

Freie Universität Berlin

Fachbereich Wirtschaftswissenschaft

Betriebswirtschaftslehre

Management-Department

**Dynamiken und Entstehung von
inter-organisationalen Routinen in
Innovationsnetzwerken**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades einer Doktorin
der Wirtschaftswissenschaft des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der Freien
Universität Berlin

vorgelegt von:

Laura Josephine Mitzscherling
aus Berlin

Berlin, den 31.05.2019

Erstgutachter: Prof. Dr. Carsten Dreher

Zweitgutachterin: Ass. Prof. Dr. Kathrin Sele

Prüfer der Promotionskommission: Prof. Dr. Jörg Sydow

Prüfer der Promotionskommission: Prof. Dr. Martin Gersch

Tag der Disputation: 01. Juli 2019

Für meine Familie

Erklärung:

Ich erkläre, dass ich diese Dissertation selbstständig, ohne die Beteiligung von Koautoren, verfasst habe. Andere als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen habe ich nicht benutzt (siehe auch Kapitel 8.4 im Anhang).

Aus dieser Dissertation sind folgende Arbeitspapiere hervorgegangen:

Mitzscherling, L.; Sele, K. (2019): Dynamics and Emergence of Inter-Organizational Routines in Innovation Networks. Beitrag auf der 11. PROS Konferenz – International Symposium on Process Organization Studies – „Organizing in the Digital Age: Understanding the Dynamics of Work, Innovation, and Collective Action“, 19.-22. Juni, Kreta, Griechenland.

Mitzscherling, L.; Sele, K. (2018): Organizing in Innovation Networks: The Role of Inter-organizational Routines. Beitrag auf der 34. EGOS Konferenz – European Group for Organizational Studies – „Surprise in and around Organizations: Journeys to the Unexpected“, 5.-7. Juli, Tallinn, Estland.

Mitzscherling, L.; Scheel, A.; Eppinger, E. (2018): Open Innovation Tools for technology-driven Research Networks – Coping with Complexity. Beitrag auf der 30. R&D Management Konferenz – „R&Designing Innovation“, 30. Juni - 4. Juli, Mailand, Italien.

Mitzscherling, L.; Goepel, M. (2017): The Role of Interorganizational Routines in Innovation Networks. Beitrag auf der 9. PROS Konferenz – International Process Symposium – „Institutions and Organizations: A Process View“, 22.-24. Juni, Kos, Griechenland.

Mitzscherling, L. (2016): New Method to Evaluate the Innovation Ability of Research Institutes. Beitrag auf der 17. CINet Konferenz – Continuous Innovation Network – „Innovation and tradition: combining the old and the new“, 11.-13. September, Turin, Italien.

Gendergerechte Formulierung:

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in dieser Arbeit auf die Verwendung genderspezifischer Formulierungen verzichtet. Sofern personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, können sich diese gleichermaßen auf Männer und Frauen beziehen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangslage und Problemstellung.....	4
1.2	Zielsetzung und Forschungsfragen	6
1.3	Gang der Untersuchung	8
2.	Ausarbeitung des zentralen konzeptionellen Bezugsrahmens	10
2.1	Ursprünge der Routinenforschung.....	13
2.2	Verknüpfung und Abgrenzung der Fähigkeits- und Praxisperspektive.....	18
2.2.1	Grundgedanken beider Perspektiven.....	18
2.2.2	Endogen und exogen beeinflusster Wandel.....	24
2.2.3	Transfer von Routinen	27
2.2.4	Inter-organisationale Ebene.....	30
2.2.5	Interdependenzen	33
2.2.6	Innovationsfähigkeit und Innovation	34
2.2.7	Überblick und Zwischenfazit	37
2.3	Routinen als Praktiken – Die Praxisperspektive	42
2.3.1	Menschliche Akteure und kontextabhängiges situatives Handeln	43
2.3.2	Interne Dynamiken von Routinen	46
2.3.2.1	Stabilität und Variation – Wie Routinen sich nicht verändern.....	47
2.3.2.2	Variation und Veränderung – Wie Routinen sich verändern und entstehen.....	51
2.3.3	Artefakte – Die Rolle des Kontexts.....	56
2.3.4	Routinen-Netzwerke	59
2.3.5	Innovationsfähigkeit und Innovation	61
2.4	Zusammenfassende Darstellung des Bezugsrahmens	64
2.4.1	Erarbeitung einer relationalen Betrachtungsweise	64
2.4.2	Vorstellung des Bezugsrahmens und relationale Betrachtung organisationaler Grenzen ...	67
3.	Forschungsdesign und methodisches Vorgehen.....	74
3.1	Fallstudiendesign: Einzelfallstudie	74
3.1.1	Fallauswahl: Projektnetzwerk „UV-LEDs für Pflanzen“ im Konsortium.....	79
3.1.2	Untersuchungseinheiten: Organisationen im Projektnetzwerk	87
3.2	Datenerhebung.....	91
3.2.1	Beobachtungen.....	92
3.2.2	Interviews.....	95
3.2.3	Dokumente.....	98
3.3	Datenanalyse und Codierung	100
3.4	Zusammenfassung	105
4.	Fallbeschreibung und empirische Ergebnisse.....	107
4.1	Vorgeschichte und Ziele der Projektarbeit	107
4.2	Intra-organisationale Routinen der Projektarbeit in den drei Organisationen	116
4.2.1	Intra-organisationale Routine – Experimentieren mit UV-LEDs.....	118
4.2.1.1	Experimentieren mit UV-LEDs am IGZ	118
4.2.1.2	Experimentieren mit UV-LEDs an der TU und am FBH.....	127

4.2.2	Intra-organisationale Routine – Am IGZ um Pflanzen kümmern.....	152
4.2.3	Intra-organisationale Routine – Am IGZ Pflanzenmaterial verarbeiten.....	156
4.2.4	Intra-organisationale Routine – Analysieren im Labor.....	161
4.2.4.1	Analysieren im Labor am IGZ.....	161
4.2.4.2	Analysieren im Labor an der TU und am FBH.....	166
4.2.5	Intra-organisationale Routine – Arbeit koordinieren.....	168
4.2.5.1	Arbeit am IGZ koordinieren.....	168
4.2.5.2	Arbeit an der TU und am FBH koordinieren.....	172
4.3	Zusammenfassende Zwischenübersicht der intra-organisationalen Routinen.....	181
4.4	Inter-organisationale Routinen der Projektarbeit der drei Organisationen.....	182
4.4.1	Inter-organisationale Routinen von IGZ und FBH.....	183
4.4.1.1	Kollektive Routine – IGZ und FBH: Treffen und abstimmen.....	183
4.4.1.2	Reziproke Routine – IGZ und FBH: UV-Module liefern.....	198
4.4.1.3	Reziproke Routine – IGZ und FBH: Messungen von UV-Module austauschen.....	201
4.4.1.4	Reziproke Routine – IGZ und FBH: UV-Module reparieren.....	204
4.4.1.5	Reziproke Routine – IGZ und FBH: Gemeinsam publizieren.....	206
4.4.1.6	Reziproke Routine – IGZ und FBH: Gemeinsame Konsortialarbeiten.....	208
4.4.2	Inter-organisationale Routinen von FBH und TU.....	210
4.4.2.1	Kollektive Routine – FBH und TU: Treffen und abstimmen.....	210
4.4.2.2	Reziproke Routine – FBH und TU: Messungen, Materialien austauschen.....	219
4.4.2.3	Reziproke Routine – FBH und TU: Gemeinsam wissenschaftlich Arbeiten.....	221
4.4.2.4	Reziproke Routine – FBH und TU: Gemeinsame Konsortialarbeiten.....	223
4.4.3	Inter-organisationale Routinen von IGZ, FBH und TU.....	225
4.4.3.1	Kollektive Routine – IGZ, FBH und TU: Konsortialtreffen.....	225
4.4.3.2	Kollektive Routine – IGZ, FBH und TU: Beiratssitzungen.....	229
4.5	Zusammenfassende Zwischenübersicht der inter-organisationalen Routinen.....	233
5.	Diskussion und Schlussbetrachtung.....	236
5.1	Diskussion zentraler Erkenntnisbereiche.....	236
5.1.1	Inter-organisationale Routinen.....	237
5.1.1.1	Inter-organisationale kollektive Routinen.....	238
5.1.1.2	Inter-organisationale reziproke Routinen.....	240
5.1.1.3	Verbundene inter-organisationale und intra-organisationale Routinen.....	243
5.1.1.4	Fazit zu den inter-organisationalen Routinen.....	246
5.1.2	Entstehung von inter-organisationalen Routinen.....	248
5.1.2.1	Auslöser für die Entstehung von Routinen.....	248
5.1.2.2	Kollektive Routinen entstehen.....	251
5.1.2.3	Reziproke Routinen entstehen.....	256
5.1.2.4	Fazit zum Entstehen von reziproken und kollektiven Routinen.....	259
5.1.3	Nicht-Veränderung von inter-organisationalen Routinen.....	261
5.1.3.1	Kollektive Routinen verändern sich nicht.....	261
5.1.3.2	Reziproke Routinen verändern sich nicht.....	269
5.1.3.3	Fazit zum Nicht-Verändern von kollektiven und reziproken Routinen.....	271
5.1.4	Veränderung von inter-organisationalen Routinen.....	273
5.1.5	Inter-organisationale Routinen, Zusammenarbeit und Innovationsfähigkeit.....	278
5.1.5.1	Lebenszyklus der Zusammenarbeit und der inter-organisationalen Routinen.....	278
5.1.5.2	Inter-organisationale Routinen, Innovationsfähigkeit und Innovation.....	280
5.2	Schlussbetrachtung: Zusammenfassung, Implikationen und Forschungsempfehlungen.....	284
5.2.1	Zusammenfassung und Implikationen.....	284
5.2.2	Limitationen und Forschungsempfehlungen.....	291

6. Literaturverzeichnis.....	294
------------------------------	-----

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Gang der Untersuchung	9
Abb. 2:	Anzahl an Publikationen und Publikationen, gewichtet nach Zitierhäufigkeit (der Fähigkeits- und Praxisperspektive zugeordnet)	12
Abb. 3:	Grobe Darstellung des konzeptionellen Bezugsrahmens.....	68
Abb. 4:	Wellenlängenbereiche.....	79
Abb. 5:	Typologie inter-organisationaler Netzwerke.....	81
Abb. 6:	Konsortium – Bereiche und Gremien.....	82
Abb. 7:	Konsortium – Bereiche und Einrichtungen.....	83
Abb. 8:	Konsortium – Bereiche, Projekte und Einrichtungen	84
Abb. 9:	Untersuchungseinheit.....	88
Abb. 10:	Breitbandige UV-Quellen am Gießwagen	109
Abb. 11:	Zeitliche Ereignisse der drei Organisationen	115
Abb. 12:	Handlungsmuster der Routine „Experimentieren mit UV-LEDs“ am IGZ	118
Abb. 13:	IGZ – Buntess UV-LED-Modul im Klimaschrank	119
Abb. 14:	IGZ –UV-LED-Modul im Klimaschrank.....	119
Abb. 15:	IGZ – Zwei Schalen mit Pflanzen	120
Abb. 16:	IGZ – UV-LED-Modul in Benutzung.....	121
Abb. 17:	IGZ – UV-LED-Experiment läuft	122
Abb. 18:	IGZ – Sensor	124
Abb. 19:	IGZ – Positionen des Sensors auf einem Topf zum Messen der UV-LEDs	124
Abb. 20:	IGZ – UV-LED-Modul mit Sensor am IGZ messen	124
Abb. 21:	IGZ – Biologische und physikalische Dosis berechnen	125
Abb. 22:	IGZ – UV-LED-Modul im Gewächshaus.....	126
Abb. 23:	FBH – UVB-LED auf SMD-Package, auf Keramik-Package und auf TO-Halter	127
Abb. 24:	TU – Eugene-Paul-Wigner-Gebäude	128
Abb. 25:	FBH – Luftbild des Gebäudes in Adlershof.....	128
Abb. 26:	FBH/TU – Wafer mit ca. 2000 LEDs bzw. Chips	134
Abb. 27:	FBH/TU – AIN-Template auf Saphir-Substrat mit einem Durchmesser von 2 Zoll	134
Abb. 28:	Handlungsmuster „UV-Module zusammenbauen und messen“ am FBH	137
Abb. 29:	FBH – UVB-LED-Modul zur Pflanzenbestrahlung mit Licht verschiedener Wellenlängen durch LEDs: UV (310 nm), blau (451 nm), rot (660 nm).....	137
Abb. 30:	FBH – Homogene Strahlung	142
Abb. 31:	FBH – Simulation einer mechanischen Konstruktion	143
Abb. 32:	FBH – Labor des Entwicklungszentrums.....	143
Abb. 33:	FBH – Ausstellungsstück, UV-LED-Modul mit UV-LEDs auf SMD-Package.....	144
Abb. 34:	FBH – Platine ohne und mit eingeschraubten LEDs	145

Abb. 35:	FBH – Platine ist in Metallgehäuse eingeschraubt	145
Abb. 36:	FBH – UV-Module messen	147
Abb. 37:	FBH – UV-Module mit Sensor am FBH messen.....	148
Abb. 38:	FBH –Ausleuchtung des UV-Moduls mit einer Nutzfläche bei 30 cm.....	149
Abb. 39:	FBH – Langzeittest eines UV-Moduls	149
Abb. 40:	FBH – UV-Modul putzen und mit Logo versehen	150
Abb. 41:	FBH – UV-Modul fotografieren.....	151
Abb. 42:	Handlungsmuster der Routine „Um Pflanzen kümmern“ am IGZ.....	152
Abb. 43:	IGZ – Material lagern	153
Abb. 44:	IGZ – Pflanzen in der Klimakammer	154
Abb. 45:	IGZ – Pflanzen bewässern	154
Abb. 46:	IGZ – Gesamter Außenbereich.....	155
Abb. 47:	IGZ – Gelbtafeln aufstellen und Unkraut zupfen.....	155
Abb. 48:	Handlungsmuster der Routine „Pflanzenmaterial verarbeiten“ am IGZ.....	156
Abb. 49:	IGZ – Laborgebäude	156
Abb. 50:	IGZ – Flüssigstickstoff abfüllen	157
Abb. 51:	IGZ – Beschriftete Zinser werden gewogen	157
Abb. 52:	IGZ – Pflanzen ernten.....	158
Abb. 53:	IGZ – Pflanzen in den Zinser drehen	158
Abb. 54:	IGZ – Zinser werden in Flüssigstickstoff gegeben	159
Abb. 55:	IGZ – Pflanzenreste kompostieren	159
Abb. 56:	IGZ – Pflanzen für die Gefriertruhe vorbereiten.....	159
Abb. 57:	IGZ – Pflanzen in die Gefriertruhe stellen	160
Abb. 58:	IGZ – Eppendorf Gefäße	160
Abb. 59:	Handlungsmuster der Routine „Analysieren im Labor“ am IGZ.....	161
Abb. 60:	IGZ – Chemische Extraktion im Chemielabor.....	162
Abb. 61:	IGZ – Glasfläschchen im Kühlschrank	163
Abb. 62:	IGZ – HPLC.....	164
Abb. 63:	IGZ – Chromatogramm	164
Abb. 64:	Handlungsmuster der Routine „Arbeit am IGZ koordinieren“	168
Abb. 65:	IGZ – Projektplan der Proben für ein Jahr im Pausenraum.....	171
Abb. 66:	Handlungsmuster „Arbeitspakete planen und koordinieren“ an der TU.....	172
Abb. 67:	Handlungsmuster „Arbeitspakete planen und koordinieren“ am FBH	176
Abb. 68:	Routinen in den drei Organisationen.....	181
Abb. 69:	Handlungsmuster der Routine „Treffen und abstimmen“ zwischen IGZ und FBH	183
Abb. 70:	Handlungsmuster der Routine „UV-Module liefern“ zwischen IGZ und FBH.....	198
Abb. 71:	Handlungsmuster der Routine „Messungen UV-Module austauschen“, IGZ und FBH	201
Abb. 72:	Handlungsmuster der Routine „UV-Module reparieren“ zwischen IGZ und FBH.....	204
Abb. 73:	Handlungsmuster der Routine „Gemeinsam publizieren“ zwischen IGZ und FBH.....	206

Abb. 74:	Handlungsmuster der Routine „Gemeinsame Konsortialarbeiten“, IGZ und FBH	208
Abb. 75:	Handlungsmuster der Routine „Treffen und Abstimmen“ zwischen FBH und TU	210
Abb. 76:	Handlungsmuster der Routine „Messungen, Materialien austauschen“, FBH und TU	219
Abb. 77:	Handlungsmuster der Routine „Gemeinsam wissenschaftlich Arbeiten“, FBH und TU	221
Abb. 78:	Handlungsmuster der Routine „Gemeinsame Konsortialarbeiten“, FBH und TU	223
Abb. 79:	Handlungsmuster der Routine „Konsortialtreffen“ zwischen IGZ, FBH und TU	225
Abb. 80:	TU und FBH – Verfügbare Wellenlängen und Effizienz nach Anbieter	228
Abb. 81:	Handlungsmuster der Routine „Beiratssitzungen“ zwischen IGZ, FBH und TU	229
Abb. 82:	Routinen in und zwischen den Organisationen	233
Abb. 83:	Ausschnitt IGZ und FBH – Routinen in und zwischen den Organisationen	234
Abb. 84:	Ausschnitt FBH und TU – Routinen in und zwischen den Organisationen	235
Abb. 85:	Kollektive Routinen	239
Abb. 86:	Reziproke Routinen	242
Abb. 87:	Routinen-Netz aus Routinen innerhalb und zwischen Organisationen	246
Abb. 88:	Organisationen und Handlungen verbinden sich	250
Abb. 89:	Organisationen und Handlungsmuster sind verbunden	250
Abb. 90:	Organisationen sind getrennt und Handlungen aufgelöst	250
Abb. 91:	Kollektive Routinen zeichnen sich ab	254
Abb. 92:	Kollektive Routinen bestehen	254
Abb. 93:	Momente des Verbindens während des Sich-Verbindens kollektiver Routinen	255
Abb. 94:	Reziproke Routinen bestehen	259
Abb. 95:	Momente des Verbindens und Trennens während des Verbunden-Seins kollektiver Routinen	268
Abb. 96:	Momente des Trennens während des Sich-Trennens kollektiver und reziproker Routinen	276
Abb. 97:	Routinen sind getrennt	277
Abb. 98:	Lebenszyklus der Zusammenarbeit und der inter-organisationalen Routinen	278

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	1. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive	18
Tabelle 2:	2. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive	23
Tabelle 3:	3. Ausschnitt aus Annahmen der Fähigkeits- und Praxisperspektive.....	27
Tabelle 4:	4. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive	30
Tabelle 5:	5. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive	32
Tabelle 6:	6. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive	34
Tabelle 7:	7. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive	36
Tabelle 8:	Gesammelte Annahmen der Fähigkeits- und Praxisperspektive	38
Tabelle 9:	Eigenschaften der drei Organisationen.....	90
Tabelle 10:	Stufen der Datenerhebung	91
Tabelle 11:	Überblick über die Beobachtungen	93
Tabelle 12:	Überblick über die Anzahl der interviewten Personen	95
Tabelle 13:	Überblick über die geführten Interviews.....	96
Tabelle 14:	Überblick über die Dokumente.....	99
Tabelle 15:	Stufen der Datenanalyse	104
Tabelle 16:	Überblick über die Routinen in den drei Organisationen	117
Tabelle 17:	Überblick über inter-organisationale kollektive Routinen.....	182
Tabelle 18:	Überblick über inter-organisationale reziproke Routinen.....	182

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AFM	Atomic Force Microscopy / Rasterkraftmikroskopie
AlN	Aluminiumnitrid
Au/Sn	Gold und Zinn
AVT	Aufbau- und Verbindungstechnik
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAD	Computer-Aided Design / rechnerunterstütztes Konstruieren
Caros	Caronoide
CBV	Competence Based View / kompetenzbasierter Ansatz
cm	Zentimeter
d. h.	das heißt
Ed.	Editor
Eds.	Editoren
Epi	Epitaxie / Materialtechnologie
Eppis	Eppendorf Gefäße / Vials (kleine Glasfläschchen)
ELO	Epitaxial Lateral Overgrowth / epitaktisch lateral Überwachsen
ESD	Electronic Static Discharge / elektrostatische Aufladung
etc.	et cetera
engl.	englisch
FBH	Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik
Flavos	Flavonoide
GaN	Galliumnitrid
GaN OE	GaN Optoelectronics
Glucos	Glucosinolate
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
HR-XRD	Röntgenbeugung
Hz	Hertz
IGZ	Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau
InAlGaN	Indium-Aluminium-Galliumnitrid
lat.	lateinisch
LED	Light Emitting Diodes / Leuchtdiode
l	Liter

m ²	Quadratmeter
mA	Milliampere
MeOH	Methanol
MOVPE	Metal Organic Chemical Vapor Phase Epitaxy / metallorganische Gasphasenepitaxie
MS-Maschine	Massenspektroskopie
MS-Project	Projektmanagement Software von Microsoft
µg	Mikrogramm
µm	Mikrometer
µl	Mikroliter
mm	Millimeter
mmol	Millimol
nm	Nanometer
N-Kontakt	Minus-Kontakt
N ₂	Stickstoff
P-Kontakt	Plus-Kontakt
PCB	Printed Circuit Board / Leiterplatte
PL	Photolumineszenzspektroskopie
RBV	Ressource Based View / Ressourcenbasierter Ansatz
REM	Rasterelektronenmikroskopie
rpm	revolutions per minute / Umdrehungen pro Minute
RTA	Rapid Thermal Annealing / schnelle thermische Bearbeitung
s	Sekunde
S.	Seite
SEM	Rasterelektronenmikroskopie
SMD	Surface-Mounted Device / oberflächenmontiertes Bauelement
TA	Technischer Assistent
TDD	Threading Dislocation Density / Versetzungsdichte
TMIn	Trimethylindium
TO	Transistor Outline
TU	Technische Universität Berlin
u. a.	unter anderem
unv.	unverständlich
usw.	und so weiter
UV	ultraviolett
UV-LED	Leuchtdiode im ultravioletten Spektralbereich
V	Volt
vgl.	vergleiche
W	Watt
z. B.	zum Beispiel

1. Einleitung

Organisationen im Hightech-Bereich sind heutzutage zunehmend davon abhängig, stetig neue Produkte, Dienstleistungen und Forschungsbeiträge zu entwickeln, um in einem schnelllebigen Wettbewerb bestehen zu können (Brown & Eisenhardt, 1995; Brown & Eisenhardt, 1997; Eisenhardt & Brown, 1998; Hargadon & Sutton, 2000). Die Entwicklung von Innovationen geht damit einher, dass Organisationen regelmäßig Inventionen generieren und umsetzen (Tidd & Bessant, 2009). Organisationen sollten hierfür laut Literatur bestimmte Ressourcen und Fähigkeiten besitzen, wie z.B. eine Innovationsfähigkeit (Nelson & Winter, 1982). Ressourcen und Fähigkeiten können hinsichtlich des Verständnisses von Open Innovation in den internen Quellen einer Organisation liegen, als auch gleichermaßen außerhalb der Organisation (Chesbrough, 2006; von Hippel, 1988). Insbesondere werden dabei Wissensressourcen und Erkenntnisse von Universitäten, Forschungseinrichtungen und fachfremden Disziplinen sowie deren Anwendung als wesentliche Innovationsquellen für die regelmäßige Erschaffung von Neuheiten angesehen (West & Bogers, 2014). Um von diesen externen Quellen zu profitieren und wettbewerbsfähig zu bleiben, scheint die Entwicklung von Innovationen immer weniger in einzelnen Organisationen zu geschehen, sondern zunehmend über organisationale Grenzen und Disziplinen hinweg – in inter-organisationaler Zusammenarbeit und inter-organisationalen Zusammenschlüssen (Dhanaraj & Parkhe, 2006; Leonard-Barton, 1995; Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996). Es ist somit eine steigende Zahl an sogenannten Konsortien, Innovationsnetzwerken und Kooperationen zu beobachten, die alle das Ziel haben, Innovationen zu generieren – von wissenschaftlichen Grundlagenerkenntnissen bis hin zu marktreifen Produkten und Dienstleistungen. Indem Organisationen ihre Stärken bündeln und die organisationalen Grenzen ineinander übergehen, verschiebt sich der Fokus von einzelnen Organisationen auf ihr inter-organisationales Zusammenkommen (Zheng & Yang, 2015). Von diesem praktischen Phänomen ausgehend, stellt sich aus einer organisationstheoretischen Perspektive die Frage, was genau an organisationalen Grenzen passiert, wenn Organisationen gemeinsam innovieren.

Es ist insbesondere die Netzwerkforschung, die sich mit inter-organisationalen Zusammenschlüssen und Innovationsnetzwerken beschäftigt (Sydow, Schüßler, & Müller-Seitz, 2016). Eine inter-organisationale Kooperation wird als eine dyadische Beziehung zwischen zwei Partnern oder als ein Netzwerk zwischen drei oder mehr Organisationen verstanden (Cropper, Ebers, Huxham, & Ring, 2008; Provan, Fish, & Sydow, 2007).¹ In beiden Beziehungen erfolgt eine Zusammenarbeit über organisationale Grenzen hinweg. Aber auch wenn Studien die Wichtigkeit der Partizipation an Innovationsnetzwerken hervorheben, so offenbaren sie wenige Erkenntnisse darüber, wie „Dinge“ in Netzwerken funktionieren

¹ Inter-organisationale Zusammenarbeit und Netzwerke werden in unterschiedlichen Disziplinen und mit unterschiedlichen theoretischen Perspektiven betrachtet. Netzwerke werden z. B. auch als strategische Allianzen, Versorgungsnetzwerke, kooperative Strategien, Kooperationen, Zusammenarbeit, Koalitionen, Partnerschaften, Joint Ventures oder Hybride bezeichnet. Eine breite Definition beschreibt die inter-organisationale Zusammenarbeit als kooperative Beziehung zwischen Organisationen, deren Steuerung sich von jener in preisgetriebenen Märkten (bspw. flauerierenden Geschäftsbeziehungen) und befehlsgetriebenen Hierarchien unterscheidet (bspw. Geschäftsübernahmen) (Sydow et al., 2016, S. 5).

(„how things work“) oder wie Organisationen in diesen grenzüberschreitenden Szenarien handeln (Provan et al., 2007; Watson, 2011) und gemeinsam innovieren. Wiederholt haben Organisationsforscher daher darauf hingewiesen, dass die Frage, wie Organisationen in Netzwerken funktionieren und handeln, mit der Praxisperspektive (*practice perspective*) erörtert werden kann (Berthod, Grothe-Hammer, & Sydow, 2017; Berthod, Grothe-Hammer, & Sydow, 2018; Van Maanen, 2010; Zilber, 2014).² Die Praxisperspektive wurde bereits herangezogen, um grenzüberschreitende Phänomene zu erklären. Zu einzelnen Organisationen wurde bspw. schon untersucht, welche Rolle organisationales Lernen in mehreren organisationalen Teams innerhalb einer Organisation spielt (bspw. Bresman, 2013) oder wie Koordinierungsmechanismen in einer großen Organisation mit mehreren Abteilungen funktionieren (bspw. Jarzabkowski, Lê, & Feldman, 2012) oder wie die Mitglieder einer Netzwerkorganisation mit kontextuellen Faktoren in Verbindung stehen (bspw. Pratt, 2000; Stern, 1979).

Die Frage, wie Organisationen und ihre Mitglieder in Netzwerken und über organisationale Grenzen hinweg handeln und innovieren, ist bis dato im Rahmen der Praxisperspektive weitestgehend unerforscht. Diese Arbeit möchte sich daher dieser Frage aus der Praxisperspektive nähern, indem der Fokus auf organisationale Routinen gelegt wird. Schließlich sind es organisationale Routinen, die als organisationale Grundbausteine angesehen werden und die erklären können, wie Organisationen handeln (Becker, 2004; Cyert & March, 1963; Nelson & Winter, 1982). Während Routinen lange aus der Fähigkeitsperspektive (*capabilities perspective*) betrachtet wurden, so ist es die Praxisperspektive, mit der Routinen und organisationales Handeln grundlegend neu verstanden werden können.³ Den Fokus auf Routinen als Praktiken zu legen, stellt daher in dieser Arbeit einen vielversprechenden Ansatz dar, um zu erklären, wie Organisationen in Netzwerken handeln und was in sowie zwischen ihnen geschieht. Dabei können endogene Dynamiken aufgezeigt werden. Gleichzeitig können diese Dynamiken auch Stabilität und Wandel erklären (Feldman, Pentland, D'Adderio, & Lazaric, 2016; Sele & Grand, 2016). Auch wenn die Erforschung von Routinen als Praktiken in Organisationen in den letzten Jahren zunehmendes Interesse erweckt hat, so werden Routinen meist innerhalb einzelner Organisationen betrachtet, aber nicht zwischen Organisationen, über organisationale Grenzen hinweg (Feldman et al., 2016; Howard-Grenville, Rerup, Langley, & Tsoukas, 2016). Ebenso wenig wurde bis dato explizit erklärt, wie inter-organisationale Routinen miteinander sowie mit intra-organisationalen Routinen verbunden sind, wie sie entstehen, sich (nicht) verändern und mit der gemeinsamen Zusammenarbeit und Innovationsfähigkeit der Organisationen im Zusammenhang stehen. Diese bisher wenig erklärten Bereiche geht diese Arbeit an.

² Der Begriff „*practice perspective*“ wurde als „Praxisperspektive“ übersetzt. Hier dienen insbesondere bereits bestehende Werke als Orientierung (Kremser, 2017; Sydow & Müller-Seitz, 2009). Die Praxisperspektive legt den Fokus auf Praktiken (*practices*), die aus Gruppen organisierter Handlungen bestehen (*sets of actions*) (Hui, Schatzki, & Shove, 2017; Schatzki, Knorr Cetina, & Von Savigny, 2001), und stellt in Bezug auf das Handeln die folgenden Fragen: „Who does it, what they do, how they do it, what they use, and what implications this has“ (Jarzabkowski & Spee, 2009, S. 69; Whittington, 2002, S. 119). An anderer Stelle wird auch von Praxistheorie oder Praxeologie (*practice theory*) gesprochen.

³ Die Unterscheidung in Fähigkeits- und Praxisperspektive (*capabilities and practice perspective*) wurde erstmals von Parmigiani und Howard-Grenville (2011) mit diese ein umfassendes systematisches Literaturreview zu organisationalen Routinen erarbeiteten (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Auch neuere Forschung geht auf diese Unterscheidung ein (bspw. Baldessarelli, Lazaric, & Pezzoni, 2018; Kremser, 2017).

Die Entstehung von Routinen wird bislang in der Praxisperspektive so erklärt, dass sich bestehende Routinen endogen verändern müssen, damit neue entstehen (Feldman et al., 2016). Hier besteht die Frage, wie dies möglich sein soll, wenn Organisationen erstmalig kooperieren und zuvor keine gemeinsamen Routinen bestanden. Ausgehend vom Entstehen von Routinen gibt es einige Forschung zu ihrem Bestehen, zur Stabilität und zur Nicht-Veränderung. Entsprechend ist auch der Lebenszyklus vom Entstehen bis zum Ableben von Routinen in seiner Ganzheit nahezu ungeklärt (Davies, Frederiksen, Cacciatori, & Hartmann, 2018; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Pentland, Haerem, & Hillison, 2009). Wie dann der Lebenszyklus von Routinen mit dem von Organisationen oder auch dem von einer Zusammenarbeit zusammenhängt, ist entsprechend ebenfalls noch nicht erforscht (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Auch wurde bislang nahezu nicht untersucht, auf welche Weise Routinen aus Praxisperspektive mit der Innovationsfähigkeit von Organisationen und der Entstehung von Innovationen in Verbindung stehen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Vermutet wird, dass in diesem Zusammenhang die Routinen-Netzwerke, die als miteinander verbundene Routinen agieren, eine Rolle spielen, weswegen die miteinander verbundenen Routinen in dieser Arbeit grundlegend näher betrachtet werden (Sele & Grand, 2016). Somit widmet sich dieses Promotionsvorhaben sehr aktuellen und bislang unerforschten Gebieten in der Praxisperspektive. Daneben wird diese Arbeit auch Unterscheidungsmerkmale der Fähigkeits- und Praxisperspektive herausarbeiten und somit entsprechenden Forderungen nachkommen, nach denen Untersuchungen, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede beider Perspektiven aufzeigen, bislang nur unzureichend vorliegen (bspw. Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Um inter-organisationale Routinen aus der Praxisperspektive und organisationale Grenzen besser verstehen zu können, wird in dieser Arbeit eine relationale Betrachtungsweise herangezogen und herausgearbeitet. Organisationale Grenzen können einerseits als Barrieren (*barriers*) verstanden werden, die Einheiten voneinander trennen und die erst überwunden werden müssen, oder auch als Verbindungen (*junctions*), die Einheiten miteinander verbinden und dynamische Beziehungen entstehen lassen (Quick & Feldman, 2014). Die Dualität von Grenzen als Barriere oder Verbindung sollte beachtet werden. Auch Langley et al. (2019, im Erscheinen) haben erst kürzlich mit einem umfassenden Literaturreview herausgearbeitet, dass Grenzen teilen können und Aktivitäten entsprechend leiten, aber auch, dass sie von handelnden Akteuren erarbeitet werden. Es sind die Akteure, die durch ihre Handlungen Grenzen formen. Sie sprechen sich dabei dafür aus, Grenzen nicht als gesetzte Konstrukte zu verstehen, sondern den prozessualen Charakter von Grenzen mehr in den Mittelpunkt zu stellen, der in der Forschung bisher größtenteils ignoriert wird. Nach Langley et al. (2019) können somit Akteure, Machtverhältnisse und auch Materialität besser verstanden werden. Diese Betrachtungsweise ermöglicht es demnach besser zu verstehen, wie Organisationen über die Zeit hinweg grenzüberschreitend handeln, zusammenarbeiten und innovieren. Insgesamt leistet diese Arbeit einen Beitrag zum Verständnis von Routinen als Praktiken zwischen Organisationen und somit zur Routinenforschung aus der Praxisperspektive. Gleichzeitig soll ein peripherer Beitrag zur Netzwerkliteratur geleistet werden.

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Wie Organisationen in Innovationsnetzwerken zueinander in Beziehung stehen und zusammenarbeiten, wurde bisher hauptsächlich quantitativ mit der sogenannten Netzwerkanalyse untersucht. Eine Netzwerkanalyse verfolgt das Ziel, die Größe, die Struktur des Netzwerks, die Eigenschaften der Interaktionen, die Rollen sowie die Positionen der Akteure zu bestimmen (z. B. Owen-Smith & Powell, 2004; J. Scott, 2000; Wasserman, 1994). Hier haben zahlreiche Studien bereits bestätigt, dass Organisationen mit einer größeren Anzahl an kooperativen Beziehungen eine höhere Chance haben, innovative Outputs zu generieren (Ahuja, 2000; Paruchuri, 2010; Shan, Walker, & Kogut, 1994). Während diese Studien die Bedeutung des Partizipierens in einem Netzwerk hervorheben, so offenbaren sie gleichzeitig wenige Informationen darüber, wie Organisationen grenzübergreifend handeln. Schließlich verbleiben auch dynamische Versionen dieser Analyse auf der Makroebene und gewähren lediglich einen Einblick in einen oder mehrere bestimmte Zeitpunkte eines Netzwerks. Sie erlauben nur in beschränktem Ausmaß eine dynamische Betrachtungsweise des prozessualen Charakters von Netzwerken über die Zeit hinweg und zeigen auch nicht auf, wie die einzelnen Organisationen zusammenarbeiten (Langley & Tsoukas, 2017). Es kann somit festgehalten werden, dass bisher wenig erforscht wurde, wie Organisationen grenzüberschreitend auf der Mikroebene handeln (Berthod et al., 2017; Schatzki, 2006). Daher bedarf es einer Arbeit, die sich mit organisationalem Handeln in einem Netzwerk über die Zeit hinweg beschäftigt. Dies verlangt nach einer tief greifenden Herangehensweise, die einem qualitativen Forschungsansatz folgt. Dies entspricht auch dem Forschungsauftrag, Netzwerke mit prozessbasierten Ansätze auf der Mikroebene zu erforschen (Majchrzak, Jarvenpaa, & Bagherzadeh, 2015), indem die Beziehungen stärker durchleuchtet werden. Auch Sydow (2006) erklärt: „Nicht nur in der betriebswirtschaftlichen, sondern auch in großen Teilen der soziologischen, politik- und regionalwissenschaftlichen Netzwerkforschung wird dieser Beziehungsaspekt – so widersprüchlich sich das anhören mag – bislang vernachlässigt.“ Ihm zufolge bedarf es hierfür insbesondere ethnografischer Studien (Sydow, 2006). Kürzlich haben auch Berthod, Grothe-Hammer und Sydow (2017, S. 300) aus analytischer Sicht darauf hingewiesen, dass nach wie vor ein praxistheoretisch-basierter Ansatz auf der Mikroebene fehlt, um zu erklären, wie Organisationen auf der Ebene von Praktiken interagieren und Netzwerke ausgestalten. Die Entstehung, Strukturierung und Aufrechterhaltung von Netzwerken – im Sinne einer longitudinalen Analyse – zu verstehen, würde mit der Erforschung von Praktiken möglich werden, die auf der Mikroebene ansetzt (Berthod et al., 2017). Auch wenn bereits erste Forschungsergebnisse aus der Praxisperspektive bestehen (z. B. Bresman, 2013; Jarzabkowski et al., 2012; Pratt, 2000; Stern, 1979), so ist weder ausreichend erforscht, wie Praktiken in einem Netzwerk zu dessen Entstehung beitragen (Provan et al., 2007), noch, wie „Dinge“ in Netzwerken funktionieren („how things work“) (Watson, 2011).

Die Praxisperspektive (*practice perspective*) hat sich aus der sozialtheoretischen Forschung zu sozialen Phänomenen entwickelt und baut u. a. auf den Arbeiten von Pierre Bourdieu (1930-2002) und Anthony Giddens auf (Hui et al., 2017; Reckwitz, 2002; Schatzki et al., 2001). Dabei legt sie den Fokus auf Praktiken (*practices*), die aus einer Reihe von einzelnen Handlungen (*sets of actions*) bestehen und insofern miteinander verbunden sind, als dass sie größere Komplexe und Konstellationen formen. Somit möchte sie soziale Prozesse verstehen, wobei die Ontologie genau auf diesen Prozessen liegt (Hui et al., 2017). Vertreter der Praxisperspektive argumentieren, dass bisher „kleine“ und lokale Phänomene

erforscht wurden (bspw. organisationale Meetings, das Unterrichten einer Klasse oder Kochen) (Nicolini & Monteiro, 2017). Deshalb wird kritisiert, dass sie „größere“ Phänomene bisher unzureichend betrachtet hat (Hui et al., 2017). Somit besteht derzeit auch in der Praxisperspektive selbst ein Forschungsauftrag, „*large scale social phenomena*“, wie etwa Netzwerke, zukünftig mehr in den Mittelpunkt dieser Forschung zu rücken (Nicolini, 2017; Schatzki, 2015).

Insbesondere ist es die Praxisperspektive, die von der Routinenforschung als Grundlage herangezogen wird, um zu erklären, wie organisationale Routinen tatsächlich („*in practice*“) funktionieren (Feldman & Pentland, 2008; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Definiert werden Routinen als sich wiederholende, beobachtbare und voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehr als einem Akteur ausgeführt werden („*repetitive, recognizable patterns of interdependent actions, carried out by multiple actors*“) (Feldman & Pentland, 2003, S. 95).⁴ Mit der Praxisperspektive erhofft sich die Routinenforschung, der Kritik an der traditionellen Perspektive begegnen zu können. Parmigiani und Howard-Grenville (2011) haben erst kürzlich die entsprechende Literatur kategorisiert und festgestellt, dass Routinen mehrheitlich aus zwei Perspektiven untersucht werden: namentlich aus der traditionellen Perspektive, die Kompetenzen und Fähigkeiten (*capabilities perspective*) umfasst und der organisationalen Ökonomie (*organizational economics*) entstammt, sowie aus der Praxisperspektive, die in der Organisationstheorie (*organization theory*) angesiedelt ist und auch *routine dynamics* genannt wird. Die erste Perspektive geht davon aus, dass Routinen in einem bestimmten Zusammenspiel für eine bestimmte Performance oder für einen Output einer Organisation verantwortlich sind. Dabei werden die Routinen auch im Zusammenhang mit *dynamic capabilities* (bspw. Arndt, Fourné, & MacInerney-May, 2018; Teece, 2012), *higher-order-routines* (bspw. Barney, 1991; Heimeriks, Schijven, & Gates, 2012) oder *meta-routines* (bspw. Adler, Goldoftas, & Levine, 1999) beschrieben. Die zweite und neuere Perspektive fokussiert sich hingegen darauf, in welchem Zusammenhang Routinen mit dem menschlichen Handeln steht. Deshalb werden die internen Dynamiken der Routinen betrachtet (D'Adderio, 2014; Howard-Grenville, 2005; Turner & Rindova, 2012). Während sich die Fähigkeitsperspektive (*capabilities perspective*) damit auseinandersetzt, durch welche Routinen etwas erreicht wird, beschäftigt sich die Praxisperspektive (*practice perspective*) mit den internen Dynamiken der Routinen, die im Zusammenhang mit dem menschlichen Handeln und Strukturen stehen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Die traditionelle Routinen-Perspektive geht von standardisierten Routinen aus, die die organisationale Effizienz durch eine konsistente Performance sicherstellen (March & Simon, 1958; Nelson & Winter, 1982). Hieran wird kritisiert, dass Routinen nur als stabile Entitäten oder *Blackboxes* angesehen werden und auf einer Makroebene erforscht werden, weshalb kein Verständnis darüber entsteht, wie sie in Wirklichkeit funktionieren. Die Praxisperspektive ermöglicht es der Routinenforschung, diese *Blackbox* zu öffnen und zu offenbaren, wie Routinen flexibel und veränderlich auftreten und mit welchen Mikrodynamiken sie einhergehen. Hier stehen die Interaktions- oder Handlungsebene der Mitglieder von Organisationen, als soziale Phänomene, im Vordergrund (Feldman & Pentland, 2003).

⁴ Während Routinen Praktiken sind, müssen Praktiken nicht immer Routinen sein (Hui et al., 2017). Schließlich können sich auch Praktiken wiederholen, stellen jedoch keine Routinen dar, wenn sie nicht der vollständigen Definition einer Routine entsprechen.

Im Gegensatz zur Praxisperspektive hat sich die Fähigkeitsperspektive bereits mit inter-organisationalen Routinen beschäftigt. Hierzu zählen vor allem die Studien von Dyer und Singh (1998), Zollo, Reuer und Singh (2002) sowie Holmqvist (1999). Diese Studien zeigen, wie die Routinisierung von Prozessen auf der Zusammenarbeitsebene die Performance oder den Output einer Kooperation oder von Organisationen beeinflusst. Aus der Praxisperspektive gibt es zu inter-organisationalen Routinen noch keine fundierte Untersuchung. Somit wurde noch nicht erklärt, wie Routinen im Zusammenhang mit dem menschlichen situativen Handeln in kooperativen Zusammenschlüssen funktionieren (Feldman et al., 2016). Daher fragen auch Parmiginani und Howard-Grenville (2011, S. 447): „What are the specific interconnections between routines? How do they interact with each other, and does it matter if these interactions are within versus between organizations?“. Die neuere Forschung hat sich allerdings bereits mit miteinander vernetzten Routinen auf der intra-organisationalen Ebene innerhalb von einzelnen Organisationen beschäftigt. Auf der Ebene mehrerer Organisationen ist dies jedoch noch nicht erfolgt, sodass hier weiterer Forschungsbedarf besteht (Feldman et al., 2016; Howard-Grenville et al., 2016; Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016). Die mit miteinander vernetzten Routinen werden von Studien aus der Praxisperspektive als Routinen-Netzwerke (*ecologies of routines, networks of routines, clusters of routines*) bezeichnet. Auch ist von Interdependenzen oder Abhängigkeiten von Routinen die Rede. So haben bspw. Sele und Grand (2016) gezeigt, wie die Interaktionen zwischen verschiedensten Routinen mehr oder weniger zur Entstehung von Innovationen beitragen können. Kremser und Schreyögg (2016) argumentieren, dass Abhängigkeiten und Komplementaritäten zwischen Routinen innerhalb von Organisationen existieren, wobei sich diese Routinen in Clustern gegenseitig ergänzen, sodass sie in einer Beziehung zueinanderstehen. Sie argumentieren weiter, dass das Verhalten einer Organisation nicht alleine als die Summe einzelner Routinen zu verstehen ist. Stattdessen müsse betrachtet werden, wie diese Routinen aufeinander abgestimmt sind (Kremser, 2017; Kremser & Schreyögg, 2016). Es wird deutlich, dass Routinen miteinander interagieren und zusammenhängen. Hier besteht auch die Überlegung, dass diese Routinen-Netzwerke mit der Entstehung einer Innovation sowie mit der Innovationsfähigkeit von Organisationen zusammenhängen, was aber noch nicht endgültig geklärt ist (Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Sele & Grand, 2016).

Welche Rolle demnach organisationale Routinen über organisationale Grenzen hinweg spielen, ist ausgehend von der Praxisperspektive wenig erforscht, da Routinen bisher nur in einzelnen Organisationen untersucht wurden. Demnach wurde auch noch nicht erklärt, wie diese inter-organisationalen Routinen über organisationale Grenzen hinaus miteinander verbunden sind, wie sie entstehen, in welcher Form sie bestehen bleiben und wie sie sich verändern. Auch wie sie mit der Innovationsfähigkeit von Organisationen in Verbindung stehen, ist noch nicht erforscht. Indem erforscht wird, wie ein Innovationsnetzwerk aus verschiedenen Organisationen entsteht, wie es sich strukturiert und fortbesteht, um Innovationen zu generieren, sollen genau diese Forschungslücken mit dieser Arbeit geschlossen werden.

1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Diese Arbeit verfolgt das Ziel, die Rolle von inter-organisationalen Routinen bzw. organisationalen Routinen an den Grenzen von Organisationen auf der inter-organisationalen Ebene in

Innovationsnetzwerken zu verstehen. Das Ziel ist es demnach zu erklären, wie inter-organisationale Routinen grenzübergreifend miteinander zusammenhängen, wie sie entstehen, sich (nicht) verändern und zur Zusammenarbeit sowie Innovationsfähigkeit von Organisationen beitragen. All diese Fragen beziehen sich auf Bereiche, die bis dato aus der Praxisperspektive noch unzureichend behandelt wurden (Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Dies bedeutet, dass die gemeinsamen und zusammenhängenden Routinen an den organisationalen Grenzen von Partnern eines Netzwerks auf der Mikroebene erforscht werden müssen. Ausgehend von der Frage, wie diese Routinen miteinander zusammenhängen, wie sie entstehen und sich verändern, gilt es anschließend zu klären, wie Organisationen in grenzüberschreitenden Szenarien handeln und gemeinsam innovieren. Basierend auf einer qualitativen Untersuchung und unter Anwendung der Praxisperspektive sollen diese Fragen untersucht werden (Feldman & Orlikowski, 2011; Nicolini, 2009; Sele & Grand, 2016). Insbesondere soll dies empirisch mithilfe einer longitudinalen Fallstudie anhand des Konsortiums „Advanced UV for Life“ ermöglicht werden. Dieses Innovationsnetzwerk wird im Rahmen des Programms „Zwanzig20 - Partnerschaft für Innovation“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Es besteht aus unterschiedlichsten akademischen Forschungseinrichtungen und industriellen Unternehmen, die die technologische Entwicklung und Anwendung von UV-LEDs (Leuchtdioden im ultravioletten Spektralbereich, engl. *Light Emitting Diodes*) in Deutschland vorantreiben. Diese Organisationen stammen aus verschiedensten Bereichen, wie der Photonik, der Medizin, der Desinfektion, der Produktions- und Werkstofftechnik sowie der Pflanzenforschung, die allesamt als Treiber für Innovationen gelten. In dieser Arbeit wird innerhalb dieses Innovationsnetzwerks ein bestimmtes Forschungsprojekt untersucht. Es ist notwendig, sich auf ein Projekt Netzwerk zu konzentrieren, um die konkrete Zielsetzung dieser Arbeit im Detail verfolgen zu können. Schließlich ist es im Hinblick auf das gesetzte Forschungsziel nicht möglich, das gesamte Innovationsnetzwerk mit all seinen Partnern zu untersuchen (Nicolini, 2013).

Es soll in einem ersten Schritt untersucht werden, durch welche Routinen im Sinne von Praktiken Organisationen in grenzübergreifenden Szenarien miteinander verbunden sind und zusammenarbeiten. Ausgehend von der Praxisperspektive wird schließlich davon ausgegangen, dass Routinen keine stabilen Einheiten darstellen, sondern endogen-dynamisch existieren und auch dynamisch miteinander verbunden sind (Feldman & Pentland, 2003). Routinen als Praktiken aus der dynamischen Perspektive zu betrachten, bedeutet folglich von der Vorstellung auszugehen, dass verschiedene Routinen miteinander verwoben sind und miteinander interagieren (Sele & Grand, 2016). Die Erforschung von Praktiken in einer Organisation und von Verbindungen zwischen Praktiken geht weiter davon aus, dass hierdurch eine gesellschaftliche Ordnung (*social order*) geschaffen wird, die als Routinen-Netzwerk verstanden wird (Feldman & Orlikowski, 2011; Feldman et al., 2016; Pentland, Feldman, Becker, & Liu, 2012). Ausgehend von dem Forschungsprojekt, das im Rahmen des Innovationsnetzwerkes „Advanced UV for Life“ angegangen wird, liegt der Fokus demnach zunächst auf den miteinander vernetzten Routinen als ein Routinen-Netzwerk auf der intra-organisationalen Ebene innerhalb einer jeweiligen Organisation. Nach einer Darstellung der internen Routinen-Netzwerke der Organisationen, gilt es anschließend, auch die Routinen-Netzwerke auf der inter-organisationale Ebene zwischen den Organisationen zu verstehen. Bei der Betrachtung von Routinen im Rahmen von inter-organisationalen Zusammenschlüssen ist es demnach entscheidend, die Routinen-Netzwerke innerhalb der Organisationen und über ihre Grenzen

hinaus zu verstehen. Dabei steht einerseits die Ebene der einzelnen Organisationen im Mittelpunkt, andererseits auch die Interaktionsebene. Erst wenn Ersteres erforscht ist, kann auch die Interaktionsebene verstanden werden. Ausgehend von den jeweiligen internen Routinen-Netzwerken, kann im Anschluss deutlich werden, wie die verschiedenen Organisationen über welche Routinen an den organisationalen Grenzen miteinander verbunden sind und wie bestimmte Routinen auf der inter-organisationalen Ebene entstanden sind. Auch wird es möglich, zu zeigen, wie sich diese Routinen verändern oder nicht verändern. Diese Routinen sind es schließlich, die erklären, wie die Organisationen in einem Netzwerk handeln und funktionieren. Anschließend kann erforscht werden, wie diese Routinen dazu beitragen, zusammenzuarbeiten sowie innovativ zu werden und dies zu bleiben (Hargadon & Sutton, 1997; Sele & Grand, 2016). In diesem Zusammenhang muss auch betrachtet werden, wie Routinen mit der Dualität von organisationalen Grenzen zusammenhängen. Grenzen können schließlich einerseits als separierende Barrieren (*barriers*) verstanden werden, die Einheiten voneinander trennen, oder andererseits auch als zusammenfügende Verbindungen, (*junctions*), die Einheiten miteinander verbinden und dynamische Beziehungen zulassen (Quick & Feldman, 2014). Es kommt auf die Akteure der Organisationen an, die diese Grenzen erarbeiten.

Die Forschungsfragen dieses Promotionsvorhabens beziehen sich daher auf inter-organisationale Routinen in einem Innovationsnetzwerk und lauten: (1) Wie sind die Routinen miteinander verbunden? (2) Wie entstehen Routinen? (3) Wie verändern sich Routinen (nicht)? (4) Wie stehen Routinen mit der gemeinsamen Zusammenarbeit und Innovationsfähigkeit von Organisationen im Zusammenhang?

1.3 Gang der Untersuchung

Um das hier angesetzte Forschungsziel und die damit einhergehenden Forschungsfragen untersuchen zu können, wird im Folgenden zunächst ein zentraler, konzeptioneller sowie theoretischer Bezugsrahmen als Grundlage dieser Arbeit erarbeitet und begründet (siehe Abb. 1). Es wird zunächst auf die Ursprünge der Routinenforschung eingegangen und erklärt, wie die Fähigkeits- und Praxisperspektive entstanden sind. Hierbei wird auch deutlich, dass beide Perspektiven sowohl Gemeinsamkeiten als auch grundlegenden Unterschieden aufweisen. In diesem Zuge wird auch erläutert, warum sich diese Arbeit auf die Praxisperspektive stützt, der sich die heutige Forschung zunehmend widmet. Der weitere Fokus dieser Arbeit basiert anschließend auf der Praxisperspektive, deren aktueller Forschungsstand erarbeitet wird, sowie bisher unerforschte Gebiete, die diese Arbeit durch die aufgestellten Forschungsfragen beleuchten möchte. Mithilfe einer relationalen Betrachtung von Routinen und organisationalen Grenzen soll ein zentraler Beitrag zur Routinenforschung aus der Praxisperspektive sowie ein peripheren Beitrag zur Netzwerkliteratur geleistet werden (siehe Kapitel 2). Aufbauend auf dieser theoretischen und konzeptionellen Basis findet die empirische Forschung statt, ohne deren Beitrag die Beantwortung der Forschungsfragen nicht möglich wäre. Da diese Arbeit die Mikroebene von menschlichen Handlungen in Organisationen thematisiert, empfiehlt sich das methodische Vorgehen einer qualitativ-empirischen Untersuchung in Form einer Fallstudie (siehe Kapitel 3). In diesem Zuge wurden hinsichtlich ausgewählter Organisationen eines Projektnetzwerks qualitative Interviews, Archivdaten, teilnehmende Beobachtungen und fokussierte Ethnografien herangezogen, deren Ergebnisse in Form von gefundenen Routinen anschließend vorgestellt und zusammengefasst werden (siehe Kapitel 4). Darauf aufbauend

werden die Ergebnisse diskutiert. Hieraus entstehen Implikationen für die Routinenforschung. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung sowie mit einer Reflexion über Limitationen und weiteren Forschungsempfehlungen (siehe Kapitel 5).

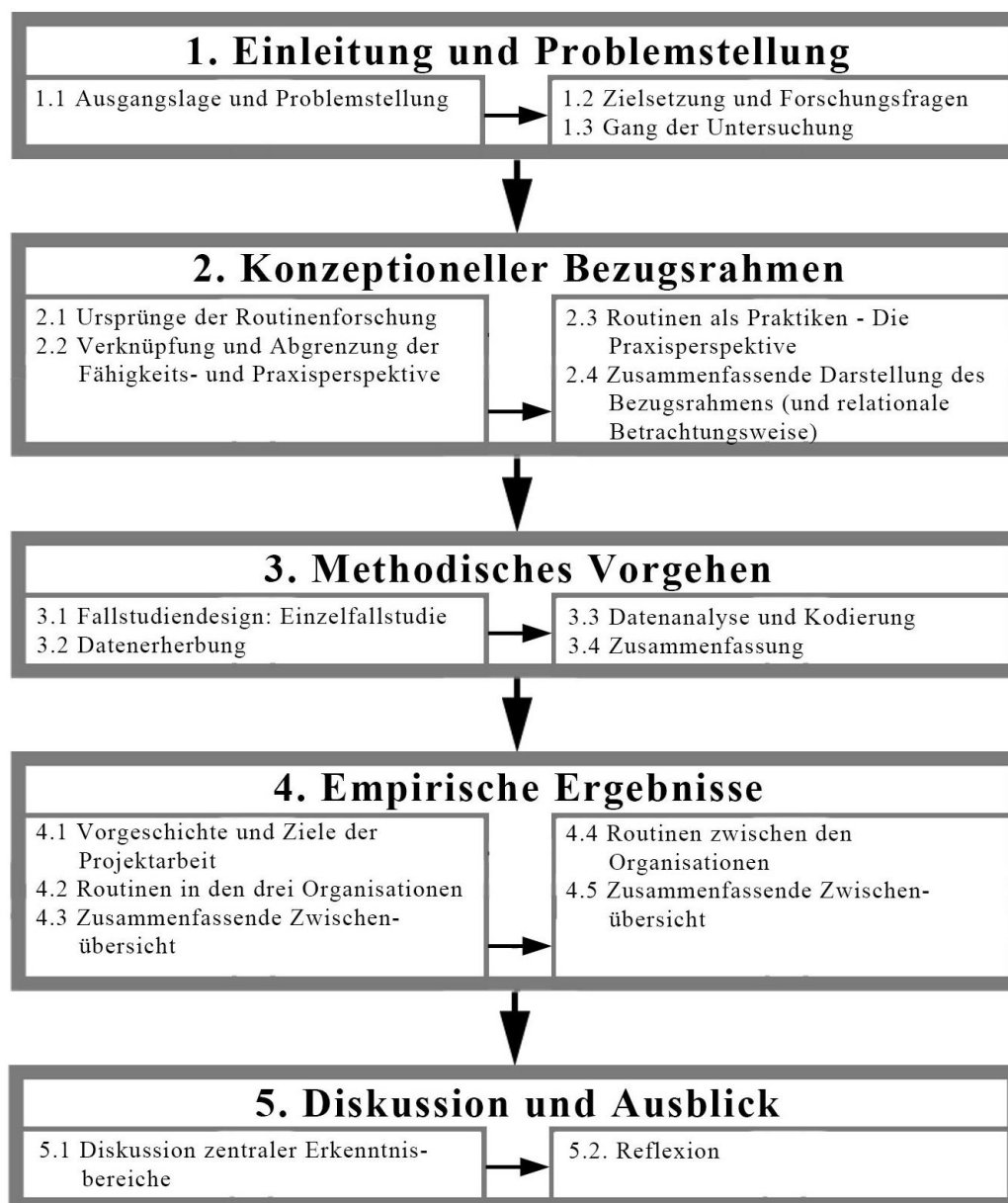


Abb. 1: Gang der Untersuchung
(eigene Darstellung)

2. Ausarbeitung des zentralen konzeptionellen Bezugsrahmens

Routinen sind zentrale organisationale Phänomene (Cyert & March, 1963; Feldman, 2000; Nelson & Winter, 1982). Daher ist es nicht verwunderlich, dass in den letzten Jahren ein zunehmendes Interesse an organisationalen Routinen besteht und die Forschung in diesem Bereich enorm angestiegen ist (Becker, 2004; Feldman & Pentland, 2008; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Salvato & Rerup, 2011).

Um das Thema der Routinenforschung zu behandeln, wurde zunächst eine Literaturanalyse durchgeführt. Die folgenden Kapitel zur Routinenforschung (Kapitel 2.1, 2.2 und 2.3) bauen demnach auf dieser Literaturanalyse auf. Um die einschlägige Literatur ausfindig zu machen, wurden hierfür die einflussreichsten und anerkanntesten Managementjournals entsprechend ihrer Einstufung als A+- oder A-Journale des „VHB-JOURQUAL3“ der Teilratings „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, „Operations Research“, „Organisation und Personalwesen“, „Strategisches Management“, „Internationales Management“, „Technologie, Innovation und Entrepreneurship“ und „Entrepreneurship“ ausgewählt.⁵ In diesen Journals wurde nach Publikationen gesucht, die nach 1996 veröffentlicht wurden und die Buchstabenfolge „routin*“ im Titel, in den Keywords oder im Abstract enthielten. 1996 wurde als Startdatum festgelegt, da in diesem Jahr die Santa Fe Konferenz stattfand, nach der zahlreiche Autoren grundlegende Arbeiten auf dem Feld der Routinenforschung publiziert haben. Diese Suche ergab 255 Publikationen. Einige dieser Publikationen wurden sofort ausgeschlossen, da sie doppelt vorlagen oder nicht der Routinenforschung zugeordnet werden konnten, sondern mit dem Begriff „routing“ in Verbindung standen oder keine organisationale Routine darstellten.⁶ Somit blieben vorerst 110 Publikationen in der engeren Auswahl. Anschließend wurde die Suche durch weitere B-Journale erweitert, die eine Vorgeschichte hinsichtlich der Publizierung von Artikeln zu Routinen haben.⁷ Diese Suche ergab 46 weitere Publikationen. Nach einer Durchsicht der Abstracts wurden weitere Publikationen aussortiert, sodass hier 36 Publikationen übrig blieben. Aussortiert wurden auch hier diejenigen Arbeiten, die mit dem Begriff „routing“ in Verbindung standen oder keine organisationale Routine behandelten. Zudem wurden 63 einschlägige Buchkapitel oder Buchbeiträge zum Thema der Routinenforschung aus der englischsprachigen Managementliteratur hinzugezogen. Insgesamt ergaben sich somit 209 Veröffentlichungen, die für diese Arbeit ausgewählt wurden. All diese

⁵ Academy of Management Annals, Academy of Management Journal, Academy of Management Review, Administrative Science Quarterly, American Economic Review, Entrepreneurship: Theory and Practice, Journal of Business Venturing, Information Systems Research, Journal of Economic Behavior and Organization, Journal of Economics and Management Strategy, Journal of Economic Dynamics and Control, Journal of International Business Studies, Journal of Management, Journal of Management Studies, Journal of Organizational Behavior, Journal of Operations Management, Journal of Product Innovation Management, Manufacturing and Service Operations Management, Management Information Systems Quarterly, Management Science, Operations Research, Organization Science, Organization Studies, Organizational Behavior & Human Decision Processes, Research Policy, Strategic Entrepreneurship Journal, Strategic Management Journal, The Journal of Strategic Information Systems

⁶ Es wurden Publikationen aussortiert, die bspw. Bookreviews darstellten oder von Routinisierung bspw. im Sinne der Kategorisierung von Literatur sprechen und somit das Konzept der organisationalen Routine nicht aufgreifen (als sich wiederholende, beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehr als einem Akteur ausgeführt werden (“repetitive, recognizable patterns of interdependent actions, carried out by multiple actors”)) (Feldman & Pentland, 2003, S. 95).

⁷ Academy of Management Perspectives, British Journal of Management, European Management Review, Human Relations, Industrial and Corporate Change, International Journal of Management Review, Organization, Scandinavian Journal of Management, Strategic Organization

Veröffentlichungen werden in einer Tabelle im Anhang aufgeführt (siehe Tabelle 19 im Anhang).⁸ Ausgehend von den 209 Veröffentlichungen wurde herausgearbeitet, ob das Konzept der organisationalen Routine als Untersuchungseinheit in der jeweiligen Arbeit zentral im Mittelpunkt steht oder ob sie nur einen peripheren Beitrag ausmacht. Somit wurde deutlich, dass 35 der 209 Publikationen das Konzept der organisationalen Routinen nur nebensächlich betrachten, während 174 Publikationen sich zentral damit beschäftigen.

Hiervon ausgehend wurde deutlich, dass sich 50 der 174 Publikationen mit der Fähigkeitsperspektive beschäftigen, 79 mit der Praxisperspektive und 45 Publikationen auf Aspekten beider Perspektiven basieren. Die entsprechende Einordnung dieser Publikationen, in die eine oder andere Perspektive, ist ebenfalls dem Anhang dieser Arbeit zu entnehmen (siehe Tabelle 19 im Anhang). Da viele dieser Publikationen nicht die Begriffe „Fähigkeits-“ oder „Praxisperspektive“ (oder auch die entsprechenden englischen Begriffe) verwenden, konnte die Zuordnung der Publikationen in die eine oder andere Perspektive nur durch sorgfältiges Lesen aller Publikationen ermittelt werden. Aus welchen Gründen bestimmte Publikationen einer der Perspektiven zugeordnet wurden, wird in den nachfolgenden Kapiteln erklärend dargestellt (siehe Kapitel 2.2). Dabei werden auch die grundlegenden Unterscheidungsmerkmale in Form von Begriffen und Aspekten herausgearbeitet, anhand derer beide Perspektiven zu unterscheiden sind sowie der einen oder der anderen Perspektive zuzuordnen sind. Diese Unterscheidungsmerkmale sind ebenfalls in einer Tabelle zusammengefasst (siehe Tabelle 8 in Kapitel 2.2.7 und Erklärungen dazu in Kapiteln 2.2.1 bis 2.2.6), was bis dato noch nicht derartig umfassend herausgearbeitet wurde (bspw. Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Während des Lesens wurde auch herausgefiltert, welche Publikationen für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind und welche nicht. Demnach werden die wesentlichen Erkenntnisse aus den relevanten Publikationen in den folgenden Kapiteln dargestellt (siehe Kapitel 2.1, 2.2 und 2.3). Hier sind insbesondere die Kapitel 2.1 und 2.2 zu nennen, die auf beide Perspektiven eingehen, um ein grundlegendes Verständnis der Praxisperspektive für diese Arbeit zu etablieren und zu erklären, was diese Perspektive ausmacht und worin die Merkmale der Fähigkeitsperspektive bestehen. Das Kapitel 2.1 wird zunächst einleitend verdeutlichen, welche Entwicklung die Routinenforschung seit ihrer Entstehung durchlaufen hat und wie die Fähigkeits- sowie die Praxisperspektive entstanden sind (siehe Kapitel 2.1). Im darauffolgenden Kapitel 2.2 wird erläutert, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen beiden Perspektiven bestehen. Es wird erklärt, wie beide Perspektiven bestimmte Aspekte verstehen, die für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind. Nur anhand der Einordnung, wie beide Lager bestimmte Aspekte behandeln, wird deutlich werden, welchen Fokus welches Lager hinsichtlich dieser Aspekte setzt. Das Vorgehen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede beider Perspektiven aufzuzeigen, versucht auch bisherigen Forderungen nachzukommen, eine derartig umfassende Arbeit vorzulegen (bspw. Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Zudem werden hier Forschungslücken in der Praxisperspektive deutlich werden.

Der weitere Fokus dieser Arbeit wird auf der Praxisperspektive liegen, mit der sich die heutige Forschung zunehmend beschäftigt (siehe Kapitel 2.3). Schließlich hat auch die Literaturanalyse ergeben, dass die Zahl an Publikationen aus der Praxisperspektive im Vergleich zur Fähigkeitsperspektive in den

⁸ Die Literaturanalyse wurde zuletzt im März 2019 aktualisiert.

letzten Jahren deutlich angestiegen ist. 44 von 90 Veröffentlichungen stammen aus den letzten drei Jahren. Ähnliches zeigt auch die folgende Abbildung, die von Baldessarelli, Lazaric und Pezzoni auf der EGOS 2018 vorgestellt wurde (siehe Abb. 2) (Baldessarelli et al., 2018).

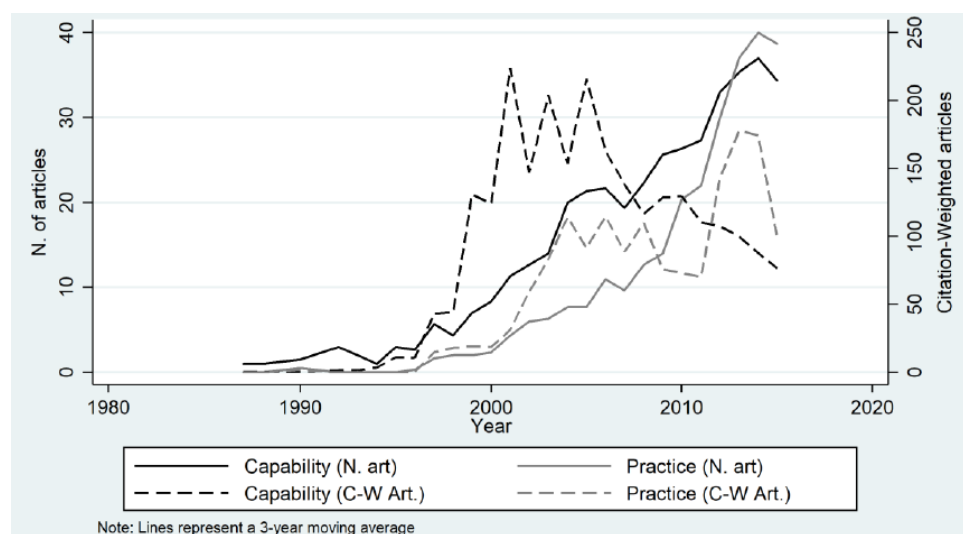


Abb. 2: Anzahl an Publikationen und Publikationen, gewichtet nach Zitierhäufigkeit (der Fähigkeits- und Praxisperspektive zugeordnet) (Baldessarelli et al., 2018)

Die Abbildung zeigt, dass die Anzahl der publizierten Artikel beider Perspektiven über die Jahre angestiegen ist. Der Anstieg ist allerdings bei den Publikationen aus der Praxisperspektive höher. Diese werden auch häufiger zitiert. Demnach kann argumentiert werden, dass zwar die Anzahl an publizierten Artikeln beider Perspektiven angestiegen ist, der wissenschaftliche Einfluss der Fähigkeitsperspektive jedoch abgenommen hat, da hier seit ca. 2005 seltener zitiert wurde (Baldessarelli et al., 2018).

Somit wird die zunehmende Bedeutung der Praxisperspektive in der aktuellen Forschung zur organisationalen Routine offensichtlich (Howard-Grenville & Rerup, 2017). Vor allem in den letzten 20 Jahren gab es viele neue Forschungserkenntnisse und auch mehr empirische Arbeiten – insbesondere im Jahr 2016, als ein *Special Issue* im Journal *Organization Science* zu Routinen erschien. Dies spiegelt auch die Grafik von Baldessarelli et al. (2018) deutlich wider. Inhaltliche Gründe hierfür werden ebenfalls im Kapitel 2.2 herausgearbeitet. Das Kapitel 2.3 wird auf den aktuellsten Stand und auf die neuesten Entwicklungen der Forschung aus der Praxisperspektive sowie auf die damit einhergehenden Erkenntnisse eingehen, die für die Beantwortung der gesetzten Forschungsfragen von Relevanz sind. Bisher noch unzureichend erforschte Gebiete werden ebenfalls aufgedeckt, die diese Arbeit behandeln wird (siehe Kapitel 2.2 und 2.3). In einem weiteren Kapitel wird darauf eingegangen, was in Bezug auf grenzübergreifende Phänomene zu beachten ist. Hier erhofft sich diese Arbeit einen wertvollen Beitrag zur Routinenforschung aus der Praxisperspektive leisten zu können. Gleichzeitig soll der konzeptionelle Bezugsrahmen zusammenfassend dargestellt werden (siehe Kapitel 2.4).

2.1 Ursprünge der Routinenforschung

Organisationsforscher untersuchen, wie Organisationen ihre Arbeit durchführen und ihre Aufgaben erfüllen (Feldman & Orlikowski, 2011). Organisationale Routinen stellen das zentralste und am häufigsten verwendete Konzept in der Organisationsforschung dar (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Heutzutage ist die Praxisperspektive die Grundlage der Routinenforschung, auf der auch diese Arbeit aufbaut.

Bevor jedoch tief gehend auf die Praxisperspektive eingegangen werden kann, bedarf es der Erarbeitung eines grundlegenden Verständnisses, welche Entwicklung die Routinenforschung seit ihrer Entstehung durchlaufen hat. Auch wird erklärt, wie und aus welchem Grund sich die Praxisperspektive entwickelt hat und inwiefern sie sich von der ursprünglichen Betrachtungsweise der Routine – der Fähigkeitsperspektive – unterscheidet und abgrenzt. Dies ist deshalb notwendig, um die Grundgedanken beider Perspektiven zu vermitteln und insbesondere den Blickwinkel der Praxisperspektive zu erklären, mit dem die Forschungsfragen dieser Arbeit beantwortet werden. Es werden auch erste Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen beiden Perspektiven deutlich werden.

Fest steht, dass die Routinenforschung ihre Prominenz erst nach 1982 erlangte – jenem Jahr, in dem Nelson und Winter ihr Werk „An Evolutionary Theory of Economic Change“ veröffentlichten. In diesem Werk nehmen organisationale Routinen eine zentrale Rolle ein (Nelson & Winter, 1982). Bis dato stellte die organisationale Routine nur einen Nebenaspekt dar. In ihrer Anfangszeit wurden eine Gewohnheit (*habit*), eine Emotion oder Kognition (Dewey, 1922) als reflektive Handlungen betont und als die primären Ausgangspunkte für individuelles und kollektives Verhalten betrachtet (Cohen, 2007). Etwas später definierte Stene (1940) die organisationale Routine als ein starres und zur Gewohnheit gewordenes Handlungsmuster, das organisationale Aktivitäten koordiniert. Dabei wurde davon ausgegangen, dass sie als ein einzelnes Gefüge auftritt. Stene definierte sie 1940 folgendermaßen: „Organization routine is the part of any organization’s activities which has become habitual because of repetition and which is followed regularly without specific directions or detailed supervision by any member of the organization“ (Stene, 1940, S. 1129). Stene (1940) unterscheidet die organisationale Routine von Handlungen, die durch Entscheidungen hervorgerufen werden. Auch die weitere Entstehungsgeschichte der organisationalen Routine, die auf die *Carnegie School* zurückgeht – eine Denkschule, die in den 1950er und 1960er Jahren an der Carnegie Mellon University in den USA entstanden ist (Cyert & March, 1963; March & Simon, 1958; Simon, 1947 [1997]) – versteht Routinen als Handlungsmuster, Gewohnheiten (*habits*), Regeln (*rule*) oder Standardprozeduren. Simon geht bspw. auf die Routine ein und beschreibt sie als ein für sich gesondert stehendes Gefüge: „If a formal criterion were needed, it might be said that a matter has become part of the organization routine when it is settled by reference to accepted or approved practices rather than by consideration of the alternatives on their merits“ (Simon, 1947 [1997], S. 100). Simon geht davon aus, dass Individuen beschränkt rational und Organisationen beschränkt rationale Systeme sind, in denen Koordination und Konfliktlösung essenziell sind. Routinen werden nur entwickelt, um Zeit und Aufwand einzusparen.

Ausgehend von diesen Ursprüngen, finden sich in späteren Werken Definitionen, denen zufolge Organisationen mehr als nur eine Routine aufweisen. So sprechen March und Simon 1958 bspw. von einem Programm, das Informationen verarbeitet. Routinen oder einfache Regeln sind demnach grob

aneinandergeschaltete Performanceprogramme, die es Organisationen erlauben, auf bestimmte Stimuli zu reagieren (March & Simon, 1958). Durch Routinisierung wird die organisationale Entscheidung vereinfacht und letztendlich Stabilität erreicht. Somit wird die organisationale Routine nicht mehr von der organisationalen Entscheidungsfähigkeit abgegrenzt. Während March und Simon (1958) von sogenannten „performance programs“ sprechen, werden diese bei Cyert und March (1963) etwas später als „standard operating procedures“ bezeichnet. Cyert und March sind wiederum die Ersten, die Routinen als prozessual betrachten. Sie gehen davon aus, dass organisationale Outcomes (wie z. B. festgelegte Preise) durch unsichtbare Kräfte entstehen (z. B. durch Märkte, Formen der Rationalität oder Funktionalität). Menschen oder zumindest ihr Verhalten spielen hier hinsichtlich der Transformierung der internen und externen Komplexität für organisationale Outcomes keine Rolle (Feldman, 2016; Zbaracki & Bergen, 2015).

Nelson und Winter offenbaren schließlich 1982 eine weitere Verfeinerung des Routinenkonzepts (Nelson & Winter, 1982). Ihr Buch stellt eines der erfolgreichsten Werke in der Forschung über Routinen dar. Eine Reihe von unterschiedlichen Forschungsstränge zur Routine gehen von ihm aus (Cohen, 2006). Nelson und Winter gehen auf Routinen ein, indem sie von „all regular and predictable behavioral patterns of firms“ sprechen (Nelson & Winter, 1982, S. 14). Sie argumentieren gegen die Auffassung, organisationale Inputs mit Outputs⁹ zu vergleichen. Auch sprechen sie sich gegen die Vorstellung aus, wonach Organisationen ausschließlich rational und nutzenmaximierend arbeiten. Sie argumentieren, dass die organisationalen Mechanismen, die dem organisationalen Prozess unterliegen, verstanden werden müssen und legen die Routinen als diese Schlüsselmechanismen fest (vgl. auch Feldman, 2016). Ihr Hauptinteresse liegt darin, eine evolutionäre Perspektive für Organisationen aufzubauen, um organisationales Verhalten tief greifend zu erklären und sich traditionellen neoklassischen wirtschaftlichen Annahmen gegenüber zu stellen. Dies geschieht, indem sie das Konzept der Routinen verwenden und argumentieren, dass organisationale Routinen das organisationale Verhalten im Kern widerspiegeln. Dabei verwenden sie die Metapher von „Programmen“, die der Computerwelt entstammen (Nelson & Winter, 1982, S. 97). Diese seien die „DNA“ oder die „biologischen Gene“ einer Organisation und würden die Fähigkeiten einer Organisation repräsentieren (Nelson & Winter, 1982, S. 72ff.). Reguläre und absehbare Handlungsmuster von Organisationen werden als Routinen definiert, während eine Organisation als ein Set aus ineinander verzahnten Routinen angesehen wird. Die Analogien der „DNA“ oder der „biologischen Gene“ verdeutlichen auch, dass für eine jeweilige Organisation bestimmte Routinen charakteristisch sind und ihr potenzielles Verhalten bestimmen. Routinen funktionieren hier reibungslos und koordinieren das Verhalten. Sie sind das Repositorium des organisationalen Gedächtnisses und werden durch bestimmte Stimuli ausgelöst. Der Begriff Routine wird sogar austauschbar mit dem der individuellen Fähigkeiten verwendet. Eine Routine funktioniert hiernach durch eine verwobene Basis aus Fähigkeiten, Organisation und Technologie („skills, organization, and technology are the intimately intertwined in a functioning routine“) (Nelson & Winter, 1982, S. 104).¹⁰ Insgesamt steht die Routine damit im Zusammenhang, den Aufwand für das

⁹ Hier ist die Rede von Output, womit ein Produkt oder eine Dienstleistung gemeint ist, wohingegen ein Outcome den Verwendungszweck meint, also die Art, wie Produkte oder eine Dienstleistungen benutzt werden (Hill, 1975).

¹⁰ Der *ressourcenbasierte Ansatz (RBV)* entstand erst mit den Arbeiten von Wernerfeld (1984) und Barney (1991). Hieraus hat sich dann erst später in den 1990er Jahren der *kompetenzbasierte Ansatz (CBV)* entwickelt (Hamel &

Denken und für das Treffen von Entscheidungen zu reduzieren. Die Autoren argumentieren hiervon ausgehend auch, dass Organisationen, durch eine Routinisierung von Abläufen, Arbeiten effizient und verlässlich ausführen können. Andererseits bildet dies auch die Argumentationsgrundlage dafür, weshalb Veränderungen oft problematisch seien (Nelson & Winter, 1982). Eine Veränderung wird jedoch nicht ausgeschlossen. Im Sinne einer evolutionären Denkweise und entsprechend der Vorstellung von einem „Gen“ seien Routinen vererbbar und könnten sich durch einen exogen beeinflussten Wandel verändern. Sie definieren weiterhin eine neue Kombination von bestehenden Routinen als eine Innovation („new combinations of existing routines“) (Nelson & Winter, 1982, S. 130). Wie diese Veränderung, ausgelöst durch einen exogenen Wandel, jedoch vonstattengeht, wird nicht erklärt.¹¹ Zusammengefasst erweitert die Arbeit von Nelson und Winter (1982) die Vorstellung, dass es sich bei Routinen um relativ simple Prozeduren oder Programme handelt. Die ursprünglichen Gedanken von March, Cyert und Simon werden jedoch auch weiterentwickelt. Ausgehend von einer organisationsspezifischen und pfadabhängigkeitsorientierten Sichtweise von mehreren Routinen wird deren Komplexität hervorgehoben, deren Möglichkeit, sich durch exogene Einflüsse zu wandeln sowie deren unterschiedliche Auswirkungen auf eine Performance (Feldman, 2016).

Ausgehend von diesem damaligen Forschungsstand blieben weiterhin Fragen offen – insbesondere Fragen nach dem Grad der Veränderung von Routinen und der Absichtlichkeit dieser Veränderung. Vor diesem Hintergrund sprachen sich auf einer 1996 einberufenen Konferenz zum Thema Routinen am *Santa Fe Institute* in Santa Fe in New Mexiko, verschiedenste Forscher unterschiedlicher Fachgebiete für einen kognitiven Realismus (*cognitive realism*) aus (Cohen et al., 1996).¹² Sie definierten, dass Routinen wiederkehrend sowie auswählbar sind. Sie werden als eine Fähigkeit in Organisationen in wiederholender Weise erlernt. Dies erfolgt konkret in bestimmten Kontexten als eine Antwort auf selektiven Druck („A routine is an executable *capability* for repeated performance in some *context* that has been *learned* by an organization in response to *selective* pressure“) (Cohen et al., 1996, S. 638). Eine Routine ist demnach eine Fähigkeit, die mit einem Aktionsmuster einhergeht, das in einer Organisation angesiedelt ist und von dieser Organisation aus agiert. Bereits Nelson und Winter (1982) hatten erklärt, dass eine Fähigkeit damit einhergeht, zu wissen, welches Aktionsmuster zu welchem Zeitpunkt ausgeführt werden sollte. Auch Weick und Roberts (1993) argumentierten hiervon ausgehend in eine ähnliche Richtung, indem sie von einer kognitiven Perspektive (*cognitive perspective*) sprechen und darüber diskutieren, ob Routinen von einem kollektiven Gedächtnis (*collective mind*) ausgehen würden. Wird das Gedächtnis als ein aktives System betrachtet, so gäbe es eine stillschweigende Koordinierung und Wechselbeziehungen, wonach eine Organisation wissen würde, auf welche Weise Aufgaben erfüllt

Prahalad, 1993, 1994; Sanchez, Heene, & Thomas, 1996; Teece, Pisano, & Shuen, 1997). Auch wenn Autoren wie Penrose (1959), March und Simon (1958) sowie Nelson und Winter (1982) die Begriffe der Ressource, der Kompetenz oder Fähigkeit verwenden, so werden diese Gedanken erst später vom *RBV* oder vom *CBV* aufgegriffen. Demnach sind diese Entwicklungen erst nach der ursprünglichen Arbeit von Nelson und Winter entstanden und stellen spätere Entwicklungsstränge dar.

¹¹ Diese evolutionstheoretischen Gedanken fließen später in die dynamischen Betrachtungsweisen von Teece, Pisano und Shuen sowie weiterer Autoren ein. Eine Erklärung dafür, wie exogener Wandel vonstattengeht, stellt der Versuch der Einführung der *dynamic capabilities* dar. Diese *dynamic capabilities* würden benötigt werden, damit sich Routinen an die Umwelt, einen exogenen Wandel oder eine exogene Veränderung anpassen (Teece et al., 1997, S. 510).

¹² Cohen, Burkhart, Dosi, Egidi, Marengo, Warglien, und Winter veröffentlichten 1996 eine Zusammenfassung der Erkenntnisse aus der Konferenz in Santa Fe (Cohen et al., 1996).

werden sollten und welche Rolle der Einzelne dabei spielt (Weick & Roberts, 1993). Cohen et al. (1996) erklärten weiter, dass Lernen und der Kontext in Organisationen eine entscheidende Rolle spielen. Die Organisation muss in der Lage sein, Inputs zu empfangen, zu erkennen und zu interpretieren – und zwar in einem spezifischen Kontext, der mit Menschen und nicht-menschlichen Einheiten zusammenhängt. Bei den Inputs handelt es sich bspw. um Verbesserungsvorschläge, ein bestimmtes Datum oder eine bestimmte Uhrzeit (Nelson & Winter, 1982, S. 100-102). Die Fähigkeit, Inputs zu empfangen, ist vom organisationalen Kontext unabhängig. Die Fähigkeit, die Inputs zu erkennen und zu interpretieren, würde jedoch mit Wissen und Lernen zusammenhängen und sei daher an einen Kontext gebunden (Becker, 2008). Somit wurde im Rahmen dieser Konferenz deutlich, dass koordiniertes Verhalten in spezifischen Kontexten gelernt wird, sodass sich Routinen durch Lernen verändern können (Cohen et al., 1996). Cohen et al. argumentierten auch, dass nur Verhalten beobachtbar sei, nicht aber Intention. Demnach könne die Absichtlichkeit von Veränderung nicht geklärt werden (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011, S. 417). Viele dieser bis dato aufgeführten Gedanken stellen die Grundbausteine der Fähigkeitsperspektive (*capabilities perspective*) dar (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011, S. 416).

Wie ist nun die Praxisperspektive entstanden, die vielen der Grundgedanken der Fähigkeitsperspektive widerspricht? Pentland war einer der ersten, der Routinen ethnografisch betrachtete. Er bringt die Idee ein, dass es die Individuen sind, die aus einem Repertoire an möglichen Aktionen auswählen. Er betrachtet die Ausführung der Routine als aufwendige Leistungen (*effortful accomplishments*), die in Bezug zur daraus resultierenden Performance stehen (Pentland, 1995; Pentland & Rueter, 1994). Diesem Verständnis zufolge geht die Routine mit einer aufmerksamen (*mindful*) Ausführung durch die Individuen einher (Feldman, 2000, 2003; Levinthal & Rerup, 2006; Weick & Sutcliffe, 2006). Hier gegenüber steht die ursprüngliche Idee der habitualisierten oder strukturellen Routine, die mit einem gewohnten Charakter einhergeht und vergleichsweise nur gedankenlos (*mindless*) ausgeführt wird – sofern sie nicht durch einen externen Schock oder eine externe Krise unterbrochen wird (Gersick & Hackman, 1990; Louis & Sutton, 1991). Die neuere Forschung beschäftigt sich mit aufmerksamen und aufwendigen Leistungen (*mindfulness and effortful accomplishments*). Im Mittelpunkt stehen die Akteure (Feldman & Pentland, 2008; Feldman et al., 2016; Pentland & Rueter, 1994). Diese Gedanken wiederum legten die ersten Grundbausteine für die Praxisperspektive (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011, S. 416). Somit entstanden sowohl die Fähigkeits- als auch die Praxisperspektive (*practice perspective*) aus grundsätzlich ähnlichen Überlegungen zu Routinen, bilden jedoch deutlich unterschiedliche Schwerpunkte aus (siehe Kapitel 2.2).

Die Arbeiten von Feldman im Jahr 2000 sowie von Feldman und Pentland im Jahr 2003, die Routinen weiterhin ethnografisch betrachteten, stellen dann spätestens einen Wendepunkt dar und ebneten den Weg für die neue Forschungsrichtung – die Betrachtung von Routinen aus der Praxisperspektive. Diese Arbeiten knüpften an bestehende Arbeiten an, insbesondere an die Arbeit von Nelson und Winter, die sie gleichzeitig kritisierten. Es steht insbesondere im Mittelpunkt, dass die Arbeit von Nelson und Winter unzureichend erklärt, worin der Anlass für Veränderung oder Nicht-Veränderung sowie für das Auftreten von Routinen besteht. Da die Gedanken von Nelson und Winter (1982) einer Evolutionsökonomik entspringen, wird Wandel als ein zumeist exogenes Phänomen betrachtet und die Analyse selbst betrifft eher die Organisation anstatt kleinere Einheiten, wie das individuelle Handeln. Hier setzen Feldman und Pentland an, rücken individuelles Handeln in den Fokus und argumentieren,

dass Routinen ebenfalls die Eigenschaften besitzen, sowohl emergent (*emergent*) (Feldman, 2000) als auch als generativ (*genealogical*) zu sein (Feldman & Pentland, 2003). Sie sind emergent, da sie nur entstehen, wenn sie durch Akteure ausgeführt werden (Feldman, 2000). Andererseits sind sie auch generativ, da sie in sich das Erbgut ihrer eigenen Kontinuität oder Veränderung tragen (Feldman & Pentland, 2003; Rerup & Feldman, 2011). Die Akteure selbst sind es, die aufmerksam und aufwendig handeln und diese Handlungen reflektieren. Während bisherige Betrachtungsperspektiven, einschließlich jene von Nelson und Winter (1982), Veränderung nur exogen beeinflusst betrachteten, so entstand durch die Fokussierung auf aufwendige Leistungen sowie auf die aufmerksame Ausführung durch die Akteure eine neue Betrachtungsweise entstanden, die die internen (oder endogenen) Prozesse der Routinen in den Blick nimmt (Feldman, 2016). Indem individuelles Handeln und die internen Dynamiken von Routinen betont werden, können Routinen sich selbst durch die handelnden Akteure, endogen verändern (*change*). Demnach sind Routinen nicht nur für eine Stabilität (*stability*) und Trägheit (*inertia*) verantwortlich. Sie tragen auch die Bedingungen, sowohl für Stabilität (*stability*) als auch für Veränderung (*change*), in sich, sodass Veränderung und Variation nicht nur – wie in der Fähigkeitsperspektive – durch exogene Schocks ausgelöst wird, sondern bereits durch die handelnden Akteure und somit endogen (Feldman & Pentland, 2008; Feldman et al., 2016). Demnach wird auch argumentiert, dass im Vergleich zu früheren Betrachtungsweisen die *Blackbox* der Routine nun aufgebrochen wird, um die endogenen Prozesse zu verstehen (Feldman, 2016). Weiterhin wird betont, dass Routinen hier in einem komplexen System zueinanderstehen, während sie zuvor als separate, für sich stehende Elemente betrachtet wurden (Feldman, 2000; Feldman & Pentland, 2003; Rerup & Feldman, 2011). Aus diesen Ursprungsgedanken entwickelte sich die Routinenforschung aus der Praxisperspektive. Sie sind für die vorliegende Arbeit grundlegend relevant und werden in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter erklärt (siehe Kapitel 2.2 und 2.3).

2.2 Verknüpfung und Abgrenzung der Fähigkeits- und Praxisperspektive

Bevor der weitere Fokus dieser Arbeit auf der Praxisperspektive liegen wird (siehe Kapitel 2.3), wird in diesem Kapitel ihre Abgrenzung von der Fähigkeitsperspektive sowie ihre Verknüpfung zu dieser in Bezug auf den heutigen Stand der Forschung noch weiter verdeutlicht. Nachfolgend sollen grundlegende Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen beiden Perspektiven deutlich werden. Zudem soll klargestellt werden, warum sich die heutige Forschung vermehrt der Praxisperspektive widmet. Es wird auch deutlich werden, wie bestimmte Aspekte von den verschiedenen Perspektiven verstanden werden. Diese Herausarbeitung ist notwendig, um ein grundlegendes Verständnis für die Praxisperspektive sicherzustellen und zu erklären, welche Merkmale diese Perspektive aufweist. Ebenfalls wird darauf eingegangen, welche Aspekte auf welche Weise für die Beantwortung der Forschungsfragen eine Rolle spielen.

Im Allgemeinen werden Routinen heutzutage sowohl aus der Fähigkeits- als auch aus der Praxisperspektive als sich wiederholende, beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster definiert, die von mehreren Akteuren ausgeführt werden („repetitive, recognizable patterns of interdependent actions, carried out by multiple actors“) (Feldman & Pentland, 2003, S. 95). Mit Wiederholung ist ein multiples Auftreten gemeint. Damit von einer Wiederholung oder einem Muster gesprochen werden kann, muss ein Handlungsmuster von mehreren Akteuren ausgeführt werden (Costello, 2000). Ein Handlungsmuster besteht demnach aus sich wiederholenden, miteinander verbundenen Handlungen, die von mehreren Akteuren ausgeführt werden (Feldman, 2014). Demnach definieren beide Lager Routinen heutzutage in einer übereinstimmenden Form (siehe Ausschnitt der Tabelle 1; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7).

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Definition des Begriffs „Routine“	Routinen sind sich wiederholende, beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehreren Akteuren ausgeführt werden, definiert („repetitive, recognizable patterns of interdependent actions, carried out by multiple actors“) (Feldman & Pentland, 2003, S. 95).	

Tabelle 1: 1. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive
(Eigene Darstellung)

Dennoch bestehen zwischen beiden Perspektiven grundlegende Unterschiede, die nachfolgend geklärt werden. Zur Veranschaulichung kann die Geschichte zweier blinder Männer dienen, die einen Elefanten betrachten und daher – abhängig von ihrer jeweiligen „theoretischen Brille“ – unterschiedliche Aspekte wahrnehmen (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 2009; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Die verschiedenen Annahmen werden verdeutlichen, dass beide Perspektiven die Analyse von Routinen verschieden auffassen und Fragen unterschiedlich stellen und beantworten.

2.2.1 Grundgedanken beider Perspektiven

Die folgenden Grundgedanken verdeutlichen, welche Aspekte der Fähigkeits- und welche Aspekte der Praxisperspektive zuzuordnen sind. Diese Unterscheidungsmerkmale sind auch am Ende dieses Kapitels in Form einer Tabelle zusammengefasst (siehe Ausschnitt der Tabelle 2; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7).

Die ursprüngliche strukturelle Betrachtungsweise von Routinen aus der Fähigkeitsperspektive (*capabilities perspective*) geht mit der institutionenökonomischen Organisationstheorie einher. Entsprechend dieser verhaltensökonomischen Sichtweise handeln Organisationen und Akteure begrenzt rational. Sie handeln potenziell aus Eigeninteresse, agieren größtenteils voraussehbar und rufen Routinen ab, als wären diese konstruiert. Dabei stehen das zu erreichende Ziel und ein Outcome einer Organisation im Mittelpunkt, wofür Routinen benötigt werden (bspw. Adler et al., 1999; Aime, Johnson, Ridge, & Hill, 2010; Dutta, Zbaracki, & Bergen, 2003; Gilbert, 2005; Karim & Mitchell, 2000; Knott, 2001, 2003; Mitchell & Shaver, 2003; Peng, Schroeder, & Shah, 2008; Zollo et al., 2002). Studien der ursprünglichen Betrachtungsweise bauen auf unterschiedlichsten Methodologien und kontextuellen Annahmen auf. Daten werden aus Fallstudien, Umfragen, archivierten Panels aus Wirtschaftsjournals oder der Öffentlichkeit gewonnen. Diese Ansätze erlauben eine Untersuchung der organisationsbedingten Spezifikationen einer Routine und ihren Einfluss auf eine Organisationsperformance. Dies sind die zwei Hauptgebiete, für die sich Forscher der Fähigkeitsperspektive interessieren (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Die Fähigkeitsperspektive versteht Routinen-Kombinationen als die Grundbausteine oder genauer als die Mikrofundierung von Fähigkeiten. Sie weisen einen sich wiederholenden und kontextabhängigen Charakter auf („the building blocks of capabilities, with a repetitive and context-dependent nature“) (Dosi, Faillo, & Marengo, 2008, S. 1167). Kontext wird in diesem Zusammenhang in erster Linie in organisationsspezifischer Hinsicht verstanden. Erste Definitionen von Fähigkeiten legten weiterhin fest, dass es sich bei organisationalen Fähigkeiten um sozial komplexe Routinen handelt, mit deren Hilfe Organisationen Inputs in Outputs transformieren können („socially complex routines that determine the efficiency with which firms physically transform inputs into outputs“) (Collis, 1994, S. 143). Dosi, Nelson und Winter (2000) weiten diese Definition aus und argumentieren, dass Routinen sich wiederholende organisationale Aktivitäten darstellen, die mit dem Einsatz von Ressourcen einhergehen und in Kombination Fähigkeiten (*capabilities*) ergeben würden. Diese Fähigkeiten werden wiederum als ein replizierbares Vermögen (*capacity*) definiert, mit dem eine beabsichtigte Aktion herbeigeführt wird (Dosi et al., 2000). Im Jahr 2003 argumentierte Winter wiederum, dass Fähigkeiten aus High-Level-Routinen und Inputs bestehen würden, die gemeinsam eine Reihe an Entscheidungsoptionen hervorbrächten und Outputs generieren würden (Winter, 2003). Eine noch aktuellere Forschung der Mikrofundierung von Fähigkeiten geht davon aus, dass Routinen sowie teilweise auch Koordinations- und Entscheidungsprozesse die zugrunde liegenden Komponenten von Fähigkeiten darstellen (bspw. Abell, Felin, & Foss, 2008; Gavetti, 2005; Laureiro-Martinez, 2014; Teece, 2007). Die Begriffe Fähigkeiten und Routinen werden teilweise auch synonym verwendet. Salvato und Rerup wiederum argumentieren, dass Routinen und Fähigkeiten sich auf unterschiedlichen Analyseebenen befinden würden. Sie zeigen im Anschluss Techniken auf, wie diese Mikro-Makro-Spaltung überwunden werden könnte (Salvato & Rerup, 2011). Auch wird argumentiert, dass Routinen und Mikrofundierungen als eine Fähigkeit mit der Performance einer Organisation in Verbindung stünden. Elg, Ghauri, Child und Collinson (2017) untersuchten multinationale Unternehmen im Rahmen einer qualitativen Fallstudie. Dabei wurde ermittelt, auf welche Weise sich geeignete Strategien entwickelten, um die institutionell unterschiedlichen Kontexte verschiedener Märkte zu managen. Der Fokus lag hier auf Mutter- und den Tochtergesellschaften von drei schwedischen Firmen sowie einer brasilianischen, einer russischen, einer

indischen und einer chinesischen Firma. Sie erklärten, dass bisher relativ wenig darüber bekannt sei, wie multinationale Unternehmen in entstehenden Märkten mit unterschiedlichen Anforderungen umgingen. Diese Märkte seien jene von Schwellenländern und würden mit einer hohen Unsicherheit einhergehen, da sich ihre Werte und Strukturen ständig ändern könnten. Indem Elg et al. (2017) sich auf die Fähigkeitsperspektive stützten, untersuchten sie die Mikrofundierungen und Routinen. Diese seien Teil der Entwicklung von Unternehmensfähigkeiten, wenn eine legitime und ökologisch nachhaltige Position in Schwellenländern erreicht werden soll. Somit liegt der Fokus auf den Mikrofundierungen und Routinen innerhalb der Organisationen, nicht zwischen ihnen. Elg et al. (2017) zufolge sind es die Mikrofundierungen und Routinen, die regulative, normative und kulturell-kognitive Belastungen regulieren könnten. Die institutionellen Kräfte würden durch Routinen gemangt, die Mikrofundierungen auf individueller, interaktiver und struktureller Ebene unterstützen würden. Dies sei den Autoren zufolge eine neue Betrachtungsweise, um zu erörtern, wie der intentionelle Kontext mit den Strategien multinationaler Unternehmen interagiert, sodass sich ausgehend von Routinen und Mikrofundierungen eine Fähigkeit zur nachhaltigen Marktposition entwickelt (Elg, Ghauri, Child, & Collinson, 2017).

Fähigkeiten werden auf vielfältigste Weise definiert. Es gibt keine allgemeingültige Definition von Fähigkeiten (bspw. J. H. Dyer & Hatch, 2006; Salvato, 2009). Autoren selbst versuchen immer wieder durch Reviews und konzeptionelle Publikationen, Klarheit in die Forschung zur Mikrofundierung von Fähigkeiten zu bringen (bspw. Felin & Foss, 2009; Felin, Foss, Heimeriks, & Madsen, 2012; Foss, Heimeriks, Winter, & Zollo, 2012; Winter, 2013). Tatsache ist jedoch, dass die Fähigkeitsperspektive der Routinenforschung nach Fähigkeiten (*capabilities*) fragt sowie danach, „was“ im Sinne eines Inputs vorhanden war, und „was“ im Sinne eines Outputs oder Outcomes einer Organisation erreicht wird und „warum“ dies erfolgt ist. Der Fokus liegt dabei auf festgesetzten Routinen. Die Fähigkeitsperspektive versucht demnach, Korrelationen zwischen Input und Output herzustellen, um zu argumentieren, inwiefern oder warum Routinen zu organisationalen Zielen beitragen. Die Routinen werden als festgesetzt betrachtet, sodass sie immer gleich auf simple Weise wiederholt werden. Sie lassen sich demnach generell vorhersehen. Sie sind stabil (*stable*) und träge (*inertial*) und werden mehr oder weniger so ausgeführt, wie sie entworfen wurden, sodass sie für Stabilität und Ordnung sorgen. Dies zeigt bspw. die Studie von Anand et al. (2012), die davon ausgeht, dass operationale Routinen durch Normen (*norms*) und Regeln (*rules*) verankert sind, sodass sie generell für Stabilität sorgen und sich entsprechend auf die Performance einer Organisation auswirken (Anand, Gray, & Siemsen, 2012).

Somit werden Routinen in ihrer Ganzheit betrachtet, ohne dass – so die Praxisperspektive – ihre Bestandteile verstanden werden. Laut der Praxisperspektive sind es aber die menschlichen Akteure, die eine Routine ausführen. Diese Akteure werden jedoch in der Fähigkeitsperspektive ungenügend betrachtet. Pentland (2011) bringt hier zum Ausdruck, dass die Ontologie in der Fähigkeitsperspektive nicht auf dem Prozess, sondern auf den Strukturen liegen würde, deren Bestandteile nicht durchleuchtet werden (Pentland, 2011). Menschliche Akteure und deren individuelle Handlungen spielen in der Fähigkeitsperspektive generell nur eine sehr geringe Rolle und werden nicht differenziert betrachtet. Die Praxisperspektive argumentiert somit, dass die Fähigkeitsperspektive Routinen in ihrer Ganzheit und oberflächlich betrachtet, ohne ins Detail zu gehen. Somit wird auch deutlich, dass die Fähigkeitsperspektive auf einer anderen Ebene – einer Makroebene – ansetzt als die Praxisperspektive, die in die Mikroebene und ins Detail geht. Demnach sind die Analyseebenen beider Perspektiven

unterschiedlich. Die Praxisperspektive legt auch nicht den Fokus auf die Fragen nach dem „Was“ oder „Warum“, sondern darauf, „Wer“ die Routine in einem bestimmten Kontext ausgeführt wird und „Wie“ dies erfolgt. In der Praxisperspektive, die auch gemeinsam mit der verhaltenswissenschaftlich geprägten Organisationstheorie erwähnt wird, geht es darum, menschliches Handeln situativ unter bestimmten Umständen zu verstehen. Gleichzeitig soll ermittelt werden, welcher Zusammenhang zwischen Individuen und ihren Handlungen und Routinen besteht (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Mit Handlungen sind hier nicht der organisationale Outcome, die Gewohnheit (*habit*) oder ausschließlich rational agierende Individuen gemeint, sondern das Handeln von Individuen. Dies schließt auch Historizität, Gruppen und Emotionen mit ein (Feldman, 2016; Nelson & Winter, 1982). In der Praxisperspektive stehen mithilfe von ethnografischen Feldforschungen Fragen im Mittelpunkt, die mit dem menschlichen Handeln klären wollen, wie Routinen als Praktiken im Zusammenhang mit Akteuren in spezifischen organisationalen Kontexten ausgeführt (*enact*) werden. Es soll zudem erklärt werden, wie diese entstehen, wie sie sich reproduzieren, verstärken oder auch verändern (bspw. Feldman & Orlikowski, 2011; Feldman & Pentland, 2003; Kremser & Schreyögg, 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Sele & Grand, 2016). Da Handlungen in der Fähigkeitsperspektive nur unzureichend betrachtet werden und Akteure nur als rational agierend verstanden werden, erklärt sie Zusammenhänge unzureichend und nur auf einer abstrakten Analyseebene. Würden Akteure nur rational agieren, so würde dies bedeuten, dass Handlungen nur ein Mittel zum Zweck seien und dass sie habituell einen Akteurs-Körper kontrollieren würden (Feldman, 2016). Selbstverständlich gibt es Handlungen, die einem bestimmten Zweck oder einem Ziel dienen. Aber nicht jede Handlung erreicht ein Ziel und nicht jede Handlung basiert auf einem Zweck. Unabsichtliche Handlungen sind omnipräsent (Feldman, 2016). Die Praxisperspektive fragt auch danach, wie denn in der Fähigkeitsperspektive Fähigkeiten und Ressourcen überhaupt existieren können, wenn sie nicht in eine soziale Welt eingebettet sind, in der menschliche Akteure durch Handlungen agieren. Ohne menschliche Handlungen kann es keine Ressourcen oder Fähigkeiten geben. Nur durch menschliche Handlungen kann es diese geben (Penrose, 1959, S. 9). Da Ressourcen und auch Fähigkeiten mit einer Vielzahl unterschiedlichster Definitionen einhergehen, fragt die Praxisperspektive auch danach, wie denn diese „eine“ Perspektive überhaupt existieren kann, wenn sie auf keiner einheitlichen Basis aufbaut (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Da im Fokus der Praxisperspektive das „Wer“ und das „Wie“ stehen, wird auch deutlich, welche Arbeit vonseiten der Akteure benötigt wird, damit ein Handlungsmuster (*pattern of action*) als „eine Routine“ in Erscheinung tritt. Feldman et al. (2016) beschreiben dies, indem sie argumentieren, dass in der ursprünglichen Forschung der Fähigkeitsperspektive davon ausgegangen wurde, dass „eine Arbeit Routine ist“ (*that work is routine*), während jedoch nach heutiger Betrachtung der Praxisperspektive „die Routine selbst Arbeit ist“ (*that routine is work*) (S. 505). Die Routine bedeutet Arbeit für die Akteure, da sie in einem situativen Kontext ausgeführt wird. Damit sie „gleich“ bleibt, sind Aufwand und Leistung erforderlich. Es handelt sich nicht nur um eine simple Arbeit, die mit einer simplen Wiederholung oder Gleichheit einhergeht und die von vornherein festgelegt wurde, wie die Fähigkeitsperspektive es vorgibt. Die Routine wird daher in der Praxisperspektive weder nur in ihrer Ganzheit, ohne die Handlungsmuster zu verstehen, noch nur anhand eines bestimmten Handlungsmusters. Stattdessen wird die Ganzheit einer Routine auseinandergenommen, um all ihre Handlungsmuster (*patterns of action*) zu untersuchen. Erst wenn Routinen in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden, wird deutlich, dass sie nicht mit einer

simpeln und stets gleichen Wiederholung einhergehen. Sie agieren situationsbedingt und verlangen auch unterschiedliche Handlungen. Ausgehend von der Praxisperspektive wird daher argumentiert, dass Routinen nicht nur gedankenlos und automatisiert (*mindless*) – wie in der Fähigkeitsperspektive – ausgeführt werden, sondern entsprechend einer sozialen Aktivität bzw. einer menschlichen Handlung einen Aufwand bedeuten, weswegen sie aufmerksam (*mindful*) ausgeführt werden. Es sind die Akteure, die auf Stimuli und den Kontext reagieren, um entsprechende geeignete Handlungen zu gegebenen Umständen auszuführen. Somit wird in der Praxisperspektive die Routine nicht nur grob von außen betrachtet, sodass sie intakt bleibt. Stattdessen kommen durch eine nähere Betrachtung ihre internen Dynamiken ans Licht (Feldman & Pentland, 2008; Pentland & Feldman, 2005). Während die Fähigkeitsperspektive die Ontologie auf bestimmte, gesetzte und a priori bestehende Formen legt, liegt sie bei der Praxisperspektive auf dem Prozess und den Dynamiken. Die Fähigkeitsperspektive setzt demnach Stabilität voraus, wodurch sie Variation in der Ausführung ausblendet (Feldman et al., 2016).

Akteure und ihr Handeln spielen in der Fähigkeitsperspektive nur eine marginale Rolle. Demnach wird auch deutlich, warum vom Standpunkt der Praxisperspektive aus argumentiert wird, dass die Fähigkeitsperspektive Routinen als Blackboxes und bestehende Entitäten (*entity*) betrachtet. Die Praxisperspektive versucht genau diese Blackboxes zu öffnen und die Prozesse innerhalb dieser Blackboxes zu verstehen. Die Praxisperspektive geht ins Detail, um von dort aus das größere Ganze zu verstehen. Es werden die Beziehungen zwischen den Handlungsmustern erforscht sowie die Prozesse, durch die sich die Handlungsmuster ändern (Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Pentland & Feldman, 2005). Die Praxisperspektive nimmt diese Blackboxes auseinander, möchte sie öffnen und fokussiert sich darauf, wie Routinen tagtäglich ausgeübt werden und mit welchen Konsequenzen (Feldman & Pentland, 2008). Sie betrachtet Routinen als Praktiken und möchte ihre Zusammensetzung verstehen. Dies umfasst die Ausführung (*enactment*) von Routinen durch die Aktanten, also die menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren, sowie die umliegenden Strukturen (Feldman, 2016; Feldman & Orlikowski, 2011). Indem Routinen als dynamische interdependente Handlungsmuster verstanden werden, sind sie mehr als nur starre, statische „Objekte“ (*things*), „Standard-Betriebssysteme“ (*standard operating systems*), Gene, Wenn-Dann-Statements oder Korrelationen zwischen Input und Output, die den dahinterliegenden Prozess außer acht lassen, wie dies in der Fähigkeitsperspektive der Fall ist (Becker, 2004; Miner, Ciuchta, & Gong, 2008). Im Gegensatz zur Fähigkeitsperspektive sind Routinen daher auch mehr als nur bloße „Objekte“, denen Substantive zugewiesen werden, ohne zu verstehen, was sich dahinter verbirgt. Auch wenn die heutige Forschung den Routinen immer noch Namen gibt – wenngleich dies meist aus Bequemlichkeitsgründen erfolgt – so hat sie sich dennoch in theoretischer Hinsicht weit von der Fähigkeitsperspektive entfernt (Feldman et al., 2016).

Die hier aufgeführten Grundgedanken beider Perspektiven sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (siehe Ausschnitt der Tabelle 2; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7). Weitere Ausführungen, die spezifisch für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind, sind weiter unten, aufbauend auf dem aufgeführten Verständnis, ausgearbeitet (siehe Kapitel 2.2.2 bis 2.2.6).

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Organisations-theoretischer Hintergrund	Institutionenökonomische bzw. verhaltensökonomische Organisationstheorie	Verhaltenswissenschaftlich geprägte Organisationstheorie
Methodische Herangehensweise	unterschiedlichste Methodologien und kontextuelle Aufbauten (Fallstudien, Umfragen, archivierte Panels aus Wirtschaftsjournals oder der Öffentlichkeit)	insbesondere ethnografische Feldforschungen
Ontologie liegt a priori auf bestehenden Formen (Stabilität wird vorausgesetzt)	... auf dem Prozess (Dynamiken werden zugelassen)
Hauptanliegen	Was Routinen machen (koordinieren, kreieren, verändern) und warum sie zu einer organisationalen Performance oder einem Output führen	Wie Routinen agieren und wer sie ausführt (<i>enact</i>), wobei der Fokus auf ihren internen Dynamiken bzw. Handlungsmustern (<i>patterns of action</i>) liegt
Frage nach...	... dem Was und dem Warum	... dem Wer und dem Wie, in einem bestimmten Kontext
Untersuchungs-ebene	Organisation an sich gibt die Struktur vor (Die Organisation führt Routinen als Regeln (<i>rule</i>) ein, sodass sie entstehen und als Gewohnheiten (<i>habit</i>) bestehen bleiben); „ <i>mindless</i> “ „ <i>that work is routine</i> “ (Feldman, Pentland, D’Adderio und Lazaric, 2016, S. 505)	Routine an sich (Die Akteure in spezifischen organisationalen Kontexten führen Routinen aus (<i>enact</i>), sodass sie entstehen, sich reproduzieren, verstärken oder auch verändern), „ <i>mindful</i> “ „ <i>that routine is work</i> “ (Feldman, Pentland, D’Adderio und Lazaric, 2016, S. 505)
Untersuchungs-einheit	Routinen als Ganzes, bestehende Gebilde (<i>entity</i>), Objekte (<i>things</i>) oder „Standard-Betriebssysteme“ (<i>standard operating systems</i>) in Form einer Blackbox	Routinen als einzelne Teile (interne Struktur der Routine, Frage nach dem Inneren der <i>Blackbox</i>)
Verhaltens-prämisse	Akteure: begrenzte Rationalität und potenzielles Selbstinteresse Routinen zur organisationsspezifischen Vorausschau	Menschliches Handeln ist „aufwendig“ (nicht unbedacht) Menschliches Handeln / tagtägliche Aktivität lässt soziales Leben entstehen Akteure sind nicht austauschbar; haben unterschiedliche Absichten, Motivationen und ein unterschiedliches Verständnis
Analogien	Mikrofundierung der Fähigkeiten (<i>capabilities</i>) Gene / Speicher / Repositorium an Erinnerungen	Generative oder performative Systeme Grammatiken
Empirisches Interesse	Organisationsbedingte Spezifikationen von Routinen Wie diese entstehen und zu Fähigkeiten werden Verwendung dieser Fähigkeiten kreiert Wert (Output); wie Routinen Wert schaffen und zu unterschiedlicher Organisations-performance führen (Korrelation zwischen Input und Output)	Einfluss des Akteurs auf die Performance der Routine; Einfluss von Artefakten auf die Performance der Routine Wie sich Routinen verändern oder über die Zeit stabil bleiben, und welche Rolle Akteure und Artefakte dabei spielen

Tabelle 2: 2. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive
(in Anlehnung an Parmigiani & Howard-Grenville, 2011, S. 418)

2.2.2 Endogen und exogen beeinflusster Wandel

Ausgehend von den oben angeführten Grundgedanken soll nun erklärt werden, wie Veränderung in beiden Perspektiven aufgefasst wird. Dies ist insbesondere für die zweite und dritte Forschungsfrage dieser Arbeit entscheidend, die danach fragen, wie Routinen entstehen und sich (nicht) verändern. Weitere auszubauende Details zur Praxisperspektive sind in Kapitel 2.3 zu finden. Am Ende dieses Kapitels werden die ermittelten Aspekte ebenfalls in einer Tabelle zusammengefasst (siehe Ausschnitt der Tabelle 3; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7).

Routinen werden in der Fähigkeitsperspektive als stabil, vorgegeben, eher standardisiert und primär exogen überarbeitet, verstanden (Gersick & Hackman, 1990; Meyer, 1982). Da die Fähigkeitsperspektive davon ausgeht, dass Routinen träge (*inertia*) sind, geht sie auch davon aus, dass es schwierig sei, sie zu verändern. Die organisationale Kultur, technologische Faktoren und äußere Einflüsse können Hindernisse für eine Veränderung darstellen (Howard-Grenville, 2005; Turner & Rindova, 2012). Organisationale Veränderungen werden demnach als außergewöhnlich behandelt. Routinen werden dabei – ausgehend von der Evolutionsökonomie – als Gene oder als genetisches Material von Organisationen betrachtet, die sogar Stabilität, Trägheit (*inertia*) und Starrheit (*rigidity*) fördern würden (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Szulanski (1996) argumentiert weiterhin, dass Routinen „haftend“ (*sticky*) und deshalb schwer zu verändern seien. Es sind die Besonderheiten einer jeweiligen Organisation, die den Zusammenhalt (*stickiness*) von Routinen innerhalb von Organisationen erklären und daher einen Wandel erschweren würden. Dies kann somit zur Abhängigkeit von der Umwelt und potenziell zu einem Wettbewerbsvor- oder -nachteil führen könnten (Collinson & Wilson, 2006; J. H. Dyer & Hatch, 2006; Szulanski, 1996). Gilbert (2005) beschäftigt sich mit dem Wandel des Zeitungsmarktes von der Print- zur Digitalausgabe und zeigt Gründe für Routinen-Starrheit auf (bspw. bedrohliche Umwelt, Budget), die ihm zufolge für Wettbewerbsnachteile verantwortlich sind. Die exogenen Einflüsse ermöglichen somit eine Mutation der Routinen, die als Gene verstanden werden, im Sinne von umweltbedingten Adaptionen (Gilbert, 2005). In der Fähigkeitsperspektive entsteht Veränderung in Routinen durch Evolution, in Form von exogenen Schocks oder durch größere organisational exogen beeinflusste Veränderungen. Studien von Ashforth und Fried (1988) oder Gersick und Hackman (1990) gehen auf diese Aspekte ein. Durch externe Änderungen in der Umwelt und/oder dysfunktionale Prozesse werden Routinen verändert (Ashforth & Fried, 1988; Gersick & Hackman, 1990). Adler et al. (1999) widmen sich auch exogen beeinflusster Veränderung und zeigen, dass Routinen sogar zur Effizienz der Organisation beitragen könnten, wenn diese sich durch exogene Veränderungen anpassen würden. Routinen seien daher auch flexibel im Sinne einer Mutation. Adler et al. untersuchten das Joint Venture NUMMI, das aus GM und Toyota hervorging, und zeigen auf, dass sich Routinen durch einen neuen organisationalen Kontext verändern würden. Sie weisen darauf hin, dass Vertrauen, Führung und Schulung unerlässlich seien, um sowohl Flexibilität als auch Effizienz zu erreichen. Die Themen Flexibilität und Effizienz (Adler et al., 1999) sowie betriebliche Effektivität und Anpassung (Knott, 2001; Peng et al., 2008) sind in Studien zur Fähigkeitsperspektive omnipräsent. Das Ergebnis oder die Organisationsperformance stehen dabei – ausgehend von den Routinen – im Mittelpunkt dieser Forschung. In der Fähigkeitsperspektive wird in Bezug auf Flexibilität und Effizienz auf der Organisationsebene der Begriff „Ambidexterität“ (*ambidexterity*) verwendet. Flexibilität, Effizienz und Ambidexterität werden auch vermehrt in Studien verwendet, die sich mit dem Lernen

beschäftigen. Hierzu bestehen eine Fülle an Arbeiten. Jene Arbeiten, die sich aus der Fähigkeitsperspektive mit dem Lernen beschäftigen, sind es auch, die mit Veränderungsprozessen zusammenhängen (bspw. Karim & Mitchell, 2000; Mitchell & Shaver, 2003; Zollo & Winter, 2002). Während von menschlichen Akteuren keine Rede ist, wird davon ausgegangen, dass es die Organisationen sind, die lernen, um ihre Performance zu verbessern. Karim und Mitchell (2000) untersuchten diesbezüglich bspw. verschiedene Produktlinien an Medizingeräten in Organisationen. Dabei zeigen sie, wie Anschaffungen in diesem Bereich die Produktlinien und Routinen veränderten. Sie argumentieren, dass Organisationen, die mehr in Anschaffungen investierten, sich stärker verändern würden als Organisationen, die dies weniger leisteten. Daraus schlussfolgerten die Autoren, dass sich Routinen durch Veränderungen von außen selbst auch verändern (Karim & Mitchell, 2000). Weitere Forschung spricht diesbezüglich von dynamischen Fähigkeiten (*dynamic capabilities*) oder Meta-Routinen (*meta routines*), die Routinen ändern würden (Wilhelm, Schlömer, & Maurer, 2015). Zollo und Winter (2002) halten fest, dass es sich bei dynamischen Fähigkeiten um systematische Muster organisationaler Aktivität handeln würde, die dazu dienen, Routinen zu erzeugen und diese zu adaptieren. Einen Mangel an Definitionen oder Theorien zu dynamischen Fähigkeiten besteht jedenfalls nicht (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Barreto (2010) gibt einen Überblick über 40 Artikel, die sich mit dynamischen Fähigkeiten beschäftigen, und kommt zu dem Schluss, dass es neun verschiedene Definitionen für den Begriff gibt. Zudem fügt er seine eigene als zehnte Definition hinzu. Er stellt heraus, dass dynamischen Fähigkeiten häufig selbst als Routinen definiert werden (Barreto, 2010). Ähnlich wird auch argumentiert, dass es sich auch bei Prozessen der Absorptionsfähigkeit (*absorptive capacity processes*), mit denen Organisationen internes und externes Wissen identifizieren, angleichen und verstehen, um Routinen handeln würde (bspw. Aggarwal, Posen, & Workiewicz, 2017; Lewin, Massini, & Peeters, 2011; Massini, Lewin, & Greve, 2005; Peeters, Massini, & Lewin, 2014). Es wird von organisationalem Wissen ausgegangen und nicht von Aktivitäten des Lernens durch menschliche Akteure. Es werden auch keine Handlungen oder menschliche Akteure erwähnt.

Ausgehend von der Praxisperspektive ist es daher fragwürdig, wie Routinen sich ändern können, wenn menschliches Handeln nicht mit involviert ist. Demnach fragt sie, auf welche Weise exogene Schocks, dynamische Fähigkeiten oder Prozesse der Absorptionsfähigkeit überhaupt existieren und empirisch greifbar sein können oder welche Merkmale sie überhaupt aufweisen, wenn sie ohne menschliche Akteure betrachtet werden. Wie kann sich eine Veränderung vollziehen, wenn menschliche Akteure nicht involviert sind? Die Betrachtung der Fähigkeitsperspektive erweist sich für die Praxisperspektive schließlich als zu einseitig und zu pauschal. Sie möchte eher die Möglichkeiten eines endogenen Wandels oder einer Pfadabhängigkeit aufzeigen, die immer im Zusammenhang mit Akteuren, Reflexion und wiederholender (un-)aufwendiger Ausführung entstehen (Feldman, 2016; Feldman et al., 2016; Salvato & Rerup, 2011). Insbesondere sind es Tsoukas und Chia (2002), die die Ansichtweise der Fähigkeitsperspektive widerlegen und aufzeigen, dass Veränderungen endogene Bedingungen des organisationalen Lebens darstellen. Veränderungen sind Teil des organisationalen Werdegangs und zählen zu den Gewohnheiten von Akteuren wie das Sammeln von Erfahrungen in zwischenmenschlicher Interaktion. Veränderung ist demnach Teil des menschlichen Handelns und Organisationen sind Orte, an denen sich menschliches Handeln kontinuierlich weiterentwickelt. Die Organisation versucht, menschliches Handeln zu ordnen und auf bestimmte Ziele zu lenken. Sie selbst entsteht durch endogene

und exogene Veränderungen und wird durch diese geformt. Sie versucht jedoch die Veränderung einzudämmen oder zu lenken, wodurch sie generiert wird (Tsoukas & Chia, 2002). Somit sind sich beide Perspektiven wiederum darin einig, dass Veränderungen schwierig sein können und dass die Organisationsstruktur und deren Grenzen entscheidende Dimensionen darstellen.

Lernen und Wissen spielen in der Praxisperspektive demnach wie in der Fähigkeitsperspektive ebenfalls eine Rolle, aber nicht in Bezug auf die Organisationsebene, sondern hinsichtlich menschlicher Akteure (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Es geht nicht darum die Implikationen des Wissens auf die Performance einer Organisation zu erörtern, wobei Lernen durch Routinen ermöglicht oder begrenzt wird (bspw. Dodgson, 1993; Greve, 2008; Levitt & March, 1988). Es geht vielmehr um den Umgang der Individuen mit Wissen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). In der Praxisperspektive kommt implizites Wissen ins Spiel, wenn Individuen bestimmte Kenntnisse in die Routinen-Ausführung miteinbringen. Der Umgang mit dem Wissen wird somit auf die zu vollbringende aufwendige Leistung (*effortful accomplishment*) des menschlichen Handelns während der Routinen-Ausführung zurückgeführt (Pentland & Rueter, 1994), die zu Stabilität, Variation und Veränderung führt. Da die Praxisperspektive den Fokus schließlich auf den Prozess legt und damit auf das Ausführen der Routine durch menschliche Akteure in einem situativen Handeln (was Arbeit im Sinne von Aufwand und Leistung bedeutet), wird auch deutlich, dass Routinen in sich die endogene Quelle für Stabilität (*stability*) sowie für Variation und Veränderung (*change*) tragen. Je nach Handlung in einem bestimmten situativen Kontext können die Routinen unterschiedlich ausgeführt werden (im Sinne von Variation). Über einen gewissen Zeitverlauf betrachtet, kann es sich dabei jedoch immer noch um die gleiche Routine handeln (im Sinne von Stabilität). Aufgrund des situativen Handelns kann es aber auch dazu kommen, dass sie sich vom Kern der ursprünglichen Routine entfernt, wodurch sich mit der Zeit eine neue Routine herausbildet (im Sinne von Veränderung). Da Routinen stabil sind und sich gleichzeitig weiterentwickeln, sind sie auch in der Praxisperspektive ambidexter. Allerdings ist dafür ein anderer Bezugspunkt verantwortlich. Nicht der Bezug auf die Organisationsebene ist die Ursache, sondern der Bezug auf die Ebene menschlicher Akteure (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). In der Praxisperspektive ist die Quelle für Veränderung daher endogen und muss nicht unbedingt exogen beeinflusst sein (Feldman, 2000, 2016; Pentland, Haerem, & Hillison, 2011). Somit wird auch deutlich, weshalb die Routinenforschung ein komplexes Feld darstellt. Die erarbeiteten Gedanken sind in folgender Tabelle 3 zusammengefasst.

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Stabilität und Wandel	<p>Hauptaugenmerk liegt auf der Stabilität (<i>stable</i>), der Trägheit (<i>inertia</i>) und der Starrheit (<i>rigidity</i>) von Routinen, die „haftend“ (<i>sticky</i>) sind; Veränderung ist daher schwierig</p> <p>Anerkennung, dass Routinen sich verändern können (hervorgerufen durch exogene Schocks)</p> <p>In Bezug auf eine Organisationsperformance sollen sowohl Flexibilität (<i>flexibility</i>) als auch Effizienz (<i>efficiency</i>) (Ambidexterität (<i>ambidexterity</i>)) erreicht werden</p> <p>Organisationales Lernen (<i>organisational learning</i>), dynamische Fähigkeiten (<i>dynamic capabilities</i>), Meta-Routinen (<i>meta-routines</i>), <i>higher order routines</i> sowie Absorptionsfähigkeit (<i>absorptive capacity processes</i>) sorgen für Veränderung</p> <p>Exogene Einflüsse sorgen für Stabilität (<i>stability</i>) oder Wandel</p>	<p>Wandel und Stabilität sind endogen und exogen bedingt immer möglich; Veränderung ist daher schwierig</p> <p>Mechanismen (Akteure und Artefakte) sind der Grund für Wandel oder Stabilität</p> <p>Menschliches Lernen und der Umgang von Individuen mit implizitem Wissen können zu Wandel führen</p> <p>Stabilität (<i>stability</i>), Variation und Veränderung (<i>change</i>) als aufwendige Leistung (<i>effortful accomplishment</i>) des menschlichen Handelns</p> <p>Routinen sind ambidexter in Bezug auf menschliche Akteure</p>

Tabelle 3: 3. Ausschnitt aus Annahmen der Fähigkeits- und Praxisperspektive

(Erweitert und in Anlehnung an Parmigiani & Howard-Grenville, 2011, S. 418)

Weitere Details zur aktuellen Forschung in Bezug auf Stabilität, Variation und Veränderung, die sich auf Routinen in einzelnen Organisationen beziehen, werden im Kapitel 2.3.2 angeführt.

2.2.3 Transfer von Routinen

Um die zweite und dritte Forschungsfrage dieser Arbeit, die danach fragen, wie Routinen entstehen und sich (nicht) verändern, noch gezielter behandeln zu können, muss auch deutlich werden, welche Überlegungen aus beiden Perspektiven zum Transfer von Routinen vorherrschen und welche Gedanken diesbezüglich für die Beantwortung aus der Praxisperspektive zielführend sind. Zudem werden die hier angeführten Gedanken auch in einer Tabelle am Ende dieses Kapitels zusammengefasst (siehe Ausschnitt der Tabelle 4; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7).

Auch wenn aus der Fähigkeitsperspektive argumentiert wird, dass Routinen an Organisationen haften (*sticky*) (Szulanski, 1996), so wird dennoch erklärt, dass ein Transfer oder ein Kopieren von Routinen möglich sei. Allerdings wird davon ausgegangen, dass Routinen nur transferiert werden können, wenn sie kein implizites Wissen in sich tragen, das schwer zu imitieren ist (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Durch implizites Wissen wird eine Routine organisationsspezifisch. Dies stelle eine Stärke einer Organisation dar, sodass die Routine schwer zu imitieren oder zu transferieren sei (Barney, 1991; Grant, 1996). Es wird davon ausgegangen, dass Routinen die Repositorien des organisationalen Gedächtnisses und der impliziten Wissenssammlung sind (Gavetti & Levinthal, 2000; Grant, 1996; Kogut & Zander, 1992). Allerdings verkörpert hier die Organisation das implizite Wissen und nicht die menschlichen Akteure. Die Fähigkeitsperspektive argumentiert weiter, dass Routinen nur erfolgreich kopiert werden können – bspw. im Falle einer Expansion, der Gründung einer Tochtergesellschaft oder eines

Franchiseunternehmens – wenn sie exakt kopiert werden. Dabei müssten die zentralen Routinen bekannt sein (*core routines* oder *arrow core*)¹³. Diese müssten organisationsspezifisch sein und die Schlüsselkomponenten darstellen. Nur so könne ein Geschäftsmodell über verschiedene Orte multipliziert werden (Szulanski & Jensen, 2006; Winter & Szulanski, 2001). Phillips (2005) geht bspw. auf die Eröffnung von Tochtergesellschaften großer Kanzleien ein und argumentiert, dass die dort neu implementierten Routinen entweder Geschlechtergleichbehandlung fördern oder behindern würden, abhängig von der entsprechenden Vorgehensweise in der jeweiligen Mutterorganisation. Unabhängig davon, welche Akteure im Spiel sind, hätten die Routinen ohne Veränderung von A nach B geschoben werden können, da Akteure überwiegend rational seien und austauschbar, ohne dass sich eine Routine ändere.

Knott (2001, 2003) untersuchte Franchisenehmer eines Druckerei-Gewerbes und verglich diese mit Nicht-Franchisenehmern hinsichtlich des Gebrauchs von Routinen (basierend auf Betriebshandbüchern, der Verkaufperformance und der Gesamtrendite). Knott argumentierte, dass Franchisenehmer besser performen würden als Nicht-Franchisenehmer, und führt dies darauf zurück, dass die Routinen besser ausgereift seien. Routinen als organisationale Gene könnten hier transferiert werden. Bei den Nicht-Franchisenehmern handelte es sich um frühere Franchisenehmer, weswegen Knott zudem argumentiert, dass diese Routinen ständig in Gebrauch bleiben müssten, da sie sonst verlernt werden (Knott, 2001, 2003). Knott argumentiert auch, dass besonders die (In-)kompetenz der Manager die Adaption von externen Routinen beeinträchtigen würde. Damit ein Transfer erfolgreich vonstattengeht, wird in der Fähigkeitsperspektive auch oft argumentiert, dass das Setzen von Anreizen notwendig sei (bspw. Argote & Darr, 2000; Darr, Argote, & Epple, 1995; Knott & McKelvey, 1999). Edmondson et al. (2001) gehen auch davon aus, dass eine Routine von außen in eine Organisation implantiert werden kann. Sie argumentieren, dass es die Routinen seien, die die Einführung einer neuen Routine in einem Krankenhaus unterstützen oder die Annahme einer Routine verhindern würden, nicht aber die Akteure (Edmondson, Bohmer, & Pisano, 2001).

Für Gilbert (2005) sind es wiederum die sozialen Kontakte eines Managers, die einen Einfluss auf die Befolgung oder Adaption von Routinen haben. Auch Aime et al. (2010) gehen davon aus, dass Individuen und ihre Performance dafür verantwortlich seien, ob sich eine Routine verbreitet. Es geht ihnen jedoch nicht um Handlungen in einem Kontext, sondern um den Akteur, der bestimmte Routinen verkörpert, die von A nach B transferiert werden. Sie untersuchten wie Teammitglieder von einer erfolgreichen Profifußball-Mannschaft in andere Mannschaften wechselten. In ihrer Studie zeigen sie, dass Individuen und ihre Routinen, die von einer Organisation in eine andere wechselten, die Wettbewerbsvorteile dieser Organisationen verändern. Auch wenn nicht mehr wie ursprünglich angenommen davon ausgegangen wird, dass Routinen nur auf der Organisationsebene angesiedelt sind, sondern auch auf der Ebene von Individuen, so wird dennoch davon ausgegangen, dass Routinen stabil, kontextunabhängig und für eine nachhaltige Performance verantwortlich seien (Aime et al., 2010). Daher spielen menschliche Akteure in der Fähigkeitsperspektive nur dann eine Rolle, wenn es sich um den

¹³ Winter und Szulanski (2001) stellen bei der Benennung des Arrow Core einen Bezug zu Kenneth Arrow her. Dieser ging davon aus, dass Wissen „non-rivalrous in use“ sei und somit eine Ressource darstelle, die durch ihre Verwendung nicht verbraucht werden könne. Auch der Arrow Core, der in einem Template gespeichert ist, würde durch seine Verbreitung nicht aufgebraucht werden.

Transfer, die Diffusion oder die Inkorporation von Routinen in Organisationen handelt. Auch wenn die Ebene der menschlichen Akteure mit einbezogen wird, geht es dennoch nicht um ihre situativen Handlungen. Die Individuen spielen nur insofern eine Rolle, als dass sie mit bestimmten Faktoren einhergehen (wie bspw. Selbstüberschätzung, gute Performance oder soziale Kontakte), die die (Nicht-)Adaption oder (Nicht-)Inkorporation der stabilen Routine beeinflussen. Schließlich wird davon ausgegangen, dass Routinen, die als vorgegebene „Objekte“ von A nach B geschoben werden können, stabil und träge sind. Die Faktoren, die eine (Nicht-)Adaption oder eine (Nicht-)Inkorporation der „Objekte“ beeinflussen, möchte die Fähigkeitsperspektive auffindig machen, um diejenigen zu eliminieren, die einen negativen Einfluss auf die Performance einer Organisation haben. Hier steht demnach stets die Frage im Mittelpunkt, inwiefern Routinen zur Erreichung der organisationalen Ziele beitragen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Auch in der Praxisperspektive spielen die genannten Faktoren hinsichtlich der Individuen eine Rolle. Dies betrifft allerdings nicht die Adaption oder Inkorporation, sondern die Routinen-Ausführung und das menschliche Handeln innerhalb eines Kontextes. Die Fähigkeitsperspektive spricht nicht von Routinen-Ausführung und die Praxisperspektive nicht von Adaption oder Inkorporation. Die Logik der Fähigkeitsperspektive missachtet schließlich, dass Routinen nicht ohne menschliches, kontextabhängiges Handeln existieren können (Feldman et al., 2016; Penrose, 1959). Der Ansatz der Fähigkeitsperspektive, Individuen zu verstehen, wird vonseiten der Praxisperspektive grundlegend kritisiert und als eine Fehlvorstellung verstanden. Menschliche Akteure agieren nicht nur rational. Die Praxisperspektive betont daher, dass Routinen mit dem menschlichen situativen Handeln verbunden sind. Soziale Konstrukte sowie Organisationen und Routinen bestehen und entstehen durch menschliches Handeln (Feldman & Pentland, 2008) und können nicht losgelöst davon existieren. Demnach ist es auch nicht möglich, dass Routinen problemlos von A nach B transferiert werden oder von außen auf eine Organisation aufgesetzt werden, als wären die Routinen leere Gefäße oder „Objekte“ (D’Adderio, 2014). Routinen sind mit Akteuren und menschlichen Handeln verzahnt, weswegen auch Individuen nicht austauschbar sind, ohne dass sich die Routine ändert. Auch Routinen, die an Menschen und einen Kontext gebunden sind, können nicht von A nach B transferiert werden. Hier würde die Routine ändern. Laut der Praxisperspektive können Routinen nicht ohne Veränderungen einen Transfer oder eine Translation durchmachen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

In der Praxisperspektive ist die Frage, „wie“ die Routine ausgeführt wird, an die Frage gebunden, „wer“ sie in einem bestimmten Kontext ausführt. Somit hängt die Routinen-Ausführung von den jeweiligen Individuen und dem Kontext ab, weswegen diese Akteure auch nicht austauschbar sind und Routinen nicht transferiert werden können, es sei denn, die Routinen durchleben eine Veränderung (Feldman, 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Bspw. zeigt D’Adderio (2014) in ihrer Studie, in der Routinen in einer PC-Hardwarefabrik transferiert werden, dass ein Transfer und damit eine Wiederherstellung des Ursprünglichen ohne Veränderung der Routine nicht möglich ist. Bertels, Howard-Grenville und Pek (2016) zeigen den Aufwand auf, der betrieben wird, um eine Routine aus einer anderen Organisation zu adaptieren. Sie erläutern zudem, wie dieser Aufwand von der Kultur der Organisation, die die Routine adaptieren möchte, beeinflusst wird und von dieser abhängt. Ihnen zufolge kann eine Routine, die bei einer Organisation gut funktioniert hat, nicht ohne Weiteres als die „gleiche“ Routine in einer anderen Organisation implementiert oder importiert werden. Bertels et al. (2016) zeigen

auf, dass die Replikation von Routinen und die Übertragung von Best-Practice-Beispielen aus einem Kontext in einen anderen mit einem sozialen Einfluss einhergeht, der mit der Umsetzung und Ausführung der Routine verbunden ist und bei jeglicher Replikation oder Implementierung von neuen Routinen eine Rolle spielt (Bertels et al., 2016). Auch D’Adderio zeigte auf der EGOS 2018, dass Routinen nicht transferiert werden können, sondern nur in einem anderen Kontext „gleich“ auftreten können, wenn ihr „reliable pattern“ rekreiert wird. Es ist eine Rekreierung, sodass eine Routine erst entstehen (*emergent*) müsse, in Verbindung mit einer aufwendigen Leistung der Akteure. Dabei verweist sie auf Latour und argumentiert, dass „Gleichheit“ vor einem Hintergrund an Unterschieden erklärt werden müsse (D’Adderio, 2018). Laut Latour müsse nicht der Unterschied erklärt werden, sondern die Gleichheit (*sameness*) (Latour, 1986). Da die Routinen mit den Aktanten, also den menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren, verankert seien, sei ein Austausch, ein Transfer oder eine Translation von A nach B ohne Weiteres nicht möglich, ohne dass es zu Veränderungen oder zu einer aufwendigen Leistung der Akteure komme, um das „reliable pattern“ zu rekreieren (Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Im Gedanken, dass Routinen „haftend“ (*sticky*) sind, stimmen beide Perspektiven trotzdem größtenteils überein. In der Praxisperspektive betrifft dies das situative Handeln der Akteure und in der Fähigkeitsperspektive die Organisationsebene. Insbesondere die Erkenntnisse zur Praxisperspektive von D’Adderio (2018) sollten bei der Beantwortung der Forschungsfragen im Hinterkopf behalten werden.

Die hier erarbeiteten Gedanken sind in der folgenden Tabelle 4 zusammengefasst.

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Transfer von Routinen	<p>Welche Komplementaritäten bestehen zwischen Routinen und wie werden sie von einer Organisation zur anderen oder innerhalb einer Organisation transferiert (zentrale Routinen (<i>core routines</i> oder <i>arrow core</i>) sind für den Transfer wichtig)?</p> <p>Transfer und Kopie von Routinen sind möglich (wenn sie kein implizites Wissen in sich tragen, das durch die Organisation verkörpert wird)</p>	<p>Transfer ist nicht möglich und Individuen sind nicht austauschbar, ohne dass sich die Routine ändert</p> <p>Transfer von Routinen ist nur mit einer Veränderung der Routinen möglich (Routinen werden von Individuen kontextabhängig ausgeführt)</p> <p>Ein Rekreieren des „reliable pattern“ kann zu einer „gleichen“ Routine führen</p>

Tabelle 4: 4. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive
(Eigene Darstellung)

2.2.4 Inter-organisationale Ebene

Da diese Arbeit nach inter-organisationalen Routinen fragt, sollte hier auch auf die Frage eingegangen werden, wie die Fähigkeitsperspektive diese Zielstellung verfolgt. In der Praxisperspektive existieren diesbezüglich noch keine Arbeiten, sodass sich diese Arbeit dieser Forschungslücke widmen wird (siehe Kapitel 2.4). Am Ende dieses Kapitels sind alle Gedanken ebenfalls in einer Tabelle zusammengefasst dargestellt (siehe Ausschnitt der Tabelle 5; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7).

Unabhängig vom Transfer über Routinen zwischen Organisationen wurden in der Fähigkeitsperspektive bereits erste Arbeiten zur inter-organisationalen Ebene zwischen Organisationen veröffentlicht (siehe Kapitel 2.2.3 für den Transfer zwischen Organisationen). Wird nicht das Thema des Transfers von

Routinen über organisationale Grenzen hinweg betrachtet, so bestehen zur Ausgestaltung der inter-organisationalen Ebene aber wenige Publikationen aus der Fähigkeitsperspektive, da auch hier der Fokus bis dato primär eher auf den organisationalen Routinen in einzelnen Organisationen liegt. Diese bestehenden Arbeiten beschäftigen sich u. a. mit inter-organisationalen, zwischenbetrieblichen (*interfirm*), interaktiven (*interactive*), kooperativen (*cooperative*) oder gemeinsamen (*joint*) Routinen. Hierzu zählen insbesondere die Arbeiten von Dyer und Singh (1998), Garcia-Canal, Valdés-Llaneza und Sánchez-Lorda (2014), Gittel (2002), Holmqvist (1999), Hoang und Rothaermel (2005), Lavie (2012), Edmondson und Zuzul (2016), Chassang (2010) und Zollo, Reuer und Singh (2002).

Für Dyer und Singh sind es die zwischenbetrieblichen Routinen, die zur Wettbewerbsfähigkeit von Organisationen beitragen (J. H. Dyer & Singh, 1998). Hoang und Rothaermel (2005) gehen wiederum auf inter-organisationale und *partnering* Routinen ein, die durch Erfahrung entstehen und die interne Koordination erleichtern. Zudem dienen sie dem Teilen von Wissen. Es wird jedoch nicht deutlich, wodurch sich inter-organisationale und *partnering* Routinen voneinander unterscheiden. Gittel (2002) argumentiert, dass Routinen zur Koordination von Teilnehmern beitragen würden, sodass sie die Performance von Gesundheitsdienstleistern, die zusammenarbeiten müssen, verbessern. Lavie, Haunschild, und Khanna (2012) gehen zwar nicht direkt auf gemeinsame Routinen ein, erwähnen aber relationale Mechanismen (*relational mechanisms*), die entstehen würden, wenn die Routinen der kooperierenden Partner kongruent sind und der Wille besteht, Routinen einander anzugleichen. Bei den relationalen Mechanismen kann es sich um Vertrauen (*trust*), Engagement (*commitment*), Verflochtenheit (*embeddedness*) oder um komplementäre Ressourcen handeln.

Garcia-Canal et al. (2014) konzentrieren sich wiederum auf bestimmte Organisationen, die im Rahmen von Projekten immer wieder zusammenarbeiten. Sie zeigen auf, dass diese Partner dazu tendieren, die gleichen vertraglichen Formen zu wählen, sodass sie einen Vorteil mit ihrer sogenannten Steuerungsroutine (*governance routine*) gewinnen, die bereits lange zuvor gemeinsam entwickelt wurde. Edmondson und Zuzul (2016) erklären, dass sich *teaming routines* zwischen Organisationen bilden würden. Diese würden Individuen mit verschiedener Expertise zusammenbringen. Dies erfolge durch Koordination und Kollaboration über Wissens- und Statusgrenzen sowie über physische Grenzen hinweg. Welche Rolle menschliche Akteure und deren Handlungen spielen, wird nicht im Detail geklärt. Stattdessen wird von einer Makroebene aus argumentiert. Chassang (2010) stützt sich auf die Spieltheorie und geht von Organisationen aus, die trotz konfliktären Interessen und Unwissen über den anderen beginnen zusammenzuarbeiten. Er kommt zu dem Schluss, dass es ein Lernprozess über die Zeit sei, der in kooperativen (*cooperative*) Routinen münden kann.

Die Publikation von Holmqvist (1999) legt wiederum den Fokus auf organisationales Lernen und betrachtet, auf welche Weise Akteure Wissen auf einer gemeinsamen Basis entwickeln können. Dabei wird argumentiert, dass inter-organisationales Wissen in gemeinsamen (*joint*) Routinen gespeichert werde. Während Holmqvist (1999) von *joint routines* spricht, gehen Zollo et al. (2002) auf *interorganisational routines* ein. Sie definieren inter-organisationale Routinen als stabile Interaktionsmuster zwischen zwei Firmen, durch die sich die wiederholende Kooperation entwickelt und verfeinert. Ihre Untersuchung stützt sich dabei auf biotechnische und pharmazeutische Allianzen. Sie fanden heraus, dass Organisationen, die über größere Erfahrungen mit Partnerschaften verfügen, eher mit dem Eingehen von Allianzen zufrieden sind, da ihnen dies die Möglichkeit gibt, inter-organisationale

Routinen für die Koordination und die Kooperation zu entwickeln. Zollo et al. (2002) erfassten ebenfalls die allgemeine Erfahrung, die Organisationen mit Allianzen erlangen, den Grad an technologischer Überschneidung und den Einsatz an Eigenkapital. Sie fanden heraus, dass partner-spezifische Erfahrungen in einer besseren Allianzperformance resultieren, insbesondere in Allianzen ohne Eigenkapital. Dies würde dafürsprechen, dass sich inter-organisationale Routinen entwickeln und dass diese als Steuerungsmechanismen fungieren, um Interessen anzugleichen. Beachtenswert sei, dass diese Routinen die Koordination und Kooperation fördern würden, was für den Wissenstransfer und Lernen essenziell sei. Ein großer Teil des organisationalen Lernens erfolge durch Wissenstransfer mit externen Organisationen geschehen. Demnach seien Routinen, die Organisationen überspannen und ko-entwickelt wurden, wesentlich für diesen Transfer. Darüber hinaus gehen Zollo et al. (2002) davon aus, dass inter-organisationale Routinen als partner-spezifische Erfahrungen zu einer verbesserten gemeinsamen Performance führen würden, insbesondere in fremdkapitalbehafteten Zusammenschlüssen (Zollo et al., 2002). Gemein ist allen Ansätzen, dass sie davon ausgehen, dass Kooperationen mit gemeinsamen Routinen einhergehen, die wiederum einen Einfluss auf die Performance der Kooperation haben (siehe bspw. auch Brauer & Laamanen, 2013).

Auch hier kritisiert die Praxisperspektive, dass menschliches Handeln sowie kontextuelle Faktoren missachtet werden und die Untersuchungsebene somit zu hoch gewählt ist (Feldman et al., 2016). Aus diesem Grund werde nicht deutlich, wie Organisationen grenzüberschreitend handeln oder funktionieren. In der Praxisperspektive wurden derartige Arbeiten noch nicht durchgeführt. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass entsprechende Forderungen danach bestehen, „größere“ Phänomene hinreichender zu betrachten (Hui et al., 2017). Zudem besteht in der Praxisperspektive auch ein Forschungsauftrag, „*large scale social phenomena*“, wie etwa Netzwerke, zukünftig stärker in den Mittelpunkt zu rücken (Nicolini, 2017; Schatzki, 2015). Ebenso wird gefordert, „*multi-sited*“ Ethnografien als einen Ansatz zu nutzen, um diese Phänomene zu erforschen (Jarzabkowski, Bednarek, & Cabantous, 2015). Mit dem Kapitel 2.4 möchte diese Arbeit einen Ansatz schaffen, um das Thema der inter-organisationalen Routinen im Rahmen dieser Arbeit untersuchen zu können (siehe Kapitel 2.4).

Die hier erarbeiteten Gedanken sind in der folgenden Tabelle 5 zusammengefasst.

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Inter-organisationale Ebene	Inter-organisationales Wissen ist in gemeinsamen (<i>joint</i>) Routinen gespeichert (auf der Ebene der Organisationen) Inter-organisationale Routinen (als stabile Muster der Interaktion zwischen zwei Firmen) haben einen Einfluss auf die Performance der Kooperation	Es ist bisher keine Forschung bekannt

Tabelle 5: 5. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive
(Eigene Darstellung)

2.2.5 Interdependenzen

Während Routinen früher als separate, für sich stehende Elemente betrachtet wurden, so hat die empirische Forschung sowohl aus der Fähigkeits- als auch aus der Praxisperspektive mittlerweile gezeigt, dass sich Routinen zu komplexen Systemen verbinden. Dieses Verständnis ist entscheidend, um die erste Forschungsfragen dieser Arbeit, die untersuchen will, wie inter-organisationale Routinen miteinander verbunden sind, beantworten zu können. Nachfolgend wird erklärt, welches Verständnis die Fähigkeits- und die Praxisperspektive diesbezüglich aufweisen. Hier erarbeitete Erkenntnisse werden ebenfalls in eine Tabelle am Ende des Kapitels münden (siehe Ausschnitt der Tabelle 6; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7). Weitere Details zur Praxisperspektive sind im Kapitel 2.3 zu finden.

Die Idee, dass Routinen miteinander verbunden sind, besteht bereits seit vielen Jahren. Schon March und Simon haben darauf hingewiesen, dass es Interdependenzen zwischen Routinen gibt („slack that reduces the interdependence among its several performance programs“) (March & Simon, 1958, S. 171). Auch Nelson und Winter (1982) haben darauf hingewiesen. In der Fähigkeitsperspektive bestehen daher mittlerweile viele Arbeiten, die auf die Interdependenz von Routinen hinweisen (bspw. Aime et al., 2010; Becker, Lazaric, Nelson, & Winter, 2005; Dutta et al., 2003). Ausgehend von der Fähigkeitsperspektive zeigen bspw. Dutta, Zbaracki und Bergen (2003) in Bezug auf die Argumentation der Mikrofundierung von Fähigkeiten und mithilfe von umfangreichen Interviews, Beobachtungen und der Analyse von Aufnahmen, auf, dass preisbildende Routinen innerhalb von Organisationen bestehen. Sie argumentieren, dass der Umstand, wie eine Fabrik ihre Preise bestimmt, kein einfaches Unterfangen sei. Stattdessen sei die Fähigkeit der Preisbildung organisationsspezifisch und würde mit einer Vielzahl an miteinander verschachtelten Routinen einhergehen. Da zahlreiche preisbildende Routinen beteiligt sind, untermauern diese Befunde den Autoren zufolge die Interdependenz von Routinen (Dutta et al., 2003; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Auch Salvato (2003) spricht davon, dass Routinen miteinander verbunden sind, und zwar im Rahmen einer Strategie, die als ein strategischer evolutionärer Prozess von Managern geformt und mit Ressourcen in Verbindung steht. Hier ist häufig die Rede davon, dass Routinen in Bündeln (*bundles of routines*) oder Mengen vorliegen (Peng et al., 2008). Diese Bündel würden zu einer Organisationsperformance beitragen (Knott, 2001, 2003; Peng et al., 2008), einen organisationalen Charakter entstehen lassen (Birnholtz, Cohen, & Hoch, 2007) oder über die Zeit entstehen, um Veränderungen der Umwelt abzufangen (Dutta et al., 2003; Salvato, 2009). Birnholtz et al. (2007) zeigen bspw., wie das Wiederholen von jährlichen voneinander unabhängigen Sommercamp-Routinen von einem gemeinsamen Ziel geleitet wird, das dazu dient, den Charakter des Camps zu wahren (Birnholtz et al., 2007).

In der Praxisperspektive sind diese Routinen-Bündel (*bundles of routines*) nur miteinander verbundene Blackboxes (Feldman et al., 2016), die das menschliche Handeln missachten. Aus dieser Perspektive wurde das Thema von miteinander verknüpften Routinen allerdings vor 2016 nicht bearbeitet. Auch zuvor waren auch empirische Studien, die sich mit mehr als einer Routine auseinandersetzten, eher selten. Dies ist spannend, da selbst die Definition des Begriffs Routine die Interdependenz hervorhebt („repetitive, recognizable pattern of *interdependent* actions, involving multiple actors“) (Feldman & Pentland, 2003, S. 95; eigene Hervorhebung). Allerdings richtete sich der Fokus hier auf die Interdependenz innerhalb einer Routine, entsprechend den internen Dynamiken der Routine (ostensiver und performativer Aspekt – siehe Kapitel 2.3.2.1) und entsprechend der aufwendigen und emergenten

Leistung der Akteure (Feldman & Rafaeli, 2002). Es handelt sich daher nicht um die Interdependenz zwischen Routinen. Wenn von Interdependenzen zwischen Routinen die Rede ist, so ist damit gemeint, dass die Handlungsmuster verschiedener Routinen ineinandergreifen. Erst seit 2016 gab es mit dem *Special Issue* in *Organization Science* g erste Studien aus der Praxisperspektive, die sich mit Routinen-Netzwerken beschäftigen und das menschliche Handeln in die Interdependenzen der Routinen auf dem Mikrolevel miteinbezogen (Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016). Allerdings erfolgte dies nur auf einer intra-organisationalen Ebene und nicht zwischen Organisationen (Feldman et al., 2016), weshalb sich die vorliegende Arbeit genau dieser Forschungslücke widmet. Hier ist von Routinen-Clustern (*clusters of routines*) (Kremser & Schreyögg, 2016) oder Routinen-Netzwerken (*ecologies of routines*) (Sele & Grand, 2016) die Rede (siehe Kapitel 2.3 für den aktuellen Forschungsstand der Praxisperspektive).

Die oben erarbeiteten Gedanken sind in der folgenden Tabelle 6 zusammengefasst.

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Inter- dependenzen	Mikrofundierung von Fähigkeiten und Bündel von Routinen (<i>bundles of routines</i>) bzgl. einer Organisationsperformance bzw. eines Outcomes	Routinen-Netzwerke (<i>ecologies of routines</i>) Routinen-Cluster (<i>clusters of routines</i>)

Tabelle 6: 6. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive

(Eigene Darstellung)

2.2.6 Innovationsfähigkeit und Innovation

Da diese Arbeit mit der vierten Forschungsfrage ebenfalls danach fragt, wie Routinen mit der Innovationsfähigkeit von Organisationen in Zusammenhang stehen, ist es hier grundlegend erforderlich, die wesentlichen diesbezüglichen Erkenntnisse aufzuzeigen. Aus der Fähigkeitsperspektive gibt es einige bestehende Erkenntnisse, aus der Praxisperspektive jedoch eher wenige. Ausgehend von der Praxisperspektive ist noch nicht endgültig geklärt, in welchem Zusammenhang Routinen und Innovationen stehen. Auch an dieser Forschungslücke setzt diese Arbeit mit der Praxisperspektive an (siehe Kapitel 2.3.5). Welche Erkenntnisse in beiden Perspektiven zur Innovationsfähigkeit und Innovation bestehen, soll nachfolgend erklärt und abschließend in einer Tabelle zusammengefasst werden (siehe Ausschnitt der Tabelle 7; für die gesamte Tabelle 8 siehe Kapitel 2.2.7).

Während Routinen entsprechend ihrer Definition oft gegensätzlich zur Kreativität betrachtet werden, ist beides doch auch miteinander verbunden. Dies wird sowohl in der Fähigkeits- als auch in der Praxisperspektive argumentiert. Die Fähigkeitsperspektive geht davon aus, dass eine neue Kombination bereits bestehender Routinen zu etwas Neuem führen würde (Nelson & Winter, 1982, S. 130). Diesem Gedanken liegt zugrunde, dass Routinen in Bündeln (*bundles of routines*) oder -Mengen verbunden sind. Bestimmte miteinander verbundenen Routinen würden die Innovations- oder Verbesserungsfähigkeiten einer Organisation darstellen. So untersuchen Peng, Schroeder und Shah (2008) bspw. im Sinne der Mikrofundierung von Fähigkeiten eine Betriebsebene einer Organisation und argumentieren, dass zusammenhängende Routinen pfadabhängige, implizite und schwer zu imitierende Fähigkeiten seien. Sie zeigen auf, dass es Fähigkeiten der kontinuierlichen Verbesserung, der Innovationsfähigkeit, des

Prozessmanagements oder der Beteiligung der Führungsebene an Qualitätsfragen gibt. Jede dieser Fähigkeiten würde laut Peng et al. aus Routinen-Bündeln, also aus miteinander verbundenen unterschiedlichen Routinen, bestehen. All diese Bündel an Routinen würden zur Performance einer Organisation beitragen. Sie erklären auch, dass die Innovationsfähigkeit aus Routinen bestehen würde, etwa bei der Suche nach neuen Technologien oder Prozessen, bei der Suche nach einer neuen Ausstattung oder bei der Produktentwicklung. Weiterhin argumentieren sie, dass die Innovationsfähigkeit die Performance des Betriebs positiv beeinflussen würde (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Peng et al., 2008). Weitere Studien gehen davon aus, dass Innovations- oder Verbesserungsfähigkeiten sogenannte Metaroutinen seien, die in der Form stabiler Handlungsmuster die Routinisierung von Innovationen erlauben würden (bspw. Becker & Zirpoli, 2009; Benghozi, 1990; Ohly, Sonnentag, & Pluntke, 2006; Pavitt, 2002). Nach Pavitt (2002) gehen Routinen-Bündel der Innovation mit einer zugespitzten Spezialisierung von Wissensproduktion und Tiefe in Wissensquellen und -komplexität, mit Materialität und einer Übereinstimmung von Kompetenzen und Marktmöglichkeiten einher. Er spricht sogar von Innovationsroutinen und argumentiert, dass es diese seien, die Aufgaben der Koordinierung sowie der Integration innerhalb von Organisationen übernehmen würden und durch Lernen Unsicherheiten reduzieren würden (Pavitt, 2002). Veränderung entsteht – wie oben gezeigt – in der Fähigkeitsperspektive durch einen exogenen Einfluss. Zellmer-Bruhn (2003) zeigen auf, dass Teams, deren Routinen Störungen ausgesetzt sind, extern nach neuen Routinen suchen oder bestehende Routinen durch externe Einflüsse verändern (Zellmer-Bruhn, 2003), sodass eine neue Kombination von Routinen und damit Routinen-Bündeln möglich werden und etwas Neues entsteht (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Was diese Studien nach wie vor nicht beachten, ist die Frage, wie diese Routinen tatsächlich mit dem Handeln der Mitarbeiter verbunden sind. Auch ist fragwürdig, weshalb eine Veränderung und damit die Entstehung von etwas Neues nur exogen möglich sein sollte (siehe Kapitel 2.2.6). Aus der Praxisperspektive bleibt die Fähigkeitsperspektive daher nur an der Oberfläche und betrachtet Zusammenhänge unzureichend. Auch Becker (2005) fordert, dass zukünftige empirische Studien die „getane Arbeit“ („bring work back in“) in die empirische Forschung mit aufnehmen sollte (S. 819). Die Fähigkeitsperspektive versucht durch ein Zusammenaddieren bestimmter Variablen oder Routinen auf die Performance einer Organisation zu schließen, ohne zu verstehen, was „dazwischen“ geschieht. Die Praxisperspektive hingegen widmet sich genau diesem „Dazwischen“. Die Fähigkeitsperspektive versucht ausgehend von dem, was in der Vergangenheit geschehen ist, zu erklären, was geschehen wird oder was zumindest am ehesten möglich ist. Die Praxisperspektive hat dieses Ziel nicht (Feldman, 2016; Feldman et al., 2016; Salvato & Rerup, 2011). Auch Rice und Cooper (2010) argumentieren, dass Outcomes schwer vorherzusehen sind. Die Begründung liegt ihrerseits darin, dass sie auf voneinander abhängigen Handlungsmustern (*patterns of interdependent action*) basieren, die verschiedene lokale Situationen überspannen (Rice & Cooper, 2010).

Ausgehend von der Praxisperspektive ist die Rolle von Routinen hinsichtlich der Kreativität oder der Innovation noch nicht endgültig erforscht. Hier zeigt bspw. die Studie von Sele und Grand (2016) auf, wie miteinander verbundene Routinen (als eine Routine-Ökologie) zur Entstehung einer Innovation und zur Generativität einer Organisation beitragen. Weitere Studien in diesem Bereich bleiben ebenfalls auf der Ebene einzelner Organisationen, sodass über organisationale Grenzen hinweg keine Forschung aus

der Praxisperspektive vorliegt. Weitere Details sowie mögliche Ansatzpunkte für die Praxisperspektive werden in Kapitel 2.3.5 erläutert, um die vierte Forschungsfrage dieser Arbeit untersuchen zu können.

Die hier angeführten Gedanken sind in der folgenden Tabelle 7 zusammengefasst.

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Innovationsfähigkeit und Innovation	<p>Eine neue Kombination aus bereits bestehenden Routinen (Routinen-Bündel, <i>bundles of routines</i>) führt zu Innovation; eine neue Kombination entsteht durch exogene Einflüsse</p> <p>Innovations- oder Verbesserungsfähigkeiten sind Meta-Routinen (<i>meta routines</i>) bzw. Innovationsroutinen (<i>innovation routines</i>)</p>	<p>Unzureichende Forschung vorhanden</p> <p>Endogene Einflüsse bzw. das Ausführen von Routinen (<i>enactment</i>) führt zu einer Veränderung, die zur Generativität beiträgt</p>

Tabelle 7: 7. Ausschnitt aus Annahmen aus der Fähigkeits- und Praxisperspektive

(Eigene Darstellung)

2.2.7 Überblick und Zwischenfazit

Grundlegend wurden mit den vorangegangenen Kapiteln die wesentlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten aus beiden Perspektiven herausgearbeitet und in einer Tabelle zusammengefasst (siehe Tabelle 8). Somit kommt diese Arbeit bestehenden Forderungen nach, sich mehr mit beiden Perspektiven auseinanderzusetzen (bspw. Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit ist dieses entwickelte Verständnis von grundlegender Bedeutung, da somit deutlich wird, wie die Forschungsfragen untersucht werden sollen.

	Fähigkeitsperspektive	Praxisperspektive
Definition des Begriffs Routine	Routinen sind sich wiederholende, beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehreren Akteuren ausgeführt werden, definiert („repetitive, recognizable patterns of interdependent actions, carried out by multiple actors“) (Feldman & Pentland, 2003, S. 95).	
Organisations-theoretischer Hintergrund	Institutionenökonomische bzw. verhaltensökonomische Organisationstheorie	Verhaltenswissenschaftlich geprägte Organisationstheorie
Methodische Herangehensweise	Unterschiedlichste Methodologien und kontextuelle Aufbauten (Fallstudien, Umfragen, archivierte Panels aus Wirtschaftsjournals oder der Öffentlichkeit)	Insbesondere ethnografische Feldforschungen
Ontologie liegt a priori auf bestehenden Formen (Stabilität wird vorausgesetzt)	... auf dem Prozess (Dynamiken werden zugelassen)
Hauptanliegen	Was Routinen machen (koordinieren, kreieren, verändern) und warum sie zu einer organisationalen Performance oder einem Output führen	Wie Routinen agieren und wer sie ausführt (<i>enact</i>), wobei der Fokus auf ihren internen Dynamiken bzw. Handlungsmustern (<i>patterns of action</i>) liegt
Frage nach...	... dem Was und dem Warum	... dem Wer und dem Wie in einem bestimmten Kontext
Untersuchungsebene	Organisation an sich gibt die Struktur vor (Die Organisation führt Routinen als Regeln (<i>rule</i>) ein, sodass sie entstehen und als Gewohnheiten (<i>habit</i>) bestehen bleiben) „mindless“ „that work is routine“ (Feldman, Pentland, D’Adderio und Lazaric, 2016, S. 505)	Routine an sich (Die Akteure in spezifischen organisationalen Kontexten führen Routinen aus (<i>enact</i>), sodass sie entstehen, sich reproduzieren, verstärken oder auch verändern), „mindful“ „that routine is work“ (Feldman, Pentland, D’Adderio und Lazaric, 2016, S. 505)
Untersuchungseinheit	Routinen als Ganzes, bestehende Gebilde (<i>entity</i>), Objekte (<i>things</i>) oder „Standard-Betriebssysteme“ (<i>standard operating systems</i>) in Form einer Blackbox	Routinen als einzelne Teile (interne Struktur der Routine, Frage nach dem Inneren der <i>Blackbox</i>)
Verhaltensprämissen	Akteure: begrenzte Rationalität und potenzielles Selbstinteresse Routinen zur organisationsspezifischen Vorausschau	Menschliches Handeln ist „aufwendig“ (nicht unbedacht) Menschliches Handeln / tagtägliche Aktivität lässt soziales Leben entstehen Akteure sind nicht austauschbar; haben unterschiedliche Absichten, Motivationen und ein unterschiedliches Verständnis
Analogien	Mikrofundierung der Fähigkeiten (<i>capabilities</i>) Gene / Speicher / Repositorium an Erinnerungen	Generative oder performative Systeme; Grammatiken

Empirisches Interesse	organisationsbedingte Spezifikationen von Routinen Wie diese entstehen und zu Fähigkeiten werden Verwendung dieser Fähigkeiten kreiert Wert (Output); wie Routinen Wert schaffen und zu unterschiedlicher Organisations-performance führen (Korrelation zwischen Input und Output)	Einfluss des Akteurs auf die Performance der Routine; Einfluss von Artefakten auf die Performance der Routine Wie sich Routinen verändern oder über die Zeit stabil bleiben, und welche Rolle Akteure und Artefakte dabei spielen
Stabilität und Wandel	Hauptaugenmerk liegt auf der Stabilität (<i>stable</i>), der Trägheit (<i>inertia</i>) und der Starrheit (<i>rigidity</i>) von Routinen, die „haftend“ (<i>sticky</i>) sind; Veränderung ist daher schwierig Anerkennung, dass Routinen sich verändern können (hervorgerufen durch exogene Schocks) In Bezug auf eine Organisationsperformance sollen sowohl Flexibilität (<i>flexibility</i>) als auch Effizienz (<i>efficiency</i>) (Ambidexterität (<i>ambidexterity</i>)) erreicht werden Organisationales Lernen (<i>organisational learning</i>), dynamische Fähigkeiten (<i>dynamic capabilities</i>), Meta-Routinen (<i>meta-routines</i>), <i>higher order routines</i> sowie Absorptionsfähigkeit (<i>absorptive capacity processes</i>) sorgen für Veränderung exogene Einflüsse sorgen für Stabilität (<i>stability</i>) oder Wandel	Wandel und Stabilität sind endogen und exogen bedingt immer möglich; Veränderung ist daher schwierig Mechanismen (Akteure und Artefakte) sind der Grund für Wandel oder Stabilität Menschliches Lernen und der Umgang von Individuen mit implizitem Wissen können zu Wandel führen Stabilität (<i>stability</i>), Variation und Veränderung (<i>change</i>) als aufwendige Leistung (<i>effortful accomplishment</i>) des menschlichen Handelns Routinen sind ambidexter in Bezug auf menschliche Akteure
Transfer von Routinen	Welche Komplementaritäten bestehen zwischen Routinen und wie werden sie von einer Organisation zur anderen oder innerhalb einer Organisation transferiert (zentrale Routinen (<i>core routines</i> oder <i>arrow core</i>) sind für den Transfer wichtig)? Transfer und Kopie von Routinen sind möglich (wenn sie kein implizites Wissen in sich tragen, das durch die Organisation verkörpert wird)	Transfer ist nicht möglich und Individuen sind nicht austauschbar, ohne dass sich die Routine ändert Transfer von Routinen ist nur mit einer Veränderung der Routinen möglich (Routinen werden von Individuen kontextabhängig ausgeführt) Win Rekreieren des „reliable pattern“ kann zu einer „gleichen“ Routine führen
Inter-organisationale Ebene	Inter-organisationales Wissen ist in gemeinsamen (<i>joint</i>) Routinen gespeichert (auf der Ebene der Organisationen) inter-organisationale Routinen (als stabile Muster der Interaktion zwischen zwei Firmen) haben einen Einfluss auf die Performance der Kooperation	Es ist bisher keine Forschung bekannt
Interdependenzen	Mikrofundierung von Fähigkeiten und Bündel von Routinen (<i>bundles of routines</i>) bzgl. einer Organisationsperformance bzw. eines Outcomes	Routinen-Netzwerke (<i>ecologies of routines</i>) Routinen-Cluster (<i>clusters of routines</i>)
Innovationsfähigkeit und Innovation	Eine neue Kombination aus bereits bestehenden Routinen (Routinen-Bündel, <i>bundles of routines</i>) führt zu Innovation; eine neue Kombination entsteht durch exogene Einflüsse Innovations- oder Verbesserungsfähigkeiten sind Meta-Routinen (<i>meta routines</i>) bzw. Innovationsroutinen (<i>innovation routines</i>)	Unzureichende Forschung vorhanden Endogene Einflüsse bzw. das Ausführen von Routinen (<i>enactment</i>) führt zu einer Veränderung, die zur Generativität beiträgt

Tabelle 8: Gesammelte Annahmen der Fähigkeits- und Praxisperspektive

(Erweitert und in Anlehnung an Parmigiani & Howard-Grenville, 2011, S. 418)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass beide Perspektiven eindeutig und klar grundlegend unterschiedliche Ansätze zum Studium organisationaler Routinen verfolgen, obwohl sie spannenderweise organisationale Routinen auf die gleiche Weise definieren. Die eine Perspektive geht von stabilen Routinen aus, während die andere von dynamischen Routinen spricht und an ihrer

Entfaltung („unfolding“) interessiert ist. Die Fähigkeitsperspektive ist es, die der institutionenökonomischen Organisationstheorie entstammt. Sie ist an der Leistung von Organisationen und der Spezifikation von Routinen interessiert und untersucht die Frage, wie Routinen diese Leistung beeinflussen. Dabei baut sie sowohl auf theoretischen als auch auf empirischen Annahmen und Erkenntnissen auf. Sie hat sich mit Produktionsfaktoren und Industrieattributen beschäftigt, die eine routinemäßige Nutzung prägen können und mit einer Beeinflussung der Organisationsperformance einhergehen. Diese Faktoren und Attribute umfassen bspw. Investitionen oder Technologien und Innovationen sowie deren Reife oder Umsatz. Menschliche Akteure, situatives Handeln und auch Materialität spielen eine äußerst geringe oder auch gar keine Rolle, auch wenn sie teilweise erwähnt werden (Cohen, 2012). Die Praxisperspektive hingegen ist daran interessiert, wie Routinen von Individuen in einem bestimmten Kontext ausgeführt werden und wie ihre internen Dynamiken funktionieren. Sie fokussiert sich allerdings so sehr auf das situative Handeln spezifischer Aktanten in spezifischen Organisationen als Einzelfälle, dass sie diese grundlegenden organisatorischen Attribute teilweise ignoriert, die dennoch einen Einfluss haben (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Neuere Studien (Organization Science, Special Issue, 2016) haben damit begonnen, umfassendere Ansätze herauszuarbeiten, um auch diese kontextuellen Faktoren, wie Kultur oder Technologie, zu berücksichtigen. Diese neuesten Erkenntnisse, die für die Beantwortung der Forschungsfragen dieser Arbeit relevant sind, sollen im folgenden Kapitel weiter herausgearbeitet werden (siehe Kapitel 2.3).

Insgesamt lässt sich somit festhalten, dass die Praxisperspektive die Komplexität innerhalb der internen Struktur der Routinen erforscht, während die Fähigkeitsperspektive die Organisationsebene erforscht, ohne menschliche Handlungen zu betrachten. Dies wiederum wird von der Praxisperspektive als eine Fehlvorstellung und als unzureichend betrachtet. Wie jedoch das „Wer“ und „Wie“ mit dem „Was“ und dem „Warum“ zusammenhängen, wurde in der aktuellen Forschung noch nicht geklärt. Dies bedeutet, dass es noch keine Forschung darüber gibt, wie die Praxis- und die Fähigkeitsperspektive miteinander verknüpft sind. Es wurde somit noch nicht abschließend geklärt, welche Verbindung zwischen der Ausführung der Routinen als Praktiken und dem organisationalen Output, wie einer Innovation, besteht.

Unabhängig von der Popularität der Routinenforschung konnte auch festgestellt werden, dass sich ausgehend von beiden Perspektiven noch keine allumfassende Perspektive herausgebildet hat, sodass beide Perspektiven bisher nicht miteinander verbunden vorliegen. Sowohl aus der Fähigkeits- als auch aus der Praxisperspektive ergibt sich eine Vielzahl an Diskussionen dahingehend, wie Definitionen und Verbindungen zu den Konstrukten formuliert werden können und welche gemeinsamen Annahmen der jeweiligen Perspektive dafür herangezogen werden können (bspw. Barreto, 2010; Becker, 2004; Davies et al., 2018). Ausgehend von diesem Kapitel steht fest, dass beide Perspektiven bisher für sich stehen und nicht zu einem holistischen Verständnis über Routinen miteinander vereint wurden.¹⁴ Eine solche

¹⁴ Weiterhin gibt es einige Forschung, die nicht eindeutig der Fähigkeits- oder der Praxisperspektive zugeordnet werden kann. Diese Studien, die einen Mix aus beiden Perspektiven anwenden, verwenden qualitative Daten, um bspw. individuelle oder kollektive Handlungen (Praxisperspektive) und Emotionen zu untersuchen, beschäftigen sich aber gleichzeitig auch mit der Effektivität und der Evolution von Routinen (Fähigkeitsperspektive) in einem bestimmten Umfeld (bspw. Christianson, Farkas, Sutcliffe, & Weick, 2009; Edmondson et al., 2001). Für Christianson et al. (2009) werden Routinen bspw. nach einem seltenen Ereignis (Fähigkeitsperspektive) aktiv und emergent durch menschliches Handeln rekonfiguriert (Praxisperspektive). Weiterhin argumentieren sie, dass Routinen entsprechend ihrer Übereinstimmung mit der organisatorischen Identität ausgewählt werden. Diese legen einen Mechanismus nahe, durch den

Vereinigung kann aufgrund grundlegender Unterschiede zwischen den beiden Perspektiven und ihrer zentralen Annahmen zu individuellem und organisatorischem Verhalten nur schwer erreicht werden. Aufgrund verschiedenster Argumente, die nachfolgend dargestellt werden, ist eine solche Vereinigung auch nicht erstrebenswert (Barreto, 2010; Becker, 2004; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Becker (2004) spricht sich sogar dafür aus, dass es äußerst notwendig ist, beide Perspektiven sauber voneinander zu trennen, da sie zwar beide von Routinen sprechen, diese aber auf unterschiedliche Weise betrachten. Ihm zufolge sind diese Betrachtungsweisen nicht miteinander vereinbar (Becker, 2004). Schließlich bedeutet die Integration zweier Literaturstränge auch, dass ihre zugrunde liegenden unterschiedlichen Theorieannahmen und Forschungsmethoden berücksichtigt werden müssen (wie oben aufgezeigt).

Während die Studien aus der Praxisperspektive qualitativer Natur sind und auf Ethnografien oder Beobachtungen aufbauen, erweisen sich die Methodologie und der kontextuelle Aufbau von Studien aus der Fähigkeitsperspektive als sehr unterschiedlich. Auch zentrale Fragen zu gleichen Themen, wie die Frage nach Mechanismen von Stabilität und Wandel sowie Effizienz und Flexibilität, entzweien die beiden Perspektiven, da beide von unterschiedlichen Analyseebenen ausgehen. Während sich die Praxisperspektive auf die Mikroebene der Analyse bezieht, setzt die Fähigkeitsperspektive auf der Makroebene an. Die beiden Perspektiven beschäftigen zwar gemeinsame Themen, dennoch bearbeitet jede Perspektive diese Themen für sich. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass historische Gründe dafür verantwortlich sind, dass Fähigkeits- und Praxisperspektive an unterschiedlichen Fragestellungen interessiert sind. Somit liegt es auf der Hand, dass sie unterschiedliche Daten auf verschiedenen Ebenen einer Organisation sammeln und dafür verschiedene Forschungsmethoden verwenden. Die Fähigkeitsperspektive neigt dazu, relativ große Archiv- oder Erhebungsdatensätze zu verwenden, während die Praxisperspektive dazu neigt, Einzelfälle zu verwenden, die aus Ethnografien und direkter Beobachtung stammen. Daher wird zuerst die Frage gestellt, wie sich diese Analyseebenen und Theoriestränge überhaupt einander annähern könnten (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Zudem gibt es je nach Forschungsfrage gute Gründe, sich nur für die eine oder die andere Perspektive zu entscheiden (Pentland & Feldman, 2005). Auch müssten Terminologien tief greifend verstanden werden und deren Unterschiede penibel herausgearbeitet werden. Hodgson (2008) argumentiert, dass eine begriffliche Präzision eine wesentliche Voraussetzung für fruchtbare empirische Untersuchungen sei (Hodgson, 2008). Alleine schon der Begriff Fähigkeit (*capability*) verdeutlicht, dass es äußerst schwierig zu sein scheint, beide Perspektiven zu vereinen. Schließlich ist alleine für diesen Begriff noch keine einheitliche Terminologie herausgearbeitet worden (bspw. J. H. Dyer & Hatch, 2006; Salvato, 2009). Die alleinige Beschäftigung mit dem Begriff der Fähigkeit bedeutet sich mit Theorien des organisationalen Gedächtnisses, mit strategischem Management, mit der Organisationstheorie und schließlich sogar mit darunterliegenden fachwissenschaftlichen Disziplinen, wie der Soziologie, der Psychologie usw., zu beschäftigen. Eine solche Diskussion über dieser Terminologie wird hier nicht weiter vertieft und würde nur zu einer Myopie führen (für mehr Details siehe u. a. Becker & Zirpoli, 2008). Die Herstellung einer vollständigen Integration beider Perspektiven erscheint demnach insgesamt ungerechtfertigt und nicht sachgemäß und ist demnach auch nicht Thema dieser Arbeit. Die Frage ist

daher eher, ob beide Perspektiven eventuell voneinander lernen könnten. Aufgrund der scheinbaren Unvereinbarkeit beider Perspektiven, sollte dies mit Vorsicht überlegt werden. Um das theoretische Rätsel zu lösen, wie die Praxisperspektive insbesondere mit einem organisationalen Output, wie einer Innovation, in Verbindung steht, ist es vermutlich nahe liegender, dass sie einen völlig neuen Ansatz findet, anstatt sich auf die Fähigkeitsperspektive zu stützen.

Um die Forschungsfragen dieser Arbeit beantworten zu können, widmet sich das nächste Kapitel grundlegend der Praxisperspektive. Erste Erkenntnisse wurden bereits im gegenwärtigen Kapitel 2.2 verdeutlicht. Insbesondere wurde in den Kapiteln 2.2.1 und 2.2.2 bereits auf den endogenen Wandel eingegangen, der folgend in den Kapiteln 2.3.1 und 2.3.2 über die menschlichen Akteure und deren situatives Handeln weiter ausgebaut wird. Dort wird deutlich werden, dass die endogenen Dynamiken der Routinen zu deren Entstehung sowie zu deren (Nicht-)Veränderung beitragen. In Kapitel 2.3.3, das Artefakte untersucht, wird die Rolle des Kontexts in der Routinenausführung weiter verdeutlicht. Diese Kapitel sind wesentlich für die zweite und dritte Forschungsfrage dieser Arbeit. Somit werden Themen, die hier bereits angerissen wurden, im folgenden Kapitel 2.3 weiter ausgebaut. Im bestehenden Kapitel 2.2 wurde auch bereits herausgearbeitet, dass die inter-organisationale Ebene und der Zusammenhang zwischen Routinen und Innovationsfähigkeit mit der Praxisperspektive bisher ungenügend bis gar nicht thematisiert wurde. Insbesondere diese Lücken will diese Arbeit mit der ersten und vierten Forschungsfrage füllen. Aufbauend auf den Kapiteln 2.2.4 bis 2.2.6 werden in Kapitel 2.3.4 Routinen-Netzwerke thematisiert. Das Kapitel 2.3.5 wird näher auf die Innovationsfähigkeit und die Innovation eingehen. Dabei wird im Folgenden auch darauf eingegangen, dass die Interdependenzen zwischen Routinen in Form von Routinen-Netzwerken einen Beitrag zu Erklärung der Entstehung einer Innovation leisten könnten. Ob es hier eine Verbindung gibt, ist bis dato noch nicht ausreichend erforscht, weswegen auch diese Frage in dieser Arbeit behandelt werden soll. Schließlich ist bisher immer noch unklar, wie Routinen als Praktiken mit einem organisationalen Output, wie einer Innovation, in Verbindung stehen. Neuere Forschung, wie die Studien von Sele und Grand (2016), Sonenshein (2016) und Deken et al. (2016), zeigen erste Ansätze, um diese Fragestellung zu lösen. Insbesondere scheinen es auch die Routinen-Netzwerke zu sein, in denen Routinen miteinander verbunden vorliegen, und die erklären könnten, wie Routinen über Grenzen hinweg miteinander verbunden sind (siehe Kapitel 2.3.4 und 2.3.5). Es wurde zwar die Frage geklärt, wie Routinen in einer Organisation miteinander agieren, sodass mittlerweile auch mehr empirische Forschung vorliegt, die auch mehr als eine Routine betrachtet. Allerdings wurde nicht geklärt, ob es eine Rolle spielt, ob die Interaktionen innerhalb oder zwischen Organisationen stattfinden und wie dies mit einem Output zusammenhängt (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Dieser Lücke, der Erforschung von Routinen auf der inter-organisationalen Ebene, ihrer Entstehung und (Nicht-)Veränderung sowie ihrem Beitrag zur Zusammenarbeit und Innovationsfähigkeit widmet sich diese Arbeit grundlegend. Im folgenden Kapitel erfolgt die Auseinandersetzung mit dieser Lücke zunächst theoretisch, indem ein Bezugsrahmen erarbeitet wird (siehe Kapitel 2.3).

2.3 Routinen als Praktiken – Die Praxisperspektive

Die Forschung geht heutzutage zunehmend davon aus, Routinen aus der Praxisperspektive (*practice perspective*) zu betrachten (Feldman, 2016; Howard-Grenville & Rerup, 2017). In diesem übergeordneten Kapitel gilt es zunächst, einen groben Überblick zu geben und die wichtigsten Grundannahmen, der sich diese heutige Routinenforschung bedient, zu klären. In weiteren Unterkapiteln soll anschließend erklärt werden, mit welchen detaillierten Erkenntnissen und neuesten Entwicklungen die Praxisperspektive einhergeht. Diese sind für die Untersuchung des hier gesetzten Forschungsziels und für die Beantwortung der damit einhergehenden Forschungsfragen notwendig. An den jeweiligen Stellen wird auch erklärt, wie entsprechende Abschnitte zu welcher Forschungsfrage beitragen können und welche bisher noch unzureichend erforschten Gebiete existieren, die von der vorliegenden Arbeit behandelt werden sollen. Dabei sollte auch grundlegend erwähnt werden, dass sämtliche folgende Erkenntnisse noch nicht ausreichend empirisch für grenz-übergreifende Phänomene erforscht wurden.

Die heutige Forschungsrichtung zu Routinen als Praktiken greift auf Kerngedanken zurück, die bereits über viele Jahre von verschiedensten Wissenschaftlern erforscht wurden (Feldman, 2016). Ideen zu dieser Betrachtung stammen aus der Praxistheorie (*practice theory*) (Bourdieu, 1990), die wiederum eng mit der Ethnomethodologie (Garfinkel, 1967; Heritage, 1984), Gedanken zu situativem Handeln (*situated action*) (Suchman, 1987), der Akteur-Netzwerk-Theorie (Latour, 2005) und der Soziomaterialität (Orlikowski & Scott, 2008) verbunden sind (Feldman et al., 2016). Die Praxistheorie hat sich dabei bereits vor ca. 200 Jahren aus der sozialtheoretischen Forschung zu sozialen Phänomenen entwickelt. Ursprünglich baut sie auf Arbeiten von Wittgenstein (1889-1951) und Heidegger (1889-1976) auf (Hui et al., 2017; Reckwitz, 2002; Schatzki et al., 2001). Heutige bekannte Theoretiker der Praxisperspektive sind Bourdieu (1977), Giddens (1979), Lave (1988), Reckwitz (2002) und Schatzki (2002). Anwender der Praxisperspektive sind wiederum Gherardi (2006) und Nicolini (2009). Studien der Praxisperspektive bauen ihre Ergebnisse grundlegend auf qualitativer Forschung auf, und zwar insbesondere auf Ethnografien sowie auf Beobachtungen. Sie möchten die Gesellschaft verstehen. Der Fokus liegt auf Praktiken (*practices*), die aus Gruppen organisierter Handlungen bestehen (*sets of actions*), und verbunden größere Komplexe und Konstellationen – einen Nexus – formen. Dieser Nexus steht weiter im Fokus der sozialwissenschaftlichen Forschung (Hui et al., 2017). Die Ontologie liegt auf dem Prozess. Allerdings wurden bisher in der Praxisperspektive eher „kleine“ und lokale Phänomene erforscht (bspw. organisationale Meetings, das Unterrichten einer Klasse oder Kochen) (Nicolini & Monteiro, 2017). Daher besteht die Kritik, dass sie „größere“ Phänomene bisher unzureichend betrachtet hat (Hui et al., 2017). Entsprechend besteht der Forschungsauftrag, „*large scale social phenomena*“ stärker zu untersuchen (Nicolini, 2017; Schatzki, 2015), genauso wie „*multi-sited*“ Ethnografien als einen Ansatz zur Erforschung dieser Phänomene zu wählen (Jarzabkowski et al., 2015). Diesem Forschungsbedarf widmet sich diese Arbeit mit Routinen an organisationalen Grenzen.

Die Praxistheorie spiegelt im Kern wider, was durch die Erforschung von Routinen aus der Praxisperspektive eruiert wird. Routinen sind entsprechend ihrer Definition jene Praktiken, die sich wiederholen. Während die sich wiederholenden Praktiken Routinen sind, so sind nicht alle Praktiken Routinen (Hui et al., 2017). Routinen als Praktiken (*routines as practices*) zu betrachten, bedeutet schließlich, dass die Ontologie auf dem Prozess liegt. Routinen, Praktiken und der Prozess sind eng miteinander verbunden (Howard-Grenville et al., 2016). Erforscht werden die internen Dynamiken von

Routinen und die Handlungsmuster von Individuen als deren situatives Handeln. Demnach fällt diese Forschung auch unter den Begriff *routine dynamics*. Dieser wurde erstmals von Feldman und Pentland im Jahr 2008 veröffentlicht. Im Mittelpunkt dieser Betrachtung steht demnach der menschliche Akteur, der die Routine ausführt (siehe Kapitel 2.3.1), sowie dessen situatives Handeln im Sinne einer Reaktion auf die Umwelt und als eine aufwendige und emergente Leistung. Dies ist wiederum mit Variation und Stabilität ebenso verbunden wie mit Variation (siehe Kapitel 2.3.2), Kreativität und Innovation (siehe Kapitel 2.3.5), mit Routinen-Netzwerken (siehe Kapitel 2.3.4) und mit Artefakten (siehe Kapitel 2.3.3). Welche Details sich genau hierhinter verstecken, die für diese Arbeit relevant sind, soll in weiteren Unterkapiteln erarbeitet werden. Somit soll ebenfalls der aktuellste Forschungsstand und Forschungslücken der Routinenforschung aus der Praxisperspektive tief greifend deutlich werden.

Die folgenden Kapitel werden auch zeigen, dass es nach wie vor die ethnografische Feldforschung ist, von der die Routineforschung aus der Praxisperspektive profitiert. Direkte Beobachtungen (seltener Arbeitsprozessdaten (bspw. Pentland, Haerem, & Hillison, 2010; Pentland et al., 2011)) oder agentenbasierte Modellbildungen (bspw. Pentland et al., 2011)) und/oder Datengewinnungsmethoden, wie Interviews oder Archivmaterial, werden ebenfalls zunehmend hinzugezogen, um situationsbedingte Handlungen festhalten. Diese empirischen Zugänge treiben die Betrachtung von Routinen als Praktiken weiter voran und decken immer weitere Aspekte auf. Becker (2004) spricht von einem Rätsel, zu deren Lösung immer neue Beiträge hinzugefügt werden (Becker, 2004). Demnach ist die Forschung im Bereich der Routinen-Betrachtung aus der Praxisperspektive weiterhin im Entstehen. Die Zahl empirischer Forschung ist erst im Laufe der letzten acht Jahre angestiegen. Besonders der Zeitaufwand, der mit der Verwendung von longitudinalen Daten einhergeht, könnte erklären, weshalb die Zahl empirischer Studien aus dieser Perspektive nicht immens groß ist. Genau aus diesen empirischen Studien wächst die Forschung der Routinen-Betrachtung aus der Praxisperspektive heran. Dennoch ist die Bedeutung von konzeptionellen Forschungsarbeiten für ein verbessertes Verständnis von Organisationen nicht zu unterschätzen. Allerdings sind es auch diese theoretischen Publikationen, die dazu tendieren, Silos für Forschergruppen zu formen, die mit Außenstehenden, die nicht die gleichen theoretischen Weltansichten teilen, nicht mehr in Kontakt treten (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

2.3.1 Menschliche Akteure und kontextabhängiges situatives Handeln

Bei der Betrachtung von Routinen aus der Praxisperspektive sind es menschliche Akteure (*human actors*) und ihre Handlungen (*actions*) und damit das Ausführen von Routinen (*enact*), die im Fokus stehen (Feldman & Orlikowski, 2011; Feldman et al., 2016; Pentland et al., 2012). Es geht darum Handlungen oder genauer genommen Handlungsmuster (*pattern of action*) von Individuen zu verstehen, die im Zusammenspiel einen größeren Komplex formen (Hui et al., 2017). Schließlich bestehen Routinen aus voneinander abhängigen Handlungsmustern und setzen sich aus diesen zusammen. Diese Handlungsmuster gilt es zu erforschen, die von Akteuren ausgeführt werden (Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Dabei liegt der Fokus auf der Verfolgung von Handlungen sowie auf den Verbindungen zwischen Handlungen. Dieser Gedanke ist sehr zentral (Feldman, 2016; Feldman et al., 2016). Handlungen in den Fokus zu rücken bedeutet schließlich, gleichermaßen die Akteure (*human actors*) als auch ihre Handlungen hervorzuheben. Ohne Handlungen gibt es keine

Akteure und keine Routinen (Feldman, 2016; Orlikowski & Scott, 2008; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Handlungen sind Getanes und Gesagtes. Sie konstituieren die Routine als Praktik (Schatzki, 2012). Die Analyseeinheit bezieht sich somit auf die Handlung oder genauer genommen auf das Handlungsmuster. Die Untersuchungseinheit liegt auf dem situativen Handeln (*situated action*) der Akteure (Feldman, 2016; Feldman et al., 2016). Schließlich sind es die Akteure, die Handlungsmuster situativ unter bestimmten Umständen ausführen (Becker, 2004). Menschliches Handeln geschieht immer im Zusammenhang mit einem bestimmten Kontext, der strukturgebend ist und der dem „sozialen Leben“ entspringt (Feldman & Orlikowski, 2011). Es sind spezifische Handlungen zu spezifischen Zeiten und an spezifischen Orten. Diese Strukturen ermöglichen menschliches Handeln und begrenzen dieses gleichermaßen. Dies bedeutet, dass Routinen mit situativem Handeln verbunden sind und in einem bestimmten Kontext ausgeführt (*enactment of routines*) werden (Feldman, 2016; Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Es werden daher die Handlungsmuster des situativen Handelns analysiert. Diese Muster werden von Menschen kreiert und reproduziert, sodass sie Routinen kontextabhängig und situativ ausführen. Situatives Handeln hängt demnach damit zusammen, wie Routinen ausgeführt werden. So haben Studien bspw. bereits gezeigt, dass menschliches Handeln in gewissen Kontexten für die Entstehung (Lazarcic & Denis, 2005; Reynaud, 2005), Ausführung (D’Adderio, 2003; Hales & Tidd, 2009) sowie für den Wandel und die Stabilität von Routinen ausschlaggebend ist (Feldman, 2000; Howard-Grenville, 2005; Zbaracki & Bergen, 2010).

Die Autoren, Feldman und Orlikowski, gehen auch davon aus, dass Phänomene immer in Relation zueinander stehen und durch einen Prozess des „gemeinsamen Zusammenspiels“ (*mutual constitution*) oder einer Dualität (*dualism*) aus menschlichem situativem Handeln und Strukturen hervorgerufen werden (Feldman, 2016; Feldman & Orlikowski, 2011). Das bedeutet, dass Strukturen im Sinne von Kontext und organisationaler Ausgestaltung dabei in Verbindung mit dem menschlichen situativen Handeln stehen und eine Bedeutung für die Ausführung von Routinen haben. Hierzu gehören z. B. die Organisationskultur (bspw. Howard-Grenville, 2005), Regeln oder Normen (bspw. Frost & Tischer, 2014; Reynaud, 2005; Swan, Robertson, & Newell, 2016), Artefakte (bspw. D’Adderio, 2003; Hales & Tidd, 2009), Emotionen (bspw. Grodal, Nelson, & Siino, 2015) oder Timing (bspw. Antonacopoulou, 2008; Gardner, Boyer, & Ward, 2017; Sargis-Roussel, Belmondo, & Deltour, 2017; Turner & Rindova, 2018). Auch Regeln, Normen und Standards können nie mit Handlungsmustern gleichgesetzt werden, wenngleich sie miteinander verbunden sind (Ortmann, 2010). Hervorzuheben sind vor allem die Artefakte (*artefacts*), die unmittelbar mit dem menschlichen Handeln in Verbindung stehen (siehe Kapitel 2.3.3 für weitere Details). Dies sind bspw. Technologien (bspw. Sele & Grand, 2016).

Das situative Handeln der Akteure und das Ausführen der Routinen in einem situativen Kontext geht für die Akteure mit einem Aufwand (*effort*) einher. Das „gleiche“ wieder zu vollbringen, kann teilweise aufwendiger sein, als es auf andere Weise zu tun. Routinen können daher als aufwendige Leistungen (*effortful accomplishments*) und als Leistungen in der Entstehung (*emergent accomplishments*) verstanden werden (Feldman et al., 2016; Feldman & Rafaeli, 2002). Den Begriff *effortful accomplishment* haben erstmals Pentland und Reuter 1994 benutzt, als sie die Art und Weise beschrieben, wie Routinen ausgeführt werden (Pentland & Reuter, 1994). Hiermit ist die aufwendige Leistung gemeint, die notwendig ist, damit das „gleiche“ Handlungsmuster entsteht. Wie groß dieser Aufwand ist, ist eine empirische Frage. Unumstritten ist es jedoch in der Praxisperspektive, dass

Routinen mit einer Leistung für die Akteure einhergehen (Feldman et al., 2016) (siehe Kapitel 2.3.2.1). Der Begriff *emergent accomplishment* geht wiederum auf die Publikation von Feldman aus dem Jahr 2000 zurück und meint die Veränderung sowie die Entstehung von Routinen (Feldman et al., 2016) (siehe Kapitel 2.3.2.2). Durch die aufwendige Leistung werden Routinen und ihre Handlungsmuster reproduziert (Stabilität) (siehe Kapitel 2.3.2.1), während die emergente Leistung für Veränderung (*change*) und für die Entstehung neuer Routinen durch Variation (siehe Kapitel 2.3.2.2) verantwortlich ist (Feldman et al., 2016). Routinen basieren daher anders als in der Fähigkeitsperspektive nicht auf einer vorgegebenen und gedankenlosen (*mindless*) und gewohnten Ausführung (Pentland & Rueter, 1994), sondern auf menschlichen Handeln, das aufmerksam (*mindful*) ausgeführt wird (Feldman, 2000, 2003; Levinthal & Rerup, 2006; Weick & Sutcliffe, 2006). Dass Routinen aufmerksam ausgeführt werden, verdeutlicht auch die Publikation von Reynaud (2005). Sie beobachtete in ihrer Studie zunächst eine Veränderung in Routinen, die durch die Einführung einer neuen Regel in einer Organisation ausgelöst wurde. Bei der Organisation handelte es sich um die elektronische Anlageninstandhaltung der Pariser Metro, die eine neue Regel in Form eines Produktivitäts-Bonus einführte. Sie untersuchte den Impact der Einführung dieser neuen Regel auf die bestehenden Routinen dieser Organisation sowie die Reaktionen der individuellen Mitarbeiter mithilfe einer longitudinalen Fallstudie, die Interviews, Beobachtungen und Statistiken über die Performance umfasste. Sie zeigte dabei auf, dass die Arbeiter in der Werkstatt auf Regeln zurückgreifen, die sie aus denjenigen auswählten, die sie in ihrer entsprechenden Situation benötigten. Demnach argumentiert sie, dass Routinen nicht gedankenlos ausgeführt werden, sondern aufmerksam (Reynaud, 2005).¹⁵

Neueste Erkenntnisse zu menschlichen Akteuren verdeutlichen, dass hierarchische und zwischenmenschliche Machtverhältnisse sowie die verwendete Sprache in physischen Gesprächen eine zentrale Rolle einnehmen und – im Fall von Aggerholm und Asmuß (2016) – die Leistungsbeurteilung in Mitarbeitergesprächen beeinflussen. Ihnen zufolge ist es alleine die Macht der Sprache und ihre Verwendung und der hierarchische Unterschied, der die Routine der Leistungsbeurteilung beeinflusst. Auch Safavi und Omidvar (2016) gehen auf Machtverhältnisse ein und argumentieren, dass diese hinsichtlich der Routinenforschung aus der Praxisperspektive bislang zu wenig betrachtet wurden. Sie untersuchten die Fusion zweier akademischer Institute, einer Kunsthochschule und einer Universität, wobei sich aus den Routinen der Budgetierung und Zulassung nun jeweils eine Routine entwickelte. Dabei sind es ihrer Meinung nach die Machtdynamiken der Akteure, die zu Konformität oder Widerstand in der Routinenentwicklung führen. Sie beziehen sich auf Bourdieu und das symbolische Kapital der Akteure, das sich entsprechend auswirken würden. Nigam, Huising, und Golden (2016) erklären, dass Akteure, die Autoritätspersonen darstellen, eher einen Einfluss darauf haben, dass sich Routinen entsprechend den organisationalen Zielen ändern, wobei sie ebenfalls die individuellen Ziele der ihnen Unterstellten beeinflussen. Auch Gherardi (2006) erklärt, dass Handlungen ebenso in Macht- und Sozialstrukturen eingebettet seien wie sie historizitär beladen seien. Mutch (2016) verdeutlicht, dass Routinen und Historizität ebenfalls bisher zu wenig betrachtet wurden, jedoch bedeutsam seien, wenn der Kontext einer Routine verstanden werden möchte. Ihm zufolge haben nicht nur Routinen eine

¹⁵ Auf Regeln zurückzugreifen bedeutet für Reynaud (2005) weiterhin, dass sie verstanden wurden. Dabei argumentiert sie, dass Regeln Vereinbarungen sind, die mit Interpretationen einhergehen. Routinen seien hingegen Regeln, die bereits interpretiert wurden und zwischen denen eine wechselseitige Beziehung herrscht (Reynaud, 2005).

Geschichte, sondern sind auch in einen historischen Kontext eingebettet. Diese beiden Tatsachen würden miteinander zusammenhängen und Handlungen von Akteuren erklären.

Die Erkenntnisse, wonach Routinenforschung bedeutet, die Handlungsmuster (*pattern of action*) der menschlichen Akteure (*human actors*) und damit ihr situatives Handeln (*situated action*) sowie ihre Ausführung von Routinen (*enact*) in einem bestimmten Kontext zu verstehen, sollte bei der Beantwortung der Forschungsfragen berücksichtigt werden. Die Ausführung einer „gleichen“ Routine ist mit Aufwand (*effort*) verbunden, weswegen Routinen aufwendige Leistungen (*effortful accomplishments*) und Leistungen in der Entstehung (*emergent accomplishments*) sind. Insbesondere ist es dabei der Kontext, der bei der Ausführung der Routinen im Sinne eines „gemeinsamen Zusammenspiels“ (*mutual constitution*) oder genauer einer Dualität (*dualism*) eine Rolle spielt. Dieser Kontext sollte in dieser Arbeit auch weiter im Mittelpunkt stehen und im Zusammenhang mit den Forschungsfragen untersucht werden. Hier wird bereits deutlich, dass dies mit dem Fortbestand und der Veränderung von Routinen einhergeht. Weitere bestehende Erkenntnisse hierzu, die auch einen Einfluss auf die Entstehung und (Nicht-)Veränderung von Routinen haben könnten und in einzelnen Organisationen untersucht werden, werden in den nachfolgenden Kapiteln geklärt (siehe Kapitel 2.3.2).

2.3.2 Interne Dynamiken von Routinen

Menschliche situative Handlungen in bestimmten Kontexten stehen in der Praxisperspektive im Mittelpunkt und gehen mit Aufwand und mit einer Leistung der Akteure einher. Die Routinenforschung spricht davon, die internen Dynamiken der Routine zu verstehen. Diese internen Dynamiken werden jedoch erst durch eine Betrachtung von Routinen im Prozess über die Zeit deutlich. Hierdurch wird auch ersichtlich, dass Routinen Störungen auffangen und Variation (*variation*) zulassen, um im Sinne der Routine eine Reproduktion und eine Stabilität (*stability*) zu erzeugen oder auch zu einer Veränderung (*change*) der Routine zu führen (Feldman et al., 2016). Wenn Routinen nur über einen kurzen Zeitraum hinweg betrachtet werden, dann wird deutlich, dass sie die Charakteristik besitzen „routiniert“ zu sein, da „gleiche“ Handlungsmuster identifiziert werden können. Werden Routinen und ihre Ausführung jedoch über die Zeit hinweg betrachtet, so können sie jedes Mal anders sein (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Demnach gehen Routinen mit Stabilität einher. Werden sie jedoch über einen Zeitverlauf betrachtet, so bilden sie auch Variation aus. Das Verhältnis zwischen Stabilität und Variation ist in Routinen demnach so zentral, dass einige Autoren sogar davon sprechen, dass Routinen mit dem Paradox verbunden sind, sich nie und immer (*(n)ever*) zu verändern (Birnholtz et al., 2007; Pentland et al., 2011). Variation (*variation*) und Variationsmuster sind demnach Bestandteile der Routine, um die „gleiche“ Qualität in einer Organisation (im Sinne von Stabilität) aufzuweisen (Feldman et al., 2016).

Entsprechend dem Konzept der Mannigfaltigkeit (*multiplicity*), das auf den französischen Philosophen Henri Bergson sowie auf den Mathematiker Georg Riemann zurückzuführen ist und anschließend von Deleuze weiterentwickelt wurde, ist die Untersuchungseinheit des menschlichen Handelns multiple. Dies trifft auch auf die Vorstellung von „der Organisation“ zu, die aus einer Vielzahl einzelner Individuen getragen wird, die wiederum zusammen ein Ganzes ergeben. Die Organisation wie auch die Routine sind demnach nicht nur eine Zahl, die vereint und homogenisiert, sie sind auch ein Körper, der erst durch seine Zusammensetzung und seinen Kontext definiert wird. Während in einer Gesellschaft eine Vielfalt

an Interessen, Spannungen und Relationen besteht, kann zwar von „einer Gesellschaft“ die Rede sein. Dennoch ist sie in ihrer Form nur mit einem gewissen Konsens versehen. Eine Organisation ebenso wie eine in sie eingebettete organisationale Routine sind durch einen Vertrag konstituiert, weswegen sich trotz ihrer Vielfalt eine Einheit bildet. Der Begriff Mannigfaltigkeit bezieht sich dabei auf die unterschiedlichen tatsächlichen und möglichen Handlungen sowie auf die vielen verschiedenen tatsächlichen und möglichen Verbindungen und Einbettungen. Ausgehend von Handlungen besteht die Möglichkeit zur Variation und Veränderung (Feldman et al., 2016).

2.3.2.1 Stabilität und Variation – Wie Routinen sich nicht verändern

Insbesondere bezüglich der dritten Forschungsfrage, die danach fragt, wie Routinen bestehen bleiben und sich nicht verändern, sollten folgende Erkenntnisse beachtet werden, die bisher für einzelne Organisationen erforscht wurden. Mit der dritten Forschungsfrage sollen diese Erkenntnisse empirisch für grenzüberschreitende Phänomene überprüft werden.

Stabilität und Gleichheit sind Tsoukas und Chia (2002) zufolge das Ergebnis einer konstanten Anpassung und Variation der Ausführung. Sie vergleichen dies mit dem Balancieren auf einem Hochseil. Feldman et al. (2016) wiederum argumentieren, dass dieses Bild des Hochseils nicht vollständig sei. Schließlich gebe es nicht nur den einen Weg, um die Routine stabil zu reproduzieren, sondern es könne möglich sein, eine Ausführung variieren zu müssen, um Stabilität im Sinne der Reproduzierung eines Handlungsmusters zu erzeugen. Dies bedeutet, dass die Stabilität der Routine durch einen Weg und eine bestimmte Handlung erzeugt werden kann, aber unter Umständen auch verschiedene Wege und Handlungen nötig sein müssen. Es handelt sich dabei um das, was Feldman mit Variation meint. Genau dies ist eine Leistung, die aufwendig ist (*effortful accomplishment*). Sie ist aufwendig, da sie nicht immer gleich sein muss, um ein Handlungsmuster zu reproduzieren. Akteure führen demnach verschiedene Handlungen aus, um das „gleiche“ oder zumindest ein ähnliches Handlungsmuster zu produzieren. Das ist mit einer aufwendigen Leistung der Akteure gemeint. Es ist aufwendig, eine Routine zu reproduzieren, da Variation von Nöten ist, damit sie stabil (*stability*) bleibt. Diese Erkenntnis wurde erstmals von Pentland und Reuter (1994) aufgedeckt. Indem sie Routinen mit „Grammatiken“ verglichen, erklärten sie, warum es bei den Aktivitäten eines Supports von Softwarebetreibergesellschaften um Routinen handle, obwohl viele Elemente – traditionell betrachtet – als Nicht-Routine verstanden werden könnten. Zu diesen angeblichen Nicht-Routine-Elementen gehörten bspw. eine hohe Vielfalt an Aufgaben, ein hohes Maß an Nachforschungsmaßnahmen oder Unterbrechungen des Aktivitäten-Ablaufs. Indem Pentland und Reuter von einem Repertoire sprechen, das gemeinsam verstandene Handlungsmöglichkeiten beinhaltet und das von Individuen benutzt wird, um Routinen auszuführen, stellen sie dar, dass Routinen aufwendige Leistungen sind. Auch wenn die Individuen aus dem Repertoire zehren, so können sie jedes Mal neue Sätze bilden, so als würden sie verschiedene mögliche Wörter und Satzglieder benutzen, die gemeinsam einen Sinn ergeben. Somit erklären sie, dass Routinen aufwendige Leistungen sind und die Variation der Routinen durch die Strukturen begrenzt wird, die sie umgeben. Viele scheinbar Nicht-Routine-Elemente stellen bei näherer Betrachtung daher doch Handlungsmuster dar (Pentland & Rueter, 1994).

Tagtägliche Handlungen, die als situatives Handeln verstanden werden, haben demnach einen Einfluss auf die Stabilität (*stability*) und die Variation von Routinen. Heutzutage ist insbesondere der Aufwand

selbst, der in Bezug auf die Ausführung von Routinen geleistet werden muss, in den Studien sehr präsent (Feldman et al., 2016). Nicht nur das „Wer“ und „Wie“ der Routinen-Ausführung ist demnach von Bedeutung, sondern auch das gemeinsame Zusammenspiel mit dem Kontext. Aspekte wie u. a. Motivation, Erfahrungen in Form von Wissen, Intention oder Erwartungen spielen hinsichtlich des situativen Handelns eine entscheidende Rolle, wenn untersucht werden soll, wie Routinen ausgeführt werden. Hier wird aufgezeigt, welche mannigfaltigen, relationalen, kreativen und sozio-materiellen Prozesse dem wiederholenden Prozess der Ausführung einer Routine unterliegen, die zu Stabilität und Variation beitragen (Feldman et al., 2016).

Essén (2008) zeigt, dass es sich bei den Quellen der Variabilität in der Routinenausführung nicht nur um die menschliche Ausführung der Routinen in spezifischen Situationen handelt, sondern auch um die Eingebundenheit von Artefakten, um emotional-ethischen Prinzipien, Werten und den lokalen Kontext. Nicht das Ausbalancieren dieser Aspekte – wie es die Fähigkeitsperspektive annimmt – führt zu Stabilität in der Routine, sondern die entsprechende Anpassung an diese Aspekte. Turner und Fern (2012) erklären weiter, dass die Erfahrung der Akteure zur Stabilität der Routine beiträgt. Durch Erfahrung sei es ihnen möglich, in der Interaktion mit anderen Akteuren Handlungsmuster auszuführen. LeBaron, Christianson, Garrett, und Ilan (2016) weisen auf den Kontext hin, der eine tief greifende Rolle für die flexible Ausführung einer Routine spielt und zur Stabilität führt. In ihrer Studie legen sie den Fokus auf die Übergaben, die beim Schichtwechsel von Ärzten einer Intensivstation notwendig sind. Sie zeigen auf, dass es nicht nur die Routine der Übergabe an sich ist, die notwendig ist, um den täglichen Schichtwechsel funktionierend ablaufen zu lassen. Sondern es ist vor allem die Vermittlung der kontextrelevanten Informationen, die variieren und die im Zusammenhang mit der Übergabe-Routine zwingend notwendig sind, damit die Übergabe für gewöhnliche sowie für außergewöhnliche Fälle reibungslos erfolgt. Routinen werden demnach flexibel und leicht variierend ausgeführt – je nach Patient. Eine Routine, wie die Übergabe von Patienten im Krankenhaus muss nicht immer gleich ablaufen. Sie kann je nach Patient unterschiedlich erfolgen, sodass gerade deswegen Stabilität entsteht.

Danner-Schröder und Geiger (2016) fragen wiederum, wie Routinen Stabilität entstehen lassen, wenn sie in außergewöhnlichen (*hot*) Situationen umgesetzt werden, in denen Chaos herrscht und in denen Routinen flexibel ausgeführt werden müssen, damit sie nicht in diesem Chaos „versinken“. Danner-Schröder und Geiger untersuchten eine Organisation, die Zivil- und Katastrophenschutz in Deutschland anbietet. Sie zeigen auf, dass Trainingsprogramme es Mitarbeitern ermöglichen, Routinen zu codieren – abhängig von den Aufgaben und den Arbeitsabläufen. Auf diese Weise gelten sie auch dann als stabil, wenn sie flexibel ausgeführt werden. Sie verdeutlichen, welche variierenden Handlungsmuster im Sinne einer aufwendigen Leistung möglich und in unsicheren Kontexten nötig sind. Auch Howard-Grenville (2005) beschäftigt sich in ihrer Studie mit kontextuellen Faktoren, wobei sie darauf hinweist, dass diese die Flexibilität der Routinenausführung einschränken kann. Sie zeigt auf, dass Routinen mit einem Fortbestand einhergehen, auch wenn sie von Individuen flexibel ausgeführt werden. Sie erforschte dabei die Planungsroutine eines großen Halbleiter-Produzenten, die sie „Roadmapping“-Routine nennt. Diese Routine war einerseits omnipräsent und in der Organisation beständig, gleichzeitig wurde sie aber auch von den Akteuren flexibel benutzt. Ihre Fallstudie basiert auf einer neunmonatigen teilnehmenden Beobachtung. Die Flexibilität der Routinen-Ausführung zeigte sich dabei darin, dass Individuen nach neuen Anwendungen suchten. Andererseits wurde die Routine auch teilweise sehr stabil ausgeführt. Dies

führt Howard-Grenville auf politische Gründe zurück. Weiterhin zeigt sie, dass die Flexibilität der Routinen-Ausführung insofern eingeschränkt ist, als sie von kulturellen, koordinierenden und technologischen Strukturen umgeben ist. Daher ist es sogar der organisationale und größere Kontext, der Veränderung (*change*) teilweise nicht zulässt. Hierauf aufbauend argumentiert sie, dass Routinen, die stärker verankert sind, in zeitlicher Hinsicht eher gegenüber Veränderungen resistent sind, auch wenn Akteure sie flexibel ausüben (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Turner und Rindova (2012) konzentrieren sich weiter auf Verbindungen zwischen Akteuren. Im Kontext einer örtlichen Müllabfuhr betrachten sie sowohl die Individuen innerhalb dieser Organisation als auch Außenstehende in Form vom Kunden. Sie argumentieren, dass die Ausführung der Routinen in einem großen Maße von der Koordination zwischen diesen Individuen abhängt. Auch veranschaulichen sie, dass – abhängig von den jeweiligen Erwartungen der anderen Gruppe – Routinen konsistent durchgeführt werden. Dennoch gibt es verschiedene Interpretationen des ostensiven Aspekts und des Verständnisses der Routine. Demnach erlauben die performativen Aspekte oder genauer die Ausführung der Routine eine Koordination von Kundenzufriedenheit und Dienstleistung. Um die verschiedenen Erwartungen und Ansichten in Einklang zu bringen, bestand die Herausforderung darin, flexibel zu handeln, sodass Stabilität entsteht. Auch Vough, Bindl, und Parker (2017) zeigen auf, dass die Ausführung einer Routine maßgeblich von der Koordination in einem Team sowie vom Bestehen eines gemeinsamen proaktiven Ziels abhängt.

Ausgehend von diesen Studien besteht kein Zweifel daran, dass es ausgesprochen entscheidend ist, „wer“ eine Routine ausführt. Dies wirkt sich wiederum darauf aus, „wie“ die Routine umgesetzt wird (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Im Sinne eines gemeinsamen Zusammenspiels werden Routinen zudem durch andere Strukturen, wie u. a. Koordinationsmuster (Zbaracki & Bergen, 2010) oder politische Einflüsse oder auch durch die Verbindungen und Interaktionen zwischen Individuen, in ihrer Ausführung beeinflusst (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Turner & Rindova, 2012). Auch die Rolle eines Individuums innerhalb einer Organisation, seine hierarchische Position, seine Macht und seine Incentivierung haben u. a. einen Einfluss darauf, wie Routinen ausgeführt werden (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). So gehen Huet und Lazaric (2009) bspw. auf den Widerstand der Mitarbeiter ein, der entstand, als durch das Management eine neue Routine implementiert werden sollte. Den Autoren zufolge würde eine neue Routine demnach nicht alleine durch einen externen Einfluss entstehen, sondern müsse auch endogen eine Veränderung der sich wiederholenden Handlungsmuster mit sich bringen, die durch die Akteure ausgeführt werden. Lazaric und Denis (2005) beschäftigten sich ebenfalls mit der Einführung einer neuen ISO-Norm, die trotz des Widerstands der Mitarbeiter eingeführt werden konnte, da ihre Motivation und Akzeptanz durch politisch eingesetzte Intensivierungen beeinflusst wurde. Mitarbeiter wurden inzentiviert, wenn sie Aufgaben entsprechend dem neuen Standard ausführten. Zudem wurden Verhandlungen zwischen den Mitarbeitern und den Managern geführt. Dies beobachteten sie mithilfe von Interviews und einer Dokumentenanalyse in einer französischen Fleischverarbeitungsfirma, in der Manager die Norm ISO 900 als Qualitätsstandard einführen. Sie fanden heraus, dass Angestellte und Manager die neue Routine so anwandten und weitergaben, wie sie eingeführt wurde. Lazaric und Denis (2005) erklärten dies, indem sie argumentieren, dass sich ISO Standards sich auf Prozesse beziehen und nicht auf Outcomes. Standards würden Organisationen dazu „zwingen“, tatsächlich das zu tun, was getan werden soll. Lazaric und Denis zufolge stimmen in diesem Fall der ostensive und der performative Aspekt der Routine überein,

sodass Stabilität erreicht werden konnte. Berente, Lyytinen, Yoo, und King (2016) zeigen wiederum, dass die Einführung unternehmensweiter Kontrollen zu großen unerwarteten Adaptierungen in entsprechenden Teilen der Organisation führte. Dabei zeigen sie den fortlaufenden Wandlungszyklus einer Routine anhand eines Unternehmens, in dem standardisierte unternehmensweite Arbeitsroutinen und Kontrollen implementiert werden sollten, auf. Diese Implementierung war für das Unternehmen mit großem Aufwand verbunden, da die Einführung von Kontrollen zu großen unerwarteten Adaptierungen in entsprechenden Teilen der Organisation führte. Somit argumentieren Berente et al., dass Routinen in der Praxis sogar eine Variation durchlaufen müssen, um funktionieren zu können.

Während Änderungen für einige, die an einer Routine beteiligt sind, nur geringfügig ausfallen können, so werden diese von anderen als neuartig wahrgenommen oder stellen sogar ungewöhnliche Handlungen dar (Deken, Carlile, Berends, & Lauche, 2016). Da Handeln situativ ist, muss den Akteuren allerdings nicht bewusst sein, was sie leisten oder ob sie eine Variation erzeugen. Der Umgang mit der Routine muss nicht unbedingt bewusst ablaufen. Der Umgang mit den umliegenden Strukturen ist es hingegen schon (Feldman et al., 2016). Je nach Perspektive geht die Ausführung von Routinen auch nicht zwangsläufig mit Variation einher. Unter bestimmten Umständen kann sie vom Standpunkt bestimmter Akteure aus auch ohne Variation ablaufen und dennoch entsteht Stabilität. Dies hängt vom Ort, vom Zeitpunkt und von den Akteuren ab, die die Routine ausführen. Betrachtet man jedoch den Ablauf einer Routine über die Zeit und die Arbeit mehrerer involvierter Aktanten, so gehen Routinen immer mit Variation einher (Feldman et al., 2016). Dies wird nicht nur kategorisiert, wie in der ursprünglichen Fähigkeitsperspektive vorgesehen. Stattdessen verändern sich diese Handlungen, die Handlungsmuster und die in Handlungen und Handlungsmustern involvierte Materialität, wenn sie ausgeführt werden. Genau dies wird vom heutigen Ansatz der Routinen-Betrachtung untersucht (Feldman et al., 2016; Sele & Grand, 2016). Vorgenommene Handlungen und deren Abfolge gehen immer mit einer Bedeutung einher. Dies ist es, was unter *meaningful* oder *mindful* verstanden wird (und nicht *mindless*, wie es die Praxisperspektive der Fähigkeitsperspektive vorwirft). Es kommt auf die Sequenz an, da diese nicht immer gleich ausfallen muss, sondern variieren kann (Feldman et al., 2016). Um ein relativ stabiles und beständiges Handlungsmuster zu erreichen (*stability*), kann eine variierende Ausführung notwendig sein (Feldman et al., 2016), die aber im Zusammenhang mit einem Kontext verstanden werden muss.

Die Variation geht nach Pentland et. al. (2011) mit einem endogenen Wandel einher (Pentland et al., 2011). Dies ist es auch, was Feldman (2000) und mit ihr Pentland (2003) mit dem performativen Aspekt (*performativ*) der Routine meint. Der performative Aspekt ist mit der spezifischen Handlung und dem Ausführen der Routine von spezifischen Akteuren zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort konform („specific actions, by specific people, in specific places and times“). Der ostensive (*ostensive*) Aspekt meint hingegen das Handlungsmuster selbst meint und damit die abstrakte, generelle Idee der Routine („abstract, generalized idea of the routine“) (Feldman und Pentland, 2003, S.101). Der performative Aspekt entspricht demnach der Routine in der Praxis, während der ostensive Aspekt die Routine im Prinzip meint. Der ostensive Aspekt leitet die Handlung an und ist das konstruierte Verständnis des Handelns (*task*), während der performative Aspekt den ostensiven Aspekt wahrt, modifiziert und wiederherstellt (Pentland & Feldman, 2008b). „The ostensive aspect of routines includes the task that people are trying to accomplish as well as the abstract pattern of events enacted to accomplish the task“ (Jarzabkowski et al., 2012, S. 910). Entsprechend einem gemeinsamen

Zusammenspiel oder einer Dualität, kann weder der ostensive noch der performative Aspekt ohne den anderen existieren (Dionysiou & Tsoukas, 2013; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Wright, 2016). Dies ist es auch, was Feldman und Pentland (2003) unter einem rekursiven Zyklus verstehen. Latour argumentiert weiter, dass ostensive Definitionen bisher eine Unabhängigkeit und Eigenständigkeit betonen. Dies sei im Falle der Routinen-Betrachtung eine Fehlinterpretation (Feldman, 2016; Latour, 1986). Ihm zufolge gibt es nicht zwei Aspekte, sondern es handelt sich quasi um einen Aspekt, der beide Aspekte beinhaltet.¹⁶ Aufgrund der damit einhergehenden Verwirrung hat Feldman (2016) selbst mittlerweile vorgeschlagen, den ostensiven Aspekt in „Muster bildend“ (*patterning*) umzubenennen und den performativen Aspekt nur noch als „aufführend“ (*performing*) zu bezeichnen. Dies würde verdeutlichen, dass es sich bei beiden Aspekten um Aspekte von Handlungen handelt, die nicht voneinander losgelöst existieren. Handlungsmuster werden schließlich durch Handlungen konstruiert und können nicht alleine mit Kognition, also einem unabhängigen Gebilde der Handlung, gleichgestellt werden. Dass der eine Aspekt nicht ohne den anderen existieren kann, muss betont werden. Es handelt sich nicht um separate Einheiten, sondern um „gemeinsame Aspekte“ der Routine (Feldman, 2016). Der ostensive sowie der performative Aspekt sind demnach in der Routine inkorporiert. Beide Aspekte stellen quasi zwei Seiten einer Münze dar. Der ostensive Aspekt darf auch nicht mit Artefakten oder Regeln verwechselt werden. Um die Stabilität der Routine (*patterning*) zu wahren, kann eine variierende Ausführung (*performing*) der Routine notwendig werden, als eine aufwendige Leistung der Akteure (Feldman, 2016).¹⁷

Eine „gleiche“ Routine und damit ihre Stabilität (*stability*) zu wahren, geht demnach mit Variation in der Ausführung einher, was mit einer aufwendigen Leistung (*effortful accomplishment*) verbunden ist. Diese Leistung ist aufwendig, da sie nicht immer gleich sein muss, um ein „gleiches“ Handlungsmuster zu reproduzieren. Eine Nicht-Veränderung einer Routine, also eine Routine, die dafür sorgt, dass sie stabil bleibt, lässt sich demnach so definieren, dass die Handlungsmuster potenziell variabel ausgeführt werden können. Mit Abstand betrachtet, ohne ins Detail zu gehen, bleibt hier jedoch die „gleiche“ Routine bestehen. Es spielt vor allem auch der Kontext eine Rolle, indem eine Routine flexibel ausgeführt wird. Für das Bestehenbleiben einer Routine spielen daher auch kontextuelle Faktoren und Artefakte eine Rolle (siehe Kapitel 2.3.3).

2.3.2.2 Variation und Veränderung – Wie Routinen sich verändern und entstehen

Insbesondere in Bezug auf die Frage, wie Routinen sich verändern und entstehen, wonach die zweite und die dritte Forschungsfrage dieser Arbeit fragen, sollten folgende Erkenntnisse beachtet werden.

Es ist entscheidend, zwischen Variation (*variation*) und Veränderung (*change*) zu unterscheiden (Feldman, 2004; Feldman et al., 2016). Verschiedenste Ansatzpunkte wollen diesbezüglich erklären, wie die Veränderung von Routinen möglich ist. Diese sollen im Folgenden aufgezeigt werden. Grundsätzlich kann eine Routine mit einem gewissen Anteil an Variation einhergehen, ohne dass sie sich verändert

¹⁶ Daher spricht sich Latour auch für „flat ontologies“ aus. Für Giddens hingegen sind es „tall ontologies“, da es für ihn zwei Aspekte sind und nicht einer (Seidl & Whittington, 2014).

¹⁷ In diesem Zuge ist auch in der Routinenforschung aus der Praxisperspektive eine Diskussion entbrannt, ob Körper (*body*) und Geist (*mind*) voneinander getrennt werden können (Bazin, 2013). Die diesbezügliche Diskussion ist in den Sozialwissenschaften allgegenwärtig (Feldman, 2016), soll hier aber nicht vertieft behandelt werden.

(Cohen, 2007). An anderer Stelle wiederum kann die Variation eine gewisse Schwelle übertreten, sodass neue Handlungsmuster entstehen, sofern diese auch wiederholt ausgeführt werden. Diese Schwelle ist übertreten, wenn Routinen und ihre performativen und ostensiven Aspekt nicht nur flexibel und mit Variation ausgeführt werden, sondern sich beide Aspekte grundlegend ändern (Howard-Grenville, 2005; Zbaracki & Bergen, 2010). Es ist dann auch von einer emergenten Leistung (*emergent accomplishment*) die Rede (Feldman et al., 2016). Emergente Leistung bedeutet, dass Akteure neue Handlungsmuster im Sinne einer Veränderung (*change*) kreieren. Die Beziehung zwischen Variation und Veränderung ist demnach Bestandteil vieler Studien. Zbaracki und Bergen (2010) zeigten, dass Routinen in „ruhigen“ Phasen kleine zuvor aufgetretene äußere Störungen bewältigen und absorbieren, sodass sich kognitive und performative Aspekte ausbalancieren. Größere äußere Störungen rütteln Routinen auf und es kommen Unterscheidungen seitens verschiedener Individuen hinsichtlich der ostensiven Aspekte der Routine zutage. Zbaracki und Bergen untersuchten dabei eine Produktionsfirma, indem sie den Prozess von Preisanpassungen genauer analysierten. Kleinere Preisanpassungen konnten verkraftet werden, wurden jedoch jeweils vom Verkaufs- und Marketingdepartment unterschiedlich interpretiert. Größere Preisänderungen hingegen zerstörten die Balance zwischen dem kognitiven und dem performativen Aspekt, da die Autoren der Meinung sind, dass Information und Ausführung miteinander verknüpft sind. Somit wurden Routinen adaptiv in ihrer Ausführung verändert.

Um Stabilität, Variation und Veränderung zu verstehen, legten erste Studien der Praxisperspektive den Fokus auf die Verfolgung von Handlungen sowie die Verbindungen zwischen diesen Handlungen (Feldman & Orlikowski, 2011; Feldman et al., 2016; Pentland et al., 2012). Eine der ersten Publikationen, die untersuchte, auf welche Weise Individuen Routinen ausführen und wie sich diese mit der Zeit verändern, war die Studie von Feldman aus dem Jahr 2000. Sie zeigte, dass Routinen von außen stabil wirken können. Hinter dieser Stabilität steckt ihr zufolge jedoch eine kontinuierliche Variation, die bis hin zu einer Veränderung reiche, bedingt durch die Umsetzung durch die Individuen (Feldman, 2000; Feldman & Orlikowski, 2011). Feldman (2000) betrachtete fünf Routinen, die bei der Vermittlung von Wohnungen an Studenten einer großen Universität verwendet wurden. Basierend auf einem Langzeitfallstudienansatz sammelte sie Daten mithilfe von Interviews sowie durch teilnehmende und nicht-teilnehmende Beobachtungen. Diese Daten wollte sie ursprünglich verwenden, um aufzuzeigen, wie Routinen über die Zeit bestehen bleiben. Stattdessen entdeckte sie bei vier dieser Routinen innerhalb vier Jahren signifikante Veränderungen. Die fünfte Routine, ausgerechnet jene, die verändert werden sollte, veränderte sich in dieser Zeit hingegen ironischerweise nicht. Hier zeigt Feldman, dass Menschen das Ausführen von Routinen tagtäglich ändern – im Sinne einer Variation. Dies kann unterschiedliche Gründe haben. Es kann sein, dass eine Routine einen beabsichtigten Outcome nur unzureichend realisiert, einen nicht beabsichtigten Outcome erzielt oder sogar einen unerwünschten Outcome. Oder dieser Outcome offenbart sogar neue Möglichkeiten. Da Individuen ihre Bestrebungen erreichen wollen, versuchen sie, die Routinearbeit durch Ausprobieren und mithilfe von Anpassungen zu verbessern. Dies führt laut Feldman zu einer kontinuierlichen Veränderung (*change*) der Routinen. Demnach sind es die menschlichen Akteure, die Routinen ändern. Dies wird auch als endogene Veränderung bezeichnet. Entsprechend der „Grammatiken“-Analogie von Pentland und Reuter (1994) behauptet Feldman, dass Individuen nicht nur mit einem fixem Repertoire agieren, wenn sie Routinen in Gang setzen (*enact*), sondern ihr Repertoire auch erweitern können, indem sie Handlungen aus anderen Umgebungen leihen

oder neue erfinden (Feldman, 2000; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Die Tatsache, dass Individuen lernen und dass sich hierdurch Routinen verändern können und variiert ausgeführt werden, wird von vielen Studien aus der Praxisperspektive aufgeführt (Bresman, 2013; bspw. Friesl & Larty, 2013; Lazaric, 2008; Lindkvist, Bengtsson, Svensson, & Wahlstedt, 2017; Mariano & Casey, 2016).

Ausgehend von ihrer Publikation aus dem Jahr 2000 zeigt Feldman im Jahr 2003, dass es eine gesellschaftliche Ordnung ist, die nicht nur Handlungen erzeugen kann, sondern diese auch begrenzt. Feldman nutzte im Jahr 2003 das gleiche Umfeld wie im Jahr 2000, konzentrierte sich dabei aber nur auf eine bestimmte Routine, die nicht verändert wurde, obwohl beabsichtigt war, diese zu verändern. Es handelte sich hier um die Finanzplanungs-Routine, die dahingehend verändert werden sollte, dass sie Prioritäten einzelner Gebäude der studentischen Wohnungsvermittlung besser wiedergeben sollte. Der Grund, weshalb diese Routine nicht verändert werden konnte, war, dass die gewollte Veränderung unvereinbar mit dem Verständnis der Individuen darüber war, wie die Organisation insgesamt zu funktionieren hat. Während die gewollte Veränderung mit einer Kooperation zwischen den einzelnen Gebäuden einhergehen sollte, verstärkte die damit einhergehende zunehmende Interaktion zwischen den Gebäuden und zugehörigen Akteuren nur deren Wettbewerbsverhalten. Feldman (2003) legte in dieser empirischen Studie den Fokus auf den organisationalen Kontext hinsichtlich der Ausführung von Routinen. Sie argumentiert, dass sowohl die Dynamiken innerhalb der Routine als auch die Dynamiken außerhalb der Routine diese formen. Sie erklärt, dass eine Nicht-Veränderung von Routinen nicht auf Gedankenlosigkeit (*mindlessness*) oder Trägheit (*inertia*) beruht, sondern auf der Schwierigkeit, diese Veränderung anzustoßen. Eine Veränderung erweist sich als schwierig, da sie mit dem Kontext außerhalb und innerhalb konform sein muss. Mit der Beziehung „Kontext innerhalb“ ist gemeint, dass ein Verständnis der Mitarbeiter einer Organisation darüber entstehen muss, wie die Routine arbeitet und weshalb sie inkonsistent ist (Feldman, 2003; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Veränderung bedeutet ebenfalls, dass neue Routinen entstehen (*generation*). Dies wird von neuerer Forschung insbesondere im Zusammenhang mit Reflexivität untersucht. Rerup und Feldman (2011) zeigen als erste auf, dass die Entstehung einer Routine für die Rekrutierung in einer Organisation ebenfalls damit einhergeht, dass sich parallel dazu ein interpretatives Schema entwickelt (Rerup & Feldman, 2011). Die Entstehung einer neuen Routine bedeutet demnach, dass sich parallel dazu ein Verständnis darüber innerhalb der Organisation bildet. Cohendet und Simon (2016) stellen wiederum den Prozess der Entstehung oder auch der Implementierung neuer Routinen als einen performativen Kampf (*performative struggle*) dar, der mit der Verwendung von Energie und Ressourcen einhergeht. Der Begriff *performative struggle* stammt wiederum aus der Studie von D’Adderio und Pollock (2014). Mit diesem Begriff ist gemeint, dass in einer modularen Organisation ein Produkt aus einem anhaltenden performativen Kampf entsteht. Hier wiederum werden Routinen als Leistungen in der Entstehung (*emergent accomplishments*) verstanden, die mit einem Prozess der Reflexion einhergehen (Bucher & Langley, 2016; Dittrich, Guérard, & Seidl, 2016; Feldman et al., 2016). In Kombination mit dem Aufwand sind es deshalb die Reflexion und die Aufmerksamkeit, die im Mittelpunkt von heutigen Studien stehen. Es ist die Reflexion, die für die Erschaffung, Veränderung oder auch die Beibehaltung von Handlungsmustern eine Rolle spielt (Feldman et al., 2016). Bucher und Langley (2016) zeigen auf, dass reflexive Orte einen Einfluss auf die Ausführung (performativer Aspekt) und auf das abstrakte Verständnis (ostensiver Aspekt) der Routine haben. Sie untersuchten dabei eine chirurgische Routine

und betrachteten die Arbeit, die damit verbunden ist. Auch betrachten sie, wie neue Routinen entstehen, um diese Arbeit zu bewältigen. Hierbei untersuchen sie Leistungen in der Entstehung (*emergent accomplishments*) und erforschen, wie Veränderung möglich ist. Sie weisen auf soziale Interaktion hin, für die es „Räume“ gibt, in denen Reflexion und Experimente eine Rolle hinsichtlich der Erschaffung neuer Routinen spielen. Diese Räume sind von großem Wert, da Mitarbeiter über bestehende Verhältnisse und Handlungsmuster reflektieren und damit experimentieren können. Yamauchi und Hiramoto (2016) zufolge kommt es aufgrund der Performativität der Routine dazu, dass verschiedene Teilnehmer nicht unbedingt ein gleiches Verständnis über eine Routine aufweisen. Indem sie die Interaktion zwischen Kunden und dem Service in einer Sushi-Bar in Tokio untersuchten, stellten sie fest, dass eine Routine dennoch funktioniert, auch wenn es ein unterschiedliches Verständnis über diese Routine besteht. Ihnen zufolge ermöglichte es die Reflexivität, eine Routine auszuführen, ohne dass diesbezüglich ein gemeinsames Verständnis besteht.

Die Studie von Aroles und McLean (2016) zeigt die vielfältigen komplexen Prozesse auf, die darüber entscheiden, unter welchen Umständen es sich um eine Wiederholung im Sinne einer Variation und wann es sich um eine Veränderung handelt. Dabei untersuchten sie Veränderungen in einer Zeitungsdruckerei. Hier werden bspw. materielle und nicht-materielle Kräfte genauso wie kreative und langwierige Prozesse oder externe Einflüsse hervorgehoben. Insbesondere beschreiben sie, wie Organisationsmeetings zu einem reflexiven Ort für die Gestaltung von entstehenden Standards werden können, sodass neue Routinen entstehen und alte Routinen sich verändern. Aroles und McLean sprechen weiter davon, dass Tatsachen (*matters of fact*) zu Angelegenheiten werden (*matters of concern*). Dies untersuchten sie in einer Zeitungsdruckerei, in der in Meetings Fragen aufgeworfen wurden, die die scheinbar objektive und zuverlässige Art des qualitativen Standarddrucks durch das Benennen von Problemen und durch Kontroversen hinterfragten.

Dittrich et al. (2016) zeigen sogar, dass bereits eine Reflexion eintritt, wenn über die Routinen gesprochen wird. Sie identifizieren in ihrer Studie Versandroutinen für lebende Zellproben eines Start-up-Unternehmens, das sich auf den Versand dieser lebenden Zellen spezialisiert hatte. Sie weisen auf die Bedeutung der Interaktion zwischen kollektiver Reflexion und Handlungen bezüglich der Veränderung von Routinen hin. Der Fokus lag dabei auf dem Sprechen als einer besonderen Art von Handlung. Sie argumentieren, dass dieses bereits die Entwicklung neuer Routinen unterstützt. Zudem zeigen sie auf, dass ein Gespräch Möglichkeiten für Gedankenexperimente erlaubt und sich hieraus neue Routinen ergeben können. Hiermit gehen sie ebenfalls auf die Frage von Bucher und Langley ein, wie Veränderung möglich ist, und zeigen, wie ein Gespräch die performativen und ostensiven Aspekte einer Routine bereits anders angeht. Dittrich, Guérard und Seidl erklären in ihrer Publikation auch, dass Organisationen und Aufgaben darauf angewiesen sind, dass in bestimmten Situationen sowohl Stabilität als auch Veränderung gleichzeitig vorherrschen. Ein Unternehmen, das lebende Zellen versendet, ist sowohl auf Beständigkeit im Umgang mit diesen Zellen angewiesen. Gleichzeitig erfordert es, aufgrund seines Daseins als ein Start-up, aber auch Veränderung und die Neu-Entstehung von Routinen. Während einige Routinen eine Variation durchliefen, durchlebten andere eine Veränderung und eine Neu-Entstehung. Für die Organisation ging dies mit einem organisatorischen Aufwand einher. Dittrich und Seidl (2018) haben wiederum damit begonnen das Konzept der Intentionalität, das als die Ausrichtung seelisch-geistiger Kräfte auf ein Ziel verstanden werden kann, in die Routinen-Literatur miteinzubringen.

Sie argumentieren, dass bisherige Forschung davon ausging, dass Akteure bestimmte Absichten verfolgen, wenn sie eine Routine ausführen, und entsprechende Mittel auswählen, um vordefinierte Ziele zu erreichen. Mithilfe einer pragmatischen Handlungstheorie und im Zuge einer einjährigen ethnografischen Studie in einem Pharmaunternehmen deckten sie in der Ausführung von Routinen Intentionalität auf. Dies bedeutet, dass bestimmte Mittel in konkreten Situationen zur Entstehung neuer Ziele beitragen können. Dieses Auftauchen neuer Ziele in der Routineausführung kann dann wiederum dazu führen, dass die zuvor definierten Ziele und auch die Handlungsmuster geändert werden. Dieses Verständnis intentionaler Handlungen in der Routinedynamik zeigt auf, dass sich zielgerichtetes Handeln in gezieltes Handeln verwandeln kann. Diese Betrachtungsweise bietet großes Potenzial, um aufzuzeigen, wie Veränderungen außerdem stattfinden können und wie diese mit einem Outcome in Verbindung stehen könnten.

Heutzutage wird demnach argumentiert, dass die Entstehung von Routinen sowie deren Stabilität, Variation oder Veränderung mit einer kritischen Reflexion bzgl. des Designs und der Ausführung einhergeht. Dies entspricht dem Gedanken der aufwendigen und emergenten Leistung. Kritische Reflexion stellt einen sozialen Prozess dar. Er geht mit aufmerksamen und kompetenten Akteuren einher, die sich entsprechend den sie umgebenden Strukturen verhalten und experimentieren (Feldman et al., 2016). Diese Betrachtungsweise baut frühere Beobachtungen aus, die davon ausgingen, dass Akteure nur durch Anreize angetrieben werden (bspw. Lazaric & Denis, 2005). Somit steht die Praxisperspektive auch im Widerspruch zur Fähigkeitsperspektive, in der behauptet wird, dass Routinen-Veränderung nur durch exogene Schocks, Fehler oder Improvisationen entsteht (Feldman & Pentland, 2003; Gersick & Hackman, 1990; Louis & Sutton, 1991).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Langzeitstudien aufzeigen können, wie Organisationen ihre Handlungsmuster aufrecht erhalten, mit welcher Variation sie einhergehen (als ein synchroner Prozess) und wie dies mit Stabilität und Veränderung (als einem diachronischen Prozess) zusammenhängt (Feldman et al., 2016). Diese endogenen Beziehungen in der Routine sind die Quellen für Stabilität (*stability*) und für Veränderung (*change*) (Feldman & Pentland, 2003), ohne dass exogene Einflüsse vorhanden sein müssen (Feldman, 2000, 2016; Pentland et al., 2011). Routinen werden auf diese Weise auch als generative Systeme verstanden. Auch soziale Phänomene sind generativ beschaffen. Publikationen sprechen hier von einem *generativen* Modell (bspw. Pentland & Feldman, 2005; Pentland et al., 2012) oder einem *performativen* Modell (Feldman, 2000, 2003; Feldman & Pentland, 2003). Hiermit sind die Dynamiken innerhalb von Routinen und zwischen diesen gemeint, wenn sie in der Praxis auftreten und ausgeführt werden (Pentland & Feldman, 2005). Dabei legt die Praxisperspektive den Fokus auf Praktiken oder Routinen und beschäftigt sich ausgehend von der Organisationstheorie mit dem „Wer“ und dem „Wie“ innerhalb eines bestimmten Kontextes. Sie konzentriert sich mit großer Detailtiefe auf einzelne Teile und die internen Dynamiken des großen Ganzen. Routinen sind demnach ambidexter, da sie sowohl stabil als auch wandelbar sind. Genau dies impliziert wiederum die organisationale Stabilität und die Veränderung (Feldman et al., 2016). Die Verflechtung von Stabilität, Variation und Veränderung ist in der Praxisperspektive sehr zentral. Stabilität, Variation und Veränderung sind dabei verschiedene Ergebnisse der gleichen Dynamik, anstatt unterschiedlicher Dynamiken, wie in der Fähigkeitsperspektive behauptet (Feldman & Orlikowski, 2011). Im Sinne eines

gemeinsamen Zusammenspiels oder einer Dualität ist Veränderung und Variation ein Teil der Stabilität und Stabilität ein Teil der Veränderung sowie Variation (Feldman, 2016).

Wenn demnach die Variation eine gewisse Schwelle übertritt, entsteht Veränderung und somit völlig neue Handlungsmuster und eine neue Routine. Eine neue Routine lässt sich demnach so definieren, dass sie aus Handlungsmustern besteht, die neu sind. Dabei stellt sich lediglich die Frage, wie viele dieser Handlungsmuster neu sein müssen und wie viele nicht. Dies macht den Grad dahingehend aus, ob es sich um eine neue oder um eine veränderte Routine handelt. Für Feldman ist es der ostensive Aspekt, der sich verändern muss, damit eine neue Routine entsteht (Feldman, 2016). Auch wird von einer emergenten Leistung (*emergent accomplishment*) gesprochen, durch die eine endogene Veränderung (*change*) und neue Handlungsmuster entstehen. Routinen würden jedoch nur neu entstehen und sich verändern, wenn sich parallel dazu ein interpretatives Schema entwickelt, das mit Reflexivität und Aufmerksamkeit bzgl. des Kontextes im Zusammenhang steht. Die Entstehung und Veränderung von Routinen ist demnach ein Thema vieler Studien. Parmigiani und Howard-Grenville (2011) argumentieren weiterhin, dass bisher noch unzureichend geklärt ist, wie der Lebenszyklus von Routinen aussieht (vom Entstehen bis zum Ableben) und wie dieser zum organisationalen Lebenszyklus passt (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Pentland et al., 2009). Es konnten keine Studien gefunden werden, die Routinen von ihrer Entstehung bis zu ihrem Ableben betrachten. Insbesondere das Ableben von Routinen scheint bisher unerforscht zu sein. Zusammenfassend lässt sich ausgehend von bisherigen Studien jedenfalls sagen, dass im Mittelpunkt immer die Tatsache steht, dass sich alte Routinen verändern, sodass neue entstehen können. Da dies bei Organisationen, die zuvor nie zusammengearbeitet haben, nicht der Fall sein kann, ist die zweite Forschungsfrage dieser Arbeit sehr spannend zu erforschen, wenn diese Organisationen eine Kooperation eingehen. Ausgehend von bisherigen Studien sollte großer Wert auf kontextuelle Faktoren sowie auf die Themen Reflexivität und Aufmerksamkeit gelegt werden.

2.3.3 Artefakte – Die Rolle des Kontexts

Da zur Beantwortung der Forschungsfragen der Fokus auf dem Kontext liegen sollte, wie bereits oben erarbeitet wurde, sollte hier auch grundlegend betrachtet werden, welche Erkenntnisse es bereits zur Erforschung von Artefakten aus der Praxisperspektive gibt.

Das Ausführen von Routinen beinhaltet Materialität (D'Adderio, 2008, 2011; Pentland & Feldman, 2005). Aktanten, menschliche Akteure sowie (nicht-)menschliche Artefakte in Form von Materialität, sind untrennbar miteinander verbunden (D'Adderio, 2014; D'Adderio, 2009; Orlikowski & Scott, 2008) oder zumindest miteinander verflochten (Leonardi, 2011; Leonardi & Barley, 2008). Die Ausführung von Routinen ist somit mit Artefakten (*artifacts*) verstrickt (D'Adderio, 2014; Feldman et al., 2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Pentland et al., 2011). Dies bedeutet, dass Routinen in einem sozio-materiellen Kontext ausgeführt werden und von diesem nicht zu trennen sind (Feldman et al., 2016). Bereits erste Arbeiten von Nelson und Winter (1982) und Cohen et al. (1996) zeigten, dass Artefakte eng mit der Routinen-Ausführung verbunden sind. Artefakte lassen sich entweder als ein materielles oder als nicht-materielle Gebilde definieren (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Materielle Gebilde können bspw. Gegenstände, Objekte oder Räume sein (bspw. Roboter - Sele & Grand, 2016; bspw. Müll - Turner & Rindova, 2012). Nicht-materielle Gebilde sind hingegen Regeln,

Standardverfahren oder Ideen (bspw. Preismodelle - Zbaracki & Bergen, 2010). Neuere Forschung zeigt hier auch, dass diese Mediatoren und auch Intermediäre der Handlung sein können oder auch die Akteure selbst darstellen können (Feldman et al., 2016, S. 506; Sele & Grand, 2016). Viele dieser neueren Arbeiten stützen sich auf die Akteur-Netzwerk-Theorie, die auf Latour zurückgeht (Latour, 2005). Arbeiten aus diesem Feld zeigen dabei auf, wie menschliche und nicht-menschliche Handlungen miteinander verzahnt sind, wenn Menschen im Zusammenhang mit Artefakten Routinen ausführen. Wenn Routinen ausgeführt werden, sind die Artefakte weder neutral noch vom menschlichen Handeln zu trennen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

Neuere Studien beschäftigen sich sehr fokussiert mit Artefakten und untersuchen deren Einfluss auf die Routinen-Ausführung oder deren Nicht-Vorhandensein in dieser. Arbeiten, die rein konzeptionell und theoretischer Natur sind oder aus Simulationen entstanden sind, sind bspw. die Arbeiten von Pentland und Feldman (2008a), D'Adderio (2008) oder Pentland, Feldman, Becker und Liu (2012). Artefakte werden teilweise sogar als äquivalent zum menschlichen Handeln bei der Produktion und Reproduktion der Handlungsmuster von Routinen theoretisiert (Pentland et al., 2012). Somit verwischen Pentland et al. (2012) die Unterscheidung zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren. Sie argumentieren dies, indem sie formulieren, dass es nicht die Akteure die Grundlage für die Routinen-Ausführung und für deren internen Dynamiken schaffen, sondern die Handlungen. Parmigiani und Howard-Grenville (2011) zufolge übersehen diese Autoren jedoch, dass Artefakte in der Routinen-Ausführung nicht immer eine hohe Bedeutung aufweisen. Dies konnten jedoch erst empirische Arbeiten zeigen. Studien, die auf empirischen Ergebnissen beruhen, beschäftigen sich sehr fokussiert mit der Präsenz oder Abwesenheit von Artefakten, wobei diese einen Einfluss auf die Routinenausführung haben und mit dieser verbunden sind (bspw. Cacciatori, 2012; Jarzabkowski, Bednarek, & Spee, 2016). Insbesondere neue Technologien haben laut Pentland und Jung einen Einfluss auf die Bildung neuer Handlungsmuster und Routinen (Pentland & Jung, 2016). Bei ein und derselben Technologie in unterschiedlichen Organisationen würden die Routinen jedoch aufgrund der Akteure, die die Handlungsmuster ausführen, unterschiedlich ausfallen (Pentland et al., 2010). Weitere Arbeiten, die sich auf empirische Studien stützen, sind jene von Sele und Grand (2016), D'Adderio (2003), Hales und Tidd (2009) und Howard-Grenville (2005). Diese zeigen im Zusammenhang mit der Encodierung von Artefakten und Routinen auf, dass Artefakte nicht unbedingt so auftreten wie erwartet (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011).

D'Adderio (2003) untersuchte die Praktiken (*practices*) inklusive der Routinen sowie das kodifizierte organisationale Wissen in einer Software (als einem Artefakt), die von einem Automobilhersteller benutzt wurden, um das Management von Produktdaten zu ermöglichen. Sie fand heraus, dass Routinen in der Software verankert waren. Diese erleichterten die Kontrolle und Koordination innerhalb der Organisation genauso wie die Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungsabteilungen. Dies wirkte sich wiederum positiv auf die Performance aus. Ihr zufolge funktioniert ein Artefakt, wie eine Software, demnach wie ein organisationales Gedächtnis. Da dieses Gedächtnis jedoch in der Software eingebettet ist, ist es unsichtbar und schwer anzufechten. In diesem Zusammenhang können Akteure um dieses eingebettete Wissen und die Routinen herumagieren, was dazu führt, dass bestimmte Akteure oder Funktionen privilegiert werden und auch unerwünschte Outcomes entstehen können. Für ihre longitudinale Fallstudie benutzte sie teilnehmende Beobachtungen und teilstrukturierte Tiefeninterviews (D'Adderio, 2003). In der Publikation von D'Adderio (2003) wird deutlich, dass ein Artefakt wie eine

Software in der Lage ist (sofern die Akteure sich an diese Software halten), Routinen in ihrer Nutzung zu formen. Howard-Grenville (2005) wiederum konzentrierte sich auf eine High-Tech-Produktionsfirma und zeigte auf, dass Artefakte (Software und Hardware) sowohl zur flexiblen als auch zur stabilen Ausführung von Routinen beitragen können. Sie fand heraus, dass Artefakte eine flexible Ausführung von Routinen nicht unbedingt einschränken, sehr wohl jedoch deren Veränderung. Demnach ermöglichen Artefakte eine Reproduzierbarkeit von Routinen, die ebenfalls Variation aufweisen können. Die Veränderung dieser Routinen wird hingegen von den Artefakten eingeschränkt (Howard-Grenville, 2005). Hales und Tidd (2009) postulieren wiederum Gegenteiliges, wenn sie zeigen, dass Artefakte nur einen geringen Einfluss darauf haben, wie Routinen ausgeführt werden. Dies untersuchten sie bei einem Zulieferer für Halbleitertechnologie und legten den Fokus auf die Departments für Design und Produktion. Sie führten bei diesem Zulieferer periodische Beobachtungen über sechs Monate durch, führten Interviews und analysierten Dokumente. Interessanterweise untersuchten Hales und Tidd (2009) ebenfalls Routinen, die in eine Software eingebettet waren, und zeigten, wie diese Routinen ausgeführt wurden. Die Software wurde neu eingeführt und sollte den Produktentwicklungsprozess formalisieren. Akteure sollten Checklisten ausfüllen, Stufen abzeichnen und die Aktivitäten mithilfe dieser Tools koordinieren. Die eingebetteten Routinen der Software hatten einen geringen Einfluss auf die Routinen-Ausführung, die eher auf nicht-formalen Kommunikations-Regeln beruhte. Die eingebetteten Routinen eines Artefakts sollten daher nicht mit der eigentlichen Routine und deren Ausführung verwechselt werden (Hales & Tidd, 2009; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Pentland et al. (2010) untersuchten wiederum die Verwendung ein und derselben Technologie in vier unterschiedlichen Organisationen und zeigten auf, dass Handlungsmuster organisationsspezifisch sind. Sie fanden heraus, dass sich in den Organisationen die jeweiligen Handlungsmuster bei der Verwendung der gleichen Technologie voneinander unterscheiden. Neuere Forschung versucht nicht mehr, entweder die menschlichen Handlungen oder die Artefakte zu betonen, sondern ihre untrennbare Verbundenheit miteinander. Die Untrennbarkeit von Handlungen und Materialität wird von Scott und Orlikowski auch als Verkörperung (*materializing*) bezeichnet (Feldman et al., 2016; Orlikowski & Scott, 2015; S. Scott & Orlikowski, 2012). Glaser (2017) veranschaulicht weiterhin, wie Artefakte sogar bewusst entworfen werden, um Routinen zu verändern. Sele und Grand (2016) zeigen zudem auf, dass die Routinen-Ausführung mit einem Netz aus menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren (Aktanten) zusammenhängt. Indem die Verbindungen zwischen diesen Aktanten untersucht wird, stellen Sele und Grand (2016) dar, dass Aktanten entweder zu Mediatoren oder zu Intermediären werden.

All diese empirischen Arbeiten zeigen auf, dass Artefakte eine entscheidende, wenn auch mehrdeutige Rolle hinsichtlich der Ausführung von Routinen spielen können. Nicht jedes Artefakt wird in gleicher Weise bei der Routinen-Ausführung berücksichtigt. Manchmal sind sie von großer Bedeutung, in anderen Fällen nehmen sie hingegen nur einen geringen Einfluss auf die Routinen-Ausführung. Eine entscheidende Rolle nehmen sie hingegen ein, wenn es darum geht Routinen zu verändern, die codiert in Artefakten vorliegen. Hier haben Studien gezeigt, dass Routinen, die in Verbindung mit Artefakten stehen, nur schwer zu verändern sind. Auch wurde gezeigt, dass Artefakte unterschiedliche Formen annehmen können. Allerdings wurden die Bedingungen, die das Artefakt im Zusammenhang mit einer bestimmten Routine umgibt, bisher zu wenig berücksichtigt. Laut Parmigiani und Howard-Grenville (2011) besteht somit die Gefahr, dass Artefakte oder der organisationale Kontext zu pauschal betrachtet

werden. Sie führen als Beispiele einer Computersoftware und einer Chemikalie an, die beide an jeweilige Routinen geknüpft sind, und argumentieren, dass beide auf andere Weise ausgeführt werden. Demnach bedarf es ihnen zufolge einer noch genaueren Herangehensweise, die die Spezifität von Artefakten und den organisationalen Kontext hervorhebt (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Es bestehen in diesem Feld noch viele ungeklärte Fragen. Nach wie vor können empirischen Arbeiten dazu beitragen, die Rolle von Artefakten bei der Ausführung von Routinen besser zu verstehen (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Die vorliegende Arbeit möchte sich diesem Ziel anschließen, indem sie Artefakte anhand der aufgestellten Forschungsfragen näher betrachtet.

2.3.4 Routinen-Netzwerke

Die erste Forschungsfrage fragt danach, auf welche Weise Routinen miteinander verbunden sind. Damit sind sowohl Routinen innerhalb von Organisationen als auch Routinen zwischen diesen gemeint. Die folgenden Forschungserkenntnisse werden einen Einblick darüber geben, wie bisher miteinander verbundene Routinen innerhalb von Organisationen betrachtet wurden.

Erst 2016 wurden mit dem *Special Issue* über Routinen im Journal *Organization Science* die ersten Studien veröffentlicht, in denen mehrere Routinen und deren Interdependenzen innerhalb von Organisationen betrachtet wurden. Diese neueste Forschung zeigt auf, dass Routinen miteinander zusammenhängen. Routinen überschneiden sich, interagieren miteinander, beeinflussen einander und sind interdependent. Im nächsten Kapitel soll untersucht werden, mit welchen Implikationen dies für Stabilität, Wandel und auch Innovation einhergehen könnte. Diese Verbindungen zwischen Routinen können sowohl durch bewusstes als auch durch unbewusstes Handeln entstehen oder sich verändern (Feldman et al., 2016). Hier wird von sogenannten Routinen-Netzwerken (*networks of routines*), Routinen-Ökologien (*ecologies of routines*), Routinen-Clustern (*clusters of routines*), Interdependenzen (*interdependencies*) oder Interaktionen (*interactions*) gesprochen (bspw. Kremser, 2017; Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016; Spee, Jarzabkowski, & Smets, 2016; Yi, Knudsen, & Becker, 2016).

Yi et al. (2016) argumentieren bspw., dass Routinen herkömmlich als primäre Ursache für Trägheit (*inertia*) angesehen wurden. Es herrschte die Annahme vor, dass sie den organisatorischen Wandel verlangsamen und die organisatorische Anpassung behindern. Yi et al. untersuchten ausgehend von der Praxisperspektive, wie Trägheit in Routinen den Prozess der organisationalen Anpassung beeinflusst. Dabei benutzten sie eine Simulation und zeigten, dass „Trägheit“ auf dem Level von Routinen den Prozess der organisationalen Adoption und somit deren Überleben beeinflusst. Dies gilt sowohl für den Fall, dass ein endogener Wandel vorliegt, als auch für den Fall, dass dieser nicht besteht. Demnach argumentieren sie, dass im Gegensatz zu früheren Ansichten, die „Trägheit“ der Routine eher Anpassungen auf der organisationalen Ebene unterstützt, als diese zu behindern. Auch auf der Routinen-Ebene kommt es zu einer zeitlichen Neuordnung. Trägheit ist nicht nur eine Folge von Anpassung oder Selektion, wie es in früheren Ansichten angenommen wurde, sondern eine Quelle für Variation, die sich für Anpassungen als nützlich erweist. Hier argumentieren Yi et al., dass dafür die Interaktion der Routinen verantwortlich ist. Organisationen, die von außen betrachtet „träge“ sind, überleben daher länger und erbringen aufgrund von Anpassungen von Zeit zu Zeit hervorragende Leistungen.

Kremser und Schreyögg (2016) gehen wiederum noch tiefer ins Detail. Sie arbeiten das Thema der Interdependenzen zwischen Routinen tief greifend und systematisch auf und sprechen von Routinen-Clustern. Die Analyseebene liegt hier auf den Routinen innerhalb einer Organisation, bei der es sich um einen Massenproduktionsbetrieb der Fotoindustrie handelt. In dieser Organisation müssen die Schnittstellen zwischen den benötigten Routinen sorgfältig geplant und jederzeit kontrolliert werden. Routinen-Cluster bestehen laut Kremser und Schreyögg dort, wo technologische Komplementaritäten vorherrschen. Akteure stehen bei der Erledigung sich wiederholender Arbeit in Abhängigkeitsbeziehungen zu anderen Akteuren und deren Routinen. Andere Routinen liefern hier spezifischen Input, auf den sich wiederum andere Routinen verlassen. Die Interdependenzen zwischen verschiedenen Routinen innerhalb einer Organisation verdeutlichen, dass die Ergebnisse einer Routine in die nächste Routine einfließen können und sich entsprechend wiederum auf das Ergebnis und den Nutzen dieser zweiten Routine auswirken können. Hier argumentiert Kremser in seiner Doktorarbeit, dass er das Konzept der Interdependenz im Zusammenhang mit dem an die Arbeitsteilung anschließenden Integrationsproblem betrachtet (Kremser, 2017, S. 6). Jede Routine sei eine „eigenständige Verhaltenseinheit“, sodass Routinen arbeitsteilig ausgeführt werden. Durch ein erfolgreiches Schnittstellenmanagement könnten dann Komplementaritäten zwischen den Routinen realisiert werden, woraus sich interdependente Routinen herausbilden würden. Ein Schnittstellenmanagement würde auf einer Mesebene ansetzen, sodass die „operativen Vorgänge innerhalb der einzelnen Routine in den Hintergrund treten“ (Kremser, 2017, S. 226). Dieses Schnittstellenmanagement sei als ein Prozess von den operativen Vorgängen getrennt, um die arbeitsteiligen Schritte zu integrieren. Zudem argumentiert er, dass sich die dynamische Routine aus sich selbst heraus ändern kann sowie in der Interdependenz mit anderen Routinen (Kremser, 2017).¹⁸ Dabei sind es laut Kremser und Schreyögg die einzelnen Cluster wiederum, die die Möglichkeit des Wandels verringern, da sie pfadabhängig werden und die Flexibilität im Sinne der Implementierung neuer Technologien verhindern. Die technologischen Komplementaritäten der bestehenden Cluster erschweren die Einführung neuer Routinen, die mit neuen Technologien einhergehen. Die Art und Weise, wie Routinen-Cluster ausgeführt werden, beeinflusst demnach entweder Stabilität oder Wandel.

Während die Studie von Kremser und Schreyögg (2016) aufzeigt, dass Stabilität keinen Wandel zulässt, zeigt die Studie von Sele und Grand (2016) im Gegensatz dazu, dass Routinen generativ sein können, abhängig davon, wie sie ausgeführt werden. Sele und Grand (2016) konzentrierten sich auf ein Forschungs-Labor für künstliche Intelligenz, in dem Roboter gebaut werden. Ausgehend von der Akteur-Netzwerk-Theorie (Latour, 2005) zeigten sie, dass Akteure Verbindungen zwischen Routinen herstellen und dass diese Verbindungen zu Generativität führen können. Ein und derselbe Akteur, der sich unterschiedlich verhält, kann bereits einen mehr oder weniger generativen Effekt beeinflussen. Dabei werden die Aktanten entweder zu Mediatoren oder zu Intermediären. Spee et al. (2016) zeigen ein ähnliches Ergebnis. Ihnen zufolge überschneiden sich Routinen und führen je nach Ausführung zu Stabilität oder Flexibilität. Spee et al. untersuchten eine Schadensrückversicherung, die im Fall von Naturkatastrophen zum Einsatz kommt. Dort werden Verträge mit Kunden geschlossen, die teilweise

¹⁸ Da die Akteure, die die Routine ausführen, mit entsprechender Handlungsmacht und Reflexionsfähigkeit ausgestattet sind und eine gewisse sozio-materielle, sachliche und zeitliche Komplexität ebenfalls eine Rolle spielen, wählt Kremser nicht diesen Zugang, um Interdependenzen zwischen Routinen zu erklären (Kremser, 2017, S. 5)

standardisiert sind und gleichzeitig kundenspezifische Elemente enthalten. Je nach Kompetenz der Mitarbeiter entwickelt sich eine Routine in Richtung Standardisierung, also Stabilität, oder in Richtung Kundenbedarf, also Flexibilität. Dies ist vom Akteur abhängig. Die Studie zeigt auch, dass sich die „gleiche“ Routine unterschiedlich auswirken kann – je nachdem, zu welchem Zeitpunkt sie bzgl. der Vertragsabschließung ausgeführt wird. Demnach bestehen Beziehungen zwischen verschiedenen Routinen und nicht nur in einer einzelnen, womit die Beziehungen zwischen den Handlungsmuster einer Routine gemeint sind (Spee et al., 2016). Nieuwenboer, Cunha, und Treviño (2017) argumentieren weiter, dass Routinen auch über organisationale Hierarchie-Level hinweg innerhalb einer Organisation in Verbindung stehen. Sie zeigen, dass Manager neue Handlungsmuster durch Richtlinien und Ziele durchsetzen, wodurch untergeordnete Mitarbeiter zu unethischem Verhalten verleitet werden können. Hier wird deutlich, dass Organisationen und Fähigkeiten nicht nur Routinen-Bündel darstellen, sondern interdependente Routinen-Netzwerke, die verschiedenste interagierende Routinen umfassen (Feldman et al., 2016). Kremser, Pentland, und Brunswicker (2019) haben erst kürzlich herausgearbeitet, dass durch die Interdependenz von Handlungen innerhalb einer Routine und zwischen vielen Routinen auch deutlich wird, dass die Grenzen von Routinen fließend und vielfältig sind. Ihre Arbeit baut auf einer Untersuchung des Service an Bord eines transatlantischen Fluges auf. Sie argumentieren, dass Interdependenz als die Beziehung zwischen Handlungen innerhalb einer Routine durch situative Handlungen ausgelöst wird, sodass eine Handlung einen relevanten Kontext für eine andere Handlung setzt. Interdependenz wird demnach über Grenzen hinweg ausgeführt und zwar aufgrund der aggregierten Eigenschaften der Routinen. Wo dabei die Grenzen von einer Routine zur nächsten Routine gesetzt werden, wird jedoch nicht genau erklärt.

Insgesamt argumentieren Feldman et al. (2016), dass die Forschung durch die Betrachtung von Routinen-Netzwerken und Verbindungen zwischen Routinen weiter voranschreitet und sich somit weiter von ursprünglichen Betrachtungsweisen entfernt, die eine Routine bislang als die fokale Beobachtungseinheit angesehen haben. Ausgangspunkt für diese Betrachtung ist bis dato auch stets die intra-organisationale Ebene. Forschungen auf der inter-organisationalen Ebene, an den Grenzen zwischen Organisationen, gibt es bis dato aus der Praxisperspektive nicht. Darüber hinaus wird die Praxisperspektive häufig dahingehend dafür kritisiert, dass sie das individuelle Verhalten vor das organisationale Verhalten stellen würde. Beides hängt eng miteinander zusammen. Erst wenn individuelle Handlungen verstanden werden, können auch organisationale Prozesse deutlich werden. Feldman (2016) argumentiert diesbezüglich, dass es genau deswegen weiterer Forschung zu Routinen-Netzwerken bedarf. Dieser Forderung, auch inter-organisationale Routinen von Organisationen zu betrachten, wird diese Arbeit im Zuge der Beantwortung der ersten drei Forschungsfragen nachkommen.

2.3.5 Innovationsfähigkeit und Innovation

Im vorangegangenen Kapitel wurde deutlich, dass intra-organisationale Routinen interagieren und miteinander zusammenhängen. Dabei besteht die Überlegung, dass diese Routinen-Netzwerke mit der Entstehung einer Innovation und der Innovationsfähigkeit von Organisationen zusammenhängen können. Ausgehend von der Praxisperspektive ist die Rolle von Routinen hinsichtlich der Innovationsfähigkeit von Organisationen und die Entstehung von Innovationen nicht endgültig erforscht (Feldman et al.,

2016; Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Sele & Grand, 2016). Aufgrund der Tatsache, dass Routinen einen Widerspruch zu Neuheit darstellen, und aufgrund des komplexen Untersuchungsgegenstandes im Zusammenhang mit menschlichem Handeln wird deutlich, weshalb es so schwierig zu sein scheint, zu erklären, wie Neues produziert wird (Feldman et al., 2016). Welche Erkenntnisse diesbezüglich bereits bestehen, soll im Folgenden erklärt werden. Die Frage, ob Routinen an sich und Routinen-Netzwerken einen Beitrag zur Frage leisten können, wie sie mit der Innovationsfähigkeit von Organisationen und organisationalen Outputs zusammenhängen, soll dabei untersucht werden. Dies entspricht der vierten Forschungsfrage dieser Arbeit.

Heutzutage werden die internen Dynamiken der Routinen-Ausführung betrachtet (Feldman, 2016; Feldman et al., 2016). Studien aus der Praxisperspektive haben aufgezeigt, dass die Routinen-Ausführung aufgrund ihrer endogenen Dynamiken für Neuheit verantwortlich sein könnte (bspw. Rerup & Feldman, 2011; Zbaracki & Bergen, 2010). Auch das Organisieren von Kreativität ist ein zentrales Thema geworden (bspw. Grand, 2016; Salvato, 2003; Salvato, 2009).

Seit Neuestem sind es die Verbindungen zwischen den Routinen, die im Zusammenhang mit einer Innovation untersucht werden. Studien analysieren Routinen und stellen fest, dass abhängig von den Verbindungen zwischen den Routinen organisationale Outcomes oder Outputs, wie Stabilität, Wandel oder Innovation, entstehen könnten. Dabei argumentieren sie, dass die Verbindungen zwischen den Routinen durch bewusstes oder unbewusstes Handeln entstehen oder sich durch dieses verändern können (Feldman et al., 2016). Deken et al. (2016) zeigen in ihrer Studie bspw. eine Entwicklung auf, die mit zunehmend neuen Formen der Routinearbeit einhergeht. Sie untersuchten dabei einen Automobilzulieferer, der eine neue Produktlinie zu informationsgeschützten Diensten (bspw. für die Navigation im Cockpit eines Autos) entwickelte. Sie stellen dar, dass organisationale Mitarbeiter neue Routinen als mehr oder weniger neu empfinden würden – je nachdem wie sehr diese Mitarbeiter in die Routinearbeit involviert sind. Sie identifizieren das Biegen, Dehnen und Erfinden (*flexing, stretching, inventing*) von Routinearbeit. Diese Mechanismen führen laut Deken et al. zu neuen Handlungen und neuen Outcomes. Je nachdem, auf welche Weise die Mitarbeiter in die Routinearbeit involviert sind und diese erfahren, wenden sie diese Mechanismen an. Des Weiteren untersuchte Sonenshein (2016) Routinen, die benötigt wurden, um eine „vertraute“ Neuigkeit in einer Kette produzierender Einzelhandelsläden zu erzeugen. Während jedes Geschäft einzigartig sein sollte, sollte dennoch die „vertraute“ Neuigkeit geschaffen werden. Er zeigt dabei auf, dass Organisationen und ihre Mitarbeiter „vertraute“ Neuigkeiten oder wiederzuerkennende Kreativität erschaffen können, indem sie Mechanismen wie Personalisierung und Depersonalisierung verwenden. Sele und Grand (2016) zeigen ferner auf, dass die Verbindungen zwischen Routinen, die von Akteuren ausgehen, zu Generativität führen können. Je nachdem wie sich die Akteure verhalten, können sie zu Stabilität oder Veränderung beitragen. Dies hat wiederum einen mehr oder weniger generativen Effekt. Darüber hinaus veranschaulichen Cohendet und Simon (2016) die Herausforderungen, die bei der Entwicklung von Videospielen auftreten können. Sie zeigen, dass das absichtliche Brechen mit gewohnten Entwicklungsroutinen und das anschließende Neukombinieren von verschiedensten Routinen-Aspekten es ermöglicht, einen Prozess zu schaffen, der kreative Videospiele erzeugt. Sie beschreiben, dass der Prozess zur Entwicklung neuer Routinen damit zusammenhängt, dass bestehende Routinen aufgrund eines organisationalen Fehlers neu artikuliert werden müssen oder durch die Überschneidung

verschiedenster Routinen-Aspekte entstehen. Die Herausforderung besteht dabei darin, zum richtigen Zeitpunkt nützliches Feedback zu bekommen. Dies ist nicht einfach zu erkennen, da die Entwicklung von Videospielen einen durchgehenden Prozess darstellt und es keine Zwischenstufen in der Entwicklung gibt, in denen es möglich ist, zu entscheiden, ob der Prozess fortgeführt oder unterbrochen werden soll. Daher müssen Routinen oft neu erfunden oder neu organisiert werden.

Organisationale Routinen stellen demnach nicht mehr die alleinige Beobachtungseinheit dar, sondern ebenfalls die Verbindungen zwischen Routinen sowie die Verbindungen der Routinen-Netzwerke. Dieses Verständnis geht nach Feldman et al. (2016) dahin, dass organisationale Fähigkeiten und die Routinen-Netzwerke nicht nur bloße Routinen-Bündel (*bundles of routines*) im Sinne von miteinander verbundenen Blackboxes sind. Nach Feldman et al. leisten diese Studien einen Beitrag dazu, Verbindung zwischen Routinen und Fähigkeiten aufzudecken. Schließlich gehen die Neuheiten in diesen Studien mit strategischem Management einher. Die Neuheiten stellen eine Wettbewerbsvoraussetzung dar und sind die Voraussetzung für das Überleben von Organisationen (Feldman et al., 2016).

Dennoch ist noch unzureichend erforscht, wie Routinen innerhalb und zwischen Organisationen miteinander verbunden sind und welchen Beitrag sie für die Zusammenarbeit und Innovation von Organisationen leisten. Diese Frage soll mit der ersten und der vierten Forschungsfrage dieser Arbeit beantwortet werden. Aus diesem Grund muss auch geklärt werden, welches Verständnis dieser Arbeit in Bezug auf Innovation und Innovationsfähigkeit zugrunde liegt. Der etymologische Ursprung des Begriffs Innovation liegt im lateinischen Wort *innovare*, das als „Neuerung“, „Neuheit“, „Erneuerung“ oder „etwas Neuartiges“ übersetzt werden kann. Es bestehen gleichzeitig unzählige Definitionen für den Begriff Innovation, ebenso wie für das Konstrukt *innovativeness*, das im Deutschen als Innovationsfähigkeit übersetzt wird. In dieser Arbeit soll die Entstehung einer Innovation als ein sozio-materieller Prozess verstanden werden (Orlikowski & Scott, 2008). Nicolini (2010) spricht sich ebenfalls dafür aus, dass der Begriff Innovation nicht im Sinne der klassisch rationalen und auseinandernehmenden Sichtweisen definiert werden sollte, sondern in prozessorientierte Ansätze eingebunden werden sollte, um die Kontextbedingungen, die Machtverhältnisse und die konfliktreichen sowie organisationalen Dimensionen dieses Phänomens zu untersuchen. Bevor also klassische Definitionen herangezogen werden, sollte der soziale und materielle Prozess, der mit dem Weg der Innovation verbunden ist und der die Innovationsfähigkeit einer Organisation ausmacht, detailliert untersucht werden. Nur so kann laut Nicolini (2010) empirisch bewiesen werden, dass Innovationen auf einer Fuzzy-Front-Logik aufbauen, mehreren Spuren folgen, sich aus verschiedensten Ideen entwickeln, Akteure beinhalten und sich vor allem ständig verändern. Diesen Prozess möchte diese Arbeit näher durchleuchten, während miteinander verbundene Routinen innerhalb von Organisationen und zwischen diesen analysiert werden.

2.4 Zusammenfassende Darstellung des Bezugsrahmens

Wenn es nun darum geht, Routinen über organisationale Grenzen hinweg zu erforschen, so darf nicht einer verhaltensökonomischen Sichtweise gefolgt werden. Stattdessen bedarf es einer verhaltenswissenschaftlich geprägten Sichtweise, die der Praxisperspektive entspricht. Für diese Arbeit ist es schließlich entscheidend, den Standpunkt der Praxisperspektive zu verdeutlichen und dabei auch die bereits aufgestellten theoretischen Erkenntnisse für diese Arbeit sowohl mit einer philosophischen als auch mit einer methodologischen Sichtweise (siehe nächstes Kapitel) in Einklang zu bringen (Piekkari & Welch, 2018). Daher soll im Folgenden eine relationale Betrachtungsweise erarbeitet werden, bevor der konzeptionelle Bezugsrahmen zusammenfassend dargestellt und aufbauend auf der relationalen Betrachtung noch etwas weiter verfeinert wird, indem erklärt wird, was es mit organisationalen Grenzen auf sich hat. Somit erhofft sich diese Arbeit – gemeinsam mit der empirischen Untersuchung – einen Beitrag zum Verständnis von Routinen als Praktiken zwischen Organisationen zu leisten und damit zur Routinenforschung aus der Praxisperspektive und peripher ausgehend von der Praxisperspektive zur Netzwerkliteratur beizutragen. Schließlich ist es einerseits die Netzwerkliteratur, die sich für die Praxisperspektive ausspricht, um zu verstehen, wie Organisationen grenzübergreifend handeln (Berthod et al., 2017; Provan et al., 2007; Watson, 2011). Andererseits ist es die Praxisperspektive, die auffordert „*large scale social phenomena*“, wie etwa Netzwerke (Nicolini, 2017; Schatzki, 2015), zu erforschen.

2.4.1 Erarbeitung einer relationalen Betrachtungsweise

Wenn die Ontologie auf dem Prozess liegt und nicht auf vordefinierten Strukturen, so muss auch geklärt werden, was es mit dieser relationalen Betrachtung auf sich hat. Seidl und Whittington (2014) erstellten ausgehend von der Praxisperspektive ein Literatur-Review und untersuchten die verwendeten Ontologien. Die Stärke der Praxisperspektive würde ihnen zufolge zunächst darin liegen, dass die Aufmerksamkeit auf die Mikroaktivität von Organisationen gelenkt wird, um die Bedeutung dieser Nuancen hervorzuheben. Sie fanden auch heraus, dass diese Studien die „größeren“ Phänomene (*large phenomena*) betrachten und nicht in einer „Mikro-Isolation“ enden, ohne die kontextuellen Faktoren zu betrachten. Der Kontext ist es schließlich für die Erklärung gewisser Beziehungen relevant. Ohne Kontext kann nicht verstanden, wie Dinge möglich werden oder was sie ausmacht. Um diesen Kontext näher zu betrachten, bauen Studien entweder auf einer „flat“ (im Sinne von „horizontal“, „flach“, „ausgebreitet“) oder einer „tall“ (im Sinne von „vertikal“, „nach oben ausgedehnt“) Ontologie auf. Demnach muss sich auch diese vorliegende Arbeit, die sich ebenfalls dem Kontext widmen möchte, entscheiden, wie sie das gesetzte Forschungsziel erforschen möchte.

Diese Arbeit wird einer „flat“ Ontologie folgen. Zunächst ist es die „flat“ Ontologie, mit der diese Arbeit eher in die Fußstapfen bisheriger Arbeiten der Forschung über Routinen als Praktiken tritt. Somit möchte diese Arbeit die Tradition der Praxisperspektive wahren. Das „große“ Phänomen dehnt sich in der „flat“ Ontologie seitwärts in einem Beziehungsnetz aus, während in der „tall“ Ontologie die Beziehungen hierarchisch von größeren Makrostrukturen oder -systemen abhängen. Typische Vertreter der „flat“ Ontologie sind bspw. Schatzki (2002) oder Latour (2005) mit seiner Akteur-Netzwerk-Theorie (Seidl & Whittington, 2014). Hier stehen die Aktanten (*actants*) im Mittelpunkt, die sowohl Menschen als auch Objekte umfassen. Dabei wird die Interaktionen zwischen menschlichen und nicht-menschlichen

Akteuren theoretisiert. Die Aufmerksamkeit liegt auf den simultanen Beziehungen zwischen (nicht-)materiellen Objekten und Menschen. Materielle Artefakte, Ideen und menschliche Akteure werden als ein Netz betrachtet und die Aufmerksamkeit wird auf die ständige Herstellung und Neugestaltung dieses Netzes und seiner Beziehungen gelenkt. Es wird davon ausgegangen, dass die die Natur jedes Phänomens – sei es ein Gegenstand, eine Idee, ein Ereignis oder eine Handlung – davon abhängt, in welche Zusammenhänge es eingebettet ist. Indem der Spur von Verbindungen zwischen Handlungen gefolgt wird, wird verdeutlicht, dass Zusammenhänge zwischen Handlungen bestehen (Feldman et al., 2016). Die Routinenforschung aus der Praxisperspektive fokussiert sich auf den Prozess, um die Rolle der Aktanten in der Routine-Ausführung besser zu verstehen. Es werden die internen Dynamiken der Routinen als Praktiken geöffnet, indem ihre Dynamiken in der Breite und horizontal von Aktanten aus erforscht werden, sodass die Verbindungen eines Netzwerks verfolgt werden. Die Aktanten stehen dabei in keiner Rangordnung zueinander (Feldman et al., 2016; Latour, 2005).

Für die Analyse von Handlungsmustern oder Routinen bedeutet dies, dass Handlungen nach und nach über die Zeit miteinander verbunden sind, sodass eine syntagmatische Beziehung vorliegt, die es zu untersuchen gilt (De Saussure, 1916; Feldman et al., 2016, S. 507). Typischer Vertreter der „tall“ Ontologie hingegen ist bspw. Giddens (1984). Hier werden die vertikalen Ebenen betrachtet, um Phänomene typischerweise durch die Bezugnahme von Strukturen oder Systemen der Meso- und Makro-Ebenen zu erklären. Mikro- und Makro-Aktivitäten sind dabei durch Praktiken verbunden. Diese Sichtweise hat auch die neue-institutionelle strukturalistische Perspektive (*neo-institutionalism*) geprägt (Seidl & Whittington, 2014), die der Praxisperspektive gegenübersteht (Suddaby, Seidl, & Lê, 2013). Indem die Makro-Mechanismen (die Rolle von Technologie, Gender oder Kapitalismus) theoretisiert werden, werden Macht- und Kausalitätsstrukturen auf der Mikroebene identifiziert. Hierarchiestrukturen lassen der Mikro-Ebene eine größere Bedeutung zukommen, da sie die Makro-Ebene widerspiegelt. Die Erkenntnisse, die anschließend in einem Mikro-Fall eruiert wurden, werden dann auf einen anderen Fall mit ähnlichen strukturellen Bedingungen übertragen. Lokale Dysfunktionen sind selten fallspezifisch und Handlungsempfehlungen haben eine breite Wirkung. Dabei werden auch unterschiedliche Strukturen miteinander verglichen, wie bspw. die intentionellen Strukturen zweier Länder. Dies umfasst etwa die Frage, ob Technologien vorhanden sind oder Unterschiede zwischen den Geschlechtern bestehen. Generalisierungen und Vergleiche sind hier omnipräsent. Somit besteht allerdings auch die Gefahr eines Makro-Determinismus, der die Mikro-Ebene überflüssig macht. Die Makro-Ebene wird nur durch die Mikro-Ebene reproduziert und vice versa. Die Mikro-Ebene – die Prozesse und Routinen als Praktiken – werden hingegen nicht näher betrachtet und geöffnet. Ebenso wenig wird versucht, ihre internen Dynamiken zu verstehen, die je nach Fall nicht immer gleich ausfallen müssen. Dies ist auch der Grund, weshalb die „tall“ Ontologie kritisiert wird (Seidl & Whittington, 2014). Während eine Studie der „tall“ Ontologie den Kapitalismus behandeln würde (als eine mysteriöse und abstrakte Struktur – „capitalism as some mysterious, abstract structure“), würde die „flat“ Ontologie in den Kern des Kapitalismus vordringen, vermutlich in die Wall-Street-Händlerräume, um von dort aus die vielen Beziehungen zu verfolgen, die den Kapitalismus ausmachen (Latour, 2005, S. 179; Seidl & Whittington, 2014, S. 1415). Makro-Strukturen, wie der Kapitalismus, werden in Einzelteile zerlegt, um sie besser verstehen zu können. Es werden keine Ebenen unterschieden, sondern es wird davon ausgegangen, dass alles ein Netzwerk aus Beziehungen darstellt. Kapitalismus besteht dann aus vielen Stellen der

strategischen Entscheidungen, wobei jede eine lokale Interaktion in sich ausmacht. Demnach werden in der „flat“ Ontologie die Interaktionen und die Makro- sowie Mikro-Strukturen, wie sie die „tall“ Ontologie nennt, geöffnet. Die „flat“ Ontologie geht offen in das Geschehen, und zwar meist dort, wo bestehende Theorien nicht weiterhelfen (Seidl & Whittington, 2014).

Für diese Arbeit bedeutet dies, dass die Routinen als Praktiken zwischen Organisationen geöffnet werden, um den Aktanten und ihrem Handeln zu folgen und zu beobachten, was sie gemeinsam machen. Im Gegensatz zur „tall“ Ontologie legt sich die „flat“ Ontologie nicht a priori auf bestimmte Annahmen zu den Quellen oder Richtungen von Kausalitäten fest, sondern untersucht offen, wie sich Phänomene ergeben. Während die „tall“ Ontologie Theorien darüber anbietet, auf welche Weise Strukturen und Systeme das Geschehen prägen, ist es die „flat“ Ontologie, die die Zusammenhänge verfolgt, um das Geschehene zuzulassen. Dies bedeutet allerdings auch, dass sich diese in einem Netz von Beziehungen voneinander unterscheiden und jede Beziehung eine Gelegenheit darstellt, um diese zu verfolgen. Ohne eine Theorie, mit der a priori verfolgt werden kann, was durch wen verursacht wird, ist die Komplexität der Kontingenz hoch und die Aussicht auf Generalisierbarkeit gering (Seidl & Whittington, 2014). Deswegen spricht sich auch Latour (2005) dafür aus, dass Prioritäten dahingehend gesetzt werden müssen, welche Verbindungen in einem bestimmten Fall erforscht werden sollen. In dieser Arbeit handelt es sich dabei um die inter-organisationalen Routinen, die mit einer „flat“ Ontologie erforscht werden sollen.¹⁹

Um inter-organisationalen Routinen erforschen zu können, möchte diese Arbeit auf der Praxisperspektive und ihrem relationalen Ansatz aufbauen, um Phänomene zu konzeptualisieren (Deken et al., 2016; Feldman & Orlikowski, 2011; Østerlund & Carlile, 2005). Entsprechend Emirbayer (1997) bedeutet dies, dass handlungsmächtige Akteure (*agency*) nicht aus einer transaktionalen Perspektive verstanden werden, in der selbsthandelnde Akteure mit dem „menschlichem Willen“ als eine Eigenschaft oder als ein lebenswichtiger Grundsatz identifiziert werden, der passiven, trägen Substanzen (Individuen oder Gruppen) „Leben einhaucht“, ohne die sie ständig pausieren würden. („Agency is commonly identified with the self-actional notion of "human will," as a property or vital principle that "breathes life" into passive, inert substances (*individuals or groups*) that otherwise would remain perpetually at rest“, Emirbayer, 1997, S. 294). Im Gegensatz dazu betrachtet die relationale Betrachtungsweise – so Emirbayer (1997) – Akteure (*agency*) untrennbar von der sich entfaltenden Dynamik bestimmter Situationen, in denen sie handeln, und zwar insbesondere untrennbar von den problematischen Merkmalen dieser Situationen. („By contrast, the relational point of view sees agency as inseparable from the unfolding dynamics of situations, especially from the problematic features of those situations.“, Emirbayer, 1997, S. 294). Die relationale Betrachtungsweise wird von Soziologen herangezogen, um die dynamischen, sich entfaltenden Beziehungen (*dynamic, unfolding relations*) der sozialen Welt zu verstehen, eingebettet in einen Kontext. Sie dient nicht dazu, diese Welt in „statischen“ Substanzen oder Prozessen zu betrachten, die a priori definiert sind (Emirbayer, 1997; Emirbayer & Mische, 1998). Diese Arbeit möchte sich daher einer relationalen anstelle einer strukturalistischen Betrachtungsweise widmen,

¹⁹ Auch wenn in dieser Arbeit von der inter-organisationalen Ebene gesprochen wird, so ist damit keine eine andere Hierarchie-Ebene gemeint, sondern im Rahmen eines Netzwerks ein Bereich, wie bspw. eine Organisation. Wenn fortan in dieser Arbeit in Bezug auf die Routinenforschung aus der Praxisperspektive von Ebenen die Rede ist, so sind hiermit keine verschiedenen Hierarchie-Ebenen gemeint.

indem von einer „flat“ Ontologie ausgegangen wird. Dabei wird hier auch bewusst nicht von Relationismus, sondern von einer relationalen Betrachtungsweise gesprochen. Um den ständigen Fluss („ongoing flux“) von Prozessen (Chia & MacKay, 2007; Hernes, 2008b) und dem Status des „Werdens“ („state of becoming“) gerecht zu werden (Chia, 1996; Hernes, 2008b; Tsoukas & Chia, 2002) und einer Aufhebung von „stabilen“ Dingen (Jarzabkowski, Lê, & Spee, 2017), wurde hier bewusst darauf geachtet, kein Nomen zu verwenden (Weick, 1979). Auch Nicolini spricht davon, Praktiken relational in einem Netz zu betrachten: „practices can only be studied relationally, and they can only be understood as part of a nexus of connections“ (Nicolini, 2013, S. 229). Die Praxisperspektive als „flat“ Ontologie sieht demnach Handlungen als relational an. Sie sind Verbindler (*connectors*), sie ergeben Verbindungen und sie rufen Identitäten oder Erzählungen (*narratives*) hervor (Pentland & Feldman, 2007). Handlungen zeigen das „Wie“ des Verbindens (den Prozess) auf und nicht nur die Korrelation (Feldman, 2016; Hernes, 2008a). Die Praxisperspektive fokussiert auf den Prozess über die Zeit und nicht auf deren Repräsentation auf der Makro-Ebene als etwas Erstrebenswertes oder Nützendes (Feldman, 2016). Demnach geht es darum, die Beziehungen besser zu verstehen, die in einen Kontext eingebettet sind. Was dies nun für die Erforschung von inter-organisationalen Routinen über Grenzen hinweg bedeutet, soll im Folgenden erklärt werden. Hier gilt es zunächst, den zusammenfassenden Bezugsrahmen aufzustellen, der dann ausgehend von einer relationalen Betrachtungsweise und organisationalen Grenzen weiter unten verfeinert wird.

2.4.2 Vorstellung des Bezugsrahmens und relationale Betrachtung organisationaler Grenzen

Zusammenfassend wurde mit den vorangegangenen Kapiteln (2.1 bis 2.3) der aktuelle Stand der Routinenforschung aus der Praxisperspektive herausgearbeitet, sodass deutlich wurde, welche Bereiche bisher unzureichend bearbeitet wurden und welche von dieser Arbeit analysiert werden sollen. Das Forschungsziel dieser Arbeit ist es inter-organisationale Routinen zu erforschen, die bislang mit der Routinenforschung aus Praxisperspektive noch nicht behandelt wurden. Daher möchte diese Arbeit untersuchen, wie diese Routinen mit den Routinen der einzelnen Organisationen verbunden sind (Forschungsfrage 1), wie sie zwischen den Organisationen grenzübergreifend entstehen (Forschungsfrage 2), wie sie sich verändern können, es aber nicht müssen (Forschungsfrage 3), und wie sie mit der gemeinsamen Innovationsfähigkeit der Organisationen und ihrer Zusammenarbeit in Verbindung stehen (Forschungsfrage 4). Auch sollte nochmals hervorgehoben werden, dass diese Arbeit die Forschungsfragen grundlegend empirisch angeht. Diese Arbeit ordnet sich somit in die Literatur zur Routinenforschung aus der Praxisperspektive ein, deren empirische Arbeiten insbesondere seit 2016 mit dem Special Issue *Organization Science* zunehmen.

Vorstellung des Bezugsrahmens. Die folgende Abbildung soll den hier beschriebenen konzeptionellen Bezugsrahmen, der mit den vorangegangenen Kapiteln erarbeitet wurde, grob veranschaulichen (siehe Abb. 3). Dort sind drei Organisationen dargestellt, die ein Projektnetzwerk ausmachen, dass wiederum in ein größeres Netzwerk eingebettet ist. Jede Organisation geht mit intra-organisationalen Routinen einher, die jeweils aus miteinander verbundenen Handlungsmustern bestehen. Über die Handlungsmuster sind die Routinen innerhalb der Organisationen ebenfalls miteinander verbunden. Die Frage ist nun, was über organisationale Grenzen hinweg passiert und wie sich die inter-organisationalen Routinen ausgestalten.

Diese genaue Ausgestaltung gilt es zu erforschen. Entsprechend sind in der Abb. 3 die inter-organisationalen Routinen zwischen den Organisationen in der Farbe Rot dargestellt.

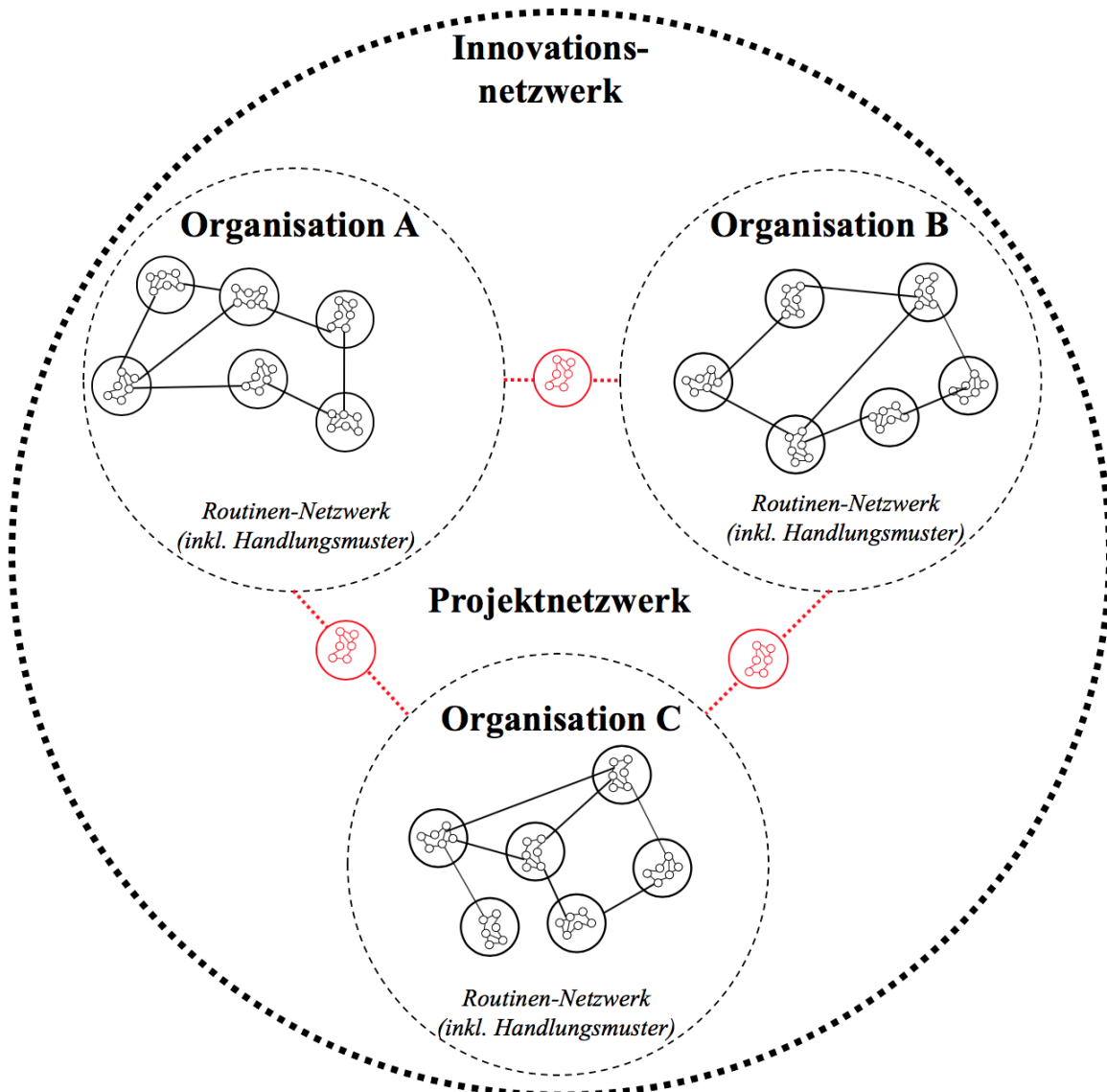


Abb. 3: Grobe Darstellung des konzeptionellen Bezugsrahmens
(eigene Darstellung)

In Bezug auf den aufgestellten Bezugsrahmen, muss grundlegend berücksichtigt werden, was bereits aus bestehenden Arbeiten aus der Praxisperspektive bekannt ist und oben erarbeitet wurde (siehe Kapitel 2.1 bis 2.3). Mit der ersten Forschungsfrage, die danach fragt, wie inter-organisationale Routinen mit den Routinen der einzelnen Organisationen verbunden sind, soll mit dieser Arbeit grundsätzlich geklärt werden, wie die Handlungsmuster der Routinen miteinander verbunden sind. Während die bisherige Forschung erarbeitet hat, dass innerhalb der Organisationen die intra-organisationalen Handlungsmuster verschiedener Routinen ineinander übergeben und miteinander verbunden sind (Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016) (siehe Kapitel 2.3.4), so wurde dies für die inter-organisationale Ebene zwischen den Organisationen noch nicht untersucht. Schließlich wurde auch erst 2016 erarbeitet, dass Routinen innerhalb einer Organisation miteinander verbunden vorliegen. Davor lag der Fokus nur auf den Handlungsmustern einzelner Routinen. Es muss daher noch erforscht werden, wie die

Handlungsmuster der inter-organisationalen Routinen mit den intra-organisationalen Routinen oder genauer den Handlungsmustern der einzelnen Organisationen verbunden sind. Die Vermutung besteht schließlich, dass sich hier ebenfalls die Handlungsmuster verbinden.

Im Zusammenhang mit der Frage und auf ihr aufbauend, wie Routinen und ihre Handlungsmuster miteinander verbunden sind, soll untersucht werden, wie sie entstehen, bestehen bleiben und sich verändern, womit die zweite und die dritte Forschungsfrage dieser Arbeit adressiert werden. Hier steht auch die Frage im Raum, wie sich die Handlungsmuster gegenseitig beeinflussen. Dabei müssen bisherige Erkenntnisse zur Stabilität und Variation (siehe Kapitel 2.3.2.1) sowie zur Variation und Veränderung (siehe Kapitel 2.3.2.2) beachtet werden, die bereits für die Ebene innerhalb einzelner Organisationen erforscht wurden, um diese Erkenntnisse empirisch für grenzübergreifende Phänomene untersuchen zu können. In diesem Zusammenhang wurde in Kapitel 2.3.2.2 auch herausgearbeitet, dass die Entstehung neuer Routinen bislang damit erklärt wurde, dass sich alte Routinen verändern müssen, damit neue entstehen können. Da dies bei Organisationen, die zuvor noch nie zusammengearbeitet haben, nicht der Fall sein kann, erweist sich die zweite Forschungsfrage dieser Arbeit durchaus als sehr spannend, wenn diese Organisationen eine Zusammenarbeit eingehen.

Es soll auch geklärt werden, wie der Zyklus vom Entstehen bis zum Ableben von Routinen zum organisationalen Lebenszyklus einer Zusammenarbeit passt. Auch diese Frage wurde bislang unzureichend geklärt (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Damit wird auch Forderungen nachgekommen, die der Praxisperspektive vorwerfen, das individuelle Verhalten zu erklären, nicht aber das organisationale Verhalten (Feldman, 2016).

Weiterhin ist der Zusammenhang zwischen Routinen als Praktiken und Innovationen sowie der Innovationsfähigkeit noch nicht geklärt (siehe Kapitel 2.3.5). Es soll überprüft werden, ob die Interdependenzen zwischen den Routinen in Form von Routinen-Netzwerken einen Beitrag zu einer Innovation und zur Innovationsfähigkeit der Organisationen leisten können. Neuere Forschung, wie die Studien von Sele und Grand (2016), Sonenshein (2016) und Deken et al. (2016), zeigen Ansätze, auf welche Weise dieses Rätsel untersucht werden könnte. In dieser Arbeit wird die Entstehung einer Innovation als ein sozio-materieller Prozess verstanden, der die Entstehung einer neuen Technologie ermöglicht (Orlikowski & Scott, 2008) und durchleuchtet werden soll. Dabei ist auch noch nicht geklärt, ob es eine Rolle spielt, ob die Interaktionen innerhalb von Organisationen oder zwischen diesen stattfinden (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011). Hierauf wird diese Arbeit ebenfalls aufbauen.

Insgesamt muss für alle Forschungsfragen der Kontext mitbeachtet werden, in dem Routinen ausgeführt werden. Dabei kann es sich einerseits um den organisationalen Kontext, den Projektkontext, den Kontext des Konsortiums sowie um einen weiteren Kontext handeln, der die Zusammenarbeit umgibt oder diese betrifft. Hier muss angesetzt werden, um empirisch zu untersuchen, welche kontextuellen Faktoren eine Rolle spielen. Es sollten auch die Erkenntnisse zur Reflexivität im Zusammenhang mit dem Kontext und den Akteuren sowie Artefakten beachtet werden (siehe Kapitel 2.3.3). Grundsätzlich stehen bei allen Forschungsfragen die menschlichen Akteure, die die Routinen ausführen, und ihr situatives Handeln im Sinne einer Reaktion auf die Umwelt als eine aufwendige und emergente Leistung im Mittelpunkt der Untersuchung (siehe Kapitel 2.3.1).

Relationale Betrachtung organisationaler Grenzen. Um die Abb. 3 weiter zu verfeinern und die Forschungsfragen beantworten zu können, muss zudem die erarbeitete relationale Betrachtungsweise mit beachtet werden (siehe vorheriges Kapitel 2.4.1). Schließlich fragt diese Arbeit danach, wie Organisationen grenzüberschreitend handeln, wobei die Ausgestaltung der Routinen als Praktiken über organisationale Grenzen hinweg betrachtet werden soll. Entsprechend bedarf es auch eines Verständnisses, wie Grenzen in dieser Arbeit verstanden werden.

Hier muss ein Verständnis entwickelt werden, mit dem klar wird, was hinsichtlich der organisationalen Grenzen aus einer relationalen Betrachtungsweise zu beachten ist. Um Grenzen relational betrachten zu können, wurde eine Literaturanalyse durchgeführt. In den bereits oben verwendeten Journals der Literaturanalyse zu Routinen (siehe Kapitel 2) wurde nach jenen Publikationen gesucht, die die Buchstabenfolge „boundar*“ und „practice*“ im Titel, in den Keywords oder im Abstract aufwiesen.²⁰ Diese Suche ergab 17 Publikationen, wovon wiederum vier Publikationen als irrelevant identifiziert wurden, da sich diese nicht auf die Praxisperspektive stützen, sondern auf „Best practice“-Empfehlungen. Somit sind 13 Publikationen im Anhang dieser Arbeit zu finden (siehe Tabelle 20 im Anhang).²¹ Sechs dieser 13 Publikationen entsprechen einer relationalen und sieben einer strukturalistischen Betrachtungsweise. Ausgehend von den Erkenntnissen der sechs Publikationen im Sinne der aufgestellten relationalen Betrachtungsweisen, entsprechend einer „flat“ Ontologie, sowie ausgehend von dem Verständnis der Werke von Nicolini (2013) und Hui et al. (2017) wird nachfolgend erläutert, wie organisationale Grenzen in dieser Arbeit verstanden werden. Auch weitere Publikationen, die ausgehend von der Literaturanalyse zur Routinenforschung auf Grenzen im Rahmen einer relativen Betrachtungsweise hinwiesen, wurden hier berücksichtigt.

Diese Arbeit zielt darauf ab Grenzen relational verstehen zu wollen, während der primäre Fokus dieser Arbeit vor allem auf Routinen liegt. Entsprechend geht es hier um ein allgemeines Verständnis von Grenzen und nicht um die Betonung eines bestehenden Konzepts in Bezug auf Grenzen. Zu diesen bestehenden Konzepten, die mögliche Ansatzpunkte darstellen, wie Grenzen verstanden werden können, gehören bspw. Grenzobjekte (*boundary objects*), die ein Mittel darstellen, um Wissen über Grenzen hinweg zu repräsentieren, zu erlernen, zu transformieren und somit Grenzen und ihre Konsequenzen aufzulösen (bspw. Bechky, 2003; Briers & Chua, 2001; Cacciatori, 2012; Carlile, 2002; Spee & Jarzabkowski, 2009; Star & Griesemer, 1989). Auch wäre es möglich gewesen, sich mit epistemischen Objekten (*epistemic objects*) (bspw. Ewenstein & Whyte, 2009; Miettinen & Virkkunen, 2005), Wissenskulturen (*epistemic cultures*) (bspw. Knorr Cetina, 1999), dem Teilen von Wissen (*knowledge sharing*) (bspw. Barley, 2015; Carlile, 2004; Oborn & Dawson, 2010; Østerlund & Carlile, 2005) oder der Koordination über Grenzen hinweg (*coordination*) (bspw. Cummings, Espinosa, & Pickering, 2009; Lindberg, Berente, Gaskin, & Lyytinen, 2016) näher zu beschäftigen. Darüber hinaus wäre es möglich gewesen, den Fokus auf die Grenzüberbrückung (*boundary spanning, broker, brokerage*) (bspw. Balogun, Gleadle, Hailey, & Willmott, 2005; Fleming, Mingo, & Chen, 2007; Gulati, 2007; Hargadon &

²⁰ Diese Literaturanalyse hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dies betrifft insbesondere die Praxisperspektive, die mit der Suche nach dem alleinigen Begriff „practice*“ ungenügend abgedeckt wird. Nur ein umfangreiches Literaturstudium, wie es bei der Literaturanalyse im Kapitel 2 vorgenommen wurde, hätte dies ermöglichen können. Dies hätte jedoch den Rahmen dieser Arbeit gesprengt, da der primäre Fokus auf inter-organisationalen Routinen liegt.

²¹ Die Literaturanalyse wurde zuletzt im März 2019 aktualisiert.

Sutton, 1997; Kaplan, Milde, & Schwartz Cowan, 2016; Levina & Vaast, 2005; Van De Ven & Zahra, 2017) oder auf die Grenzarbeit (*boundary work*) (bspw. Gieryn, 1983; Langley et al., 2019, im Erscheinen; Mørk, Hoholm, Maaninen-Olsson, & Aanestad, 2012; Quick & Feldman, 2014; Zietsma & Lawrence, 2010) zu legen. Mit diesen Ansatzpunkten wurde sich näher beschäftigt, um anschließend zu entscheiden, dass der primäre Fokus dieser Arbeit auf inter-organisationalen Routinen aus der Praxisperspektive liegt und nicht auf einem bestimmten Konzept zu Grenzen. Deswegen hätte auch eine umfangreiche und weitere Beschäftigung mit diesen Publikationen den Rahmen dieser Arbeit gesprengt.

Die Erkenntnisse der Literaturanalyse zu Grenzen im Allgemeinen aus der Praxisperspektive werden nun dargestellt. Zunächst geht diese Arbeit davon aus, dass sich Routinen über organisationale Grenzen hinweg formen, sodass die Grenzen ineinander übergehen. Nicht nur die Routinen werden ausgeführt, sondern durch die handelnden Akteure werden auch die Grenzen geformt („enactment“ der Grenze). Zudem konnte spannenderweise festgestellt werden, dass Organisationen nach Hui et al. (2017) dadurch definiert sind, dass sie soziale Grenzen etablieren und festigen. Latour (2005) erklärt zudem, dass Grenzen existieren und diese durch menschliche Akteure gezogen werden. („While we are well aware that the first feature of the social world is this constant tracing of boundaries by people over some other people, sociologists of the social consider that the main feature of this world is to recognize, independently of who is tracing them and with what sort of tools, the unquestionable existence of boundaries“, Latour, 2005, S. 28). Nach Abbott (1995) sind Grenzen „Seiten der Unterschiede“ (*sites of difference*). Er argumentiert, dass Grenzen die Konsequenz von Entitäten seien. Dabei würden zunächst die Grenzen und anschließend die Entitäten entstehen (Abbott, 1995, S. 860). Die Handlungen von Akteuren würden diese Unterschiede kreieren, die danach Grenzen definieren.

Levina und Vaast (2008) argumentieren aufbauend auf Abbott (1995) weiter, dass Grenzen die Unterschiede zwischen Akteuren, die aus unterschiedlichen Kontexten an Praktiken (*practice contexts*) kommen, ausmachen würden und durch diese Praktiken verstärkt werden würden, da diese Praktiken unterschiedlich anerkannt und kontextabhängig seien. Turner und Rindova (2018) verdeutlichen ebenfalls, dass organisationale Grenzen durch die Teilnehmer definiert werden. Die Teilnehmer würden beeinflussen, was es in Bezug auf Handlungsmuster zu beobachten und zu verstehen gilt. Es sei ihre Identität, ihre sozialen Beziehungen, ihr Zugang zu Informationen etc., die das Lernen sowie das Verständnis der Teilnehmer und damit die organisationalen Grenzen beeinflussen würden. Auch Dibble und Gibson (2018), Mørk et al. (2012) sowie Oborn und Dawson (2010) erklären, dass es insbesondere die Akteure seien, die durch ihre Handlungen die Grenzen definieren und setzen würden. Entsprechend Yeow, Sia, Soh, und Chua (2018) seien dabei ihre Motivation, ihr Aufwand und ihr Wille gemeinsam kooperieren zu wollen, nicht zu unterschätzen. Barley (2015), Ewenstein und Whyte (2009) sowie Yeow et al. (2018) erklären, dass es auch Artefakte, wie Grafiken und Abbildungen, seien, die die Kommunikation zwischen Teams ermöglichen sowie erleichtern.²²

Gherardi (2017) erklärt wiederum, dass ein „Sinngesamt“ (*meanings*) Grenzen ausmachen würde („meanings are the making of boundaries“, Gherardi, 2017, S. 49). Dieser ergebe sich durch einen dynamischen sozio-materiellen Prozess aus Macht und Kontrolle über die Zeit. Inklusion und

²² Auch Whitford und Zirpoli (2014) gehen auf die Bedeutung von Artefakten ein, genauso wie auf Spannungen, Lock-In-Effekte, Trägheit und Unausgeglichenheit an Grenzen zwischen Organisationen – allerdings aus einer strukturalistischen Betrachtungsweise.

Determiniertheit sind ihr zufolge miteinander verbunden, genauso wie Exklusion und Indeterminiertheit. Dies könne durch die Praktiken der Akteure in situationsbedingten Bedeutungen erkannt werden. Nicolini (2013) zufolge würde eine Organisation als das Ergebnis des „Sinn-Ergebens“ (*sense-making*) entstehen („The practice view embraces the idea that organization emerges as the result of sense-making“, Nicolini, 2013, S. 7), sodass Departments innerhalb einer Organisation durch eine gemeinsame Kultur, Sprache etc. geformt seien. *Sense-making* wird hier nicht im Sinne von Weick (1989) oder Hutchins (1995) als ein immaterieller mentaler Prozess verstanden, der eine strukturelle Form des Austauschs oder des abstrakten Koordinationsprozesse darstellt. Stattdessen wird *sense-making* als einen Prozess verstanden, der sich in der materiellen und diskursiven Aktivität sowie in den Akteuren und den Artefakten abspielt. Zudem seien in einer komplexen Welt, in der alles miteinander verbunden und „in flux“ sei, Entitäten schwer zu definieren und Grenzen äußerst schwierig zu ziehen (Nicolini, 2013, S. 13). Einzelne Systeme mit definierten Grenzen, wie es in der traditionellen strukturalistische-mechanistischen und funktionellen System-Perspektive der Fall ist, sind schwer zu greifen, wenn von einer Welt ausgegangen wird, die sich entfaltet und zwar in Form vieler Praktiken, die ausgeführt werden. Wenn Praktiken miteinander verbunden sind, so sind es die Organisationen auch (Nicolini, 2013; Nicolini, Mengis, & Swan, 2012).

Simpson und Lorino (2016) erklären weiterhin, dass die Ausführung von Routinen nicht von einem Kontext getrennt werden könne. Ebenso wenig könnten auch keine Unterschiede zwischen der Mikro- und der Makro-Ebene gemacht werden. Demnach könne auch nicht individuelles Handeln von organisationalem Handeln getrennt werden, sodass beide miteinander verbunden sind. Die Publikation von Quick und Feldman (2014), die sich nicht mit organisationalen Routinen, sondern mit Praktiken beschäftigt und sich ebenfalls auf Abbott (1995) bezieht, bringt auf den Punkt, dass Grenzen in der Forschung zumeist als Barrieren (*barriers*) verstanden werden, die Einheiten voneinander trennen und erst überwunden werden müssen.

Laut Quick und Feldman (2014) können organisationale Grenzen aber auch als Verbindungen (*junctions*) verstanden werden, die Einheiten miteinander verbinden und dynamische Beziehungen – entsprechend der Ausführung (*enactment*) der Praktiken – entstehen lassen können.²³ Langley et al. (2019) bringen es dann mit einem Literaturreview auf den Punkt, was diese Arbeit bereits in Ansätzen vor dieser Veröffentlichung erarbeitet hat. Langley et al. (2019) sprechen sich für eine prozessuale Betrachtungsweise von Grenzen aus, mit der organisationales Gestalten (*organisational design*) als ein kontinuierliches Entstehen mit einem offenen Ende zu verstehen ist. Sie nennen diese Betrachtungsweise prozessual – ein Begriff, der im Kern das meint, was diese Arbeit unter einer relationalen Perspektive

²³ Die Arbeit von Quick und Feldman (2014) wurde auch bereits von Salvato und Rerup (2018) verwendet, um zu erklären, wie die Mitarbeiter einer Organisation gemeinsam verschiedene Organisationsziele erreichen. Diese Publikation stellt jedoch einen Mix aus Fähigkeits- und Praxisperspektive dar, da Ebenen getrennt werden und Handlungen nicht auseinandergenommen werden. Um verschiedene Organisationsziele zu erreichen, müssten laut Salvato und Rerup (2018) Verbindungen (*junctions*) entstehen, die im Rahmen von Routinen ein Verständnis über Grenzen hinweg entstehen lassen. Sie untersuchen somit, wie organisationale Routinen verschiedene oder widersprüchliche Organisationsziele ausgleichen können. Dies zeigen sie, indem sie das italienische Designunternehmen Alessi betrachten. Dort untersuchen sie, wie die Mitarbeiter gleichzeitig die widersprüchlichen Ziele in Bezug auf Design und Effizienz in der Entwicklung neuer Produkte erreichen. Dabei sei es die Qualität der interagierenden Mitarbeiter, die ausmachen würde, wie die Grenzen bzw. Widersprüche bearbeitet werden (Feldman & Rafaeli, 2002). Hier können sich Mitarbeiter dann Unterschiede übersetzen, um diese anzugleichen, sodass sich Grenzen abgebaut werden (Salvato & Rerup, 2018).

versteht. Es ist eine Betrachtungsweise, die Grenzen fließend (*in flux*) versteht und nicht als gesetzte Elemente oder definierte Kategorien, die strukturieren. Grenzen sollten so verstanden werden, dass sie kreiert werden, dass sie durchlässig und formbar sind. Es sind formale Linien, die teilen und Aktivität leiten (*channel activity*), die aber gleichzeitig erarbeitet werden und zwar von Akteuren als einzelne Individuen oder als Gruppen. In Bezug auf die Grenzen handeln sie aus eigennützigen oder wohlwollenden Absichten oder um die Grenzen neu zu formen. Demnach erlaubt eine prozessuale Betrachtung Akteure, Machtdynamiken und Materialität besser zu verstehen. Daher argumentiert diese Arbeit, dass sich je nach Ausführung der Routine mit der Zeit Grenzen durch eine Zusammenarbeit einerseits bemerkbar machen können und sich andererseits verbinden und auflösen können. Dies hängt von den Akteuren der Organisationen ab. Diese Dualität von Grenzen über die Zeit wird dann Momente des Trennens (*barriering*) und des Verbindens (*junctioning*) beinhalten – je nach der Ausführung der Routine durch die Akteure. Momente des Trennens offenbaren Grenzen, die nicht überwunden werden, während Momente des Verbindens diese ebenfalls erkennbar machen lassen, allerdings nur so lange bis sie sich wieder verbinden und auflösen. Wann welche Momente eintreten, wird diese Arbeit ebenfalls aufzeigen. Auf der Betrachtungsweise der Dualität von Grenzen zwischen Organisationen, die diese miteinander verbinden und sich bemerkbar machen, je nachdem wie die Routinen ausgeführt werden – entsprechend einer relationalen Betrachtungsweise – baut diese Arbeit demnach grundlegend auf.

Erst nach einer empirischen Untersuchung kann der hier aufgestellte Bezugsrahmen weiter verfeinert werden. Ohne eine empirische Untersuchung ist es schließlich nicht möglich die Forschungsfragen zu beantworten oder die Ausgestaltung der Routinen über organisationale Grenzen hinweg zu verstehen. Nach dieser Untersuchung wird es möglich sein, den hier aufgestellten Bezugsrahmen zu verfeinern und auch die Abb. 3 weiter auszubauen.

3. Forschungsdesign und methodisches Vorgehen

Ausgehend von den vorangegangenen Überlegungen (siehe Kapitel 2) und den aufgestellten Forschungsfragen (siehe Kapitel 1.2), ist es nun daran, das sich daraus ableitende Forschungsdesign der empirischen Untersuchung und die methodische Vorgehensweise passend zu wählen und zu erklären. Das Forschungsdesign (siehe 3.1) ist schließlich die logische Vorgehensweise, nach der die Forschungsfragen sowie das Forschungsziel, vorangegangene Überlegungen und die zu erhebenden Daten (siehe Kapitel 3.2) sowie die damit zusammenhängende Analyse (siehe Kapitel 3.3) verbunden werden (Punch, 2005). Enden wird dieses Kapitel mit einer Zusammenfassung (siehe Kapitel 3.4).

3.1 Fallstudiendesign: Einzelfallstudie

Das Ziel dieser Arbeit besteht dabei darin, zu erforschen, welche Rolle organisationale Routinen als Praktiken an den organisationalen Grenzen von Organisationen in Innovationsnetzwerken spielen. Demnach müssen die gemeinsamen und zusammenhängenden Routinen an den organisationalen Grenzen von Partnern eines Netzwerks auf der Mikroebene erforscht werden. Dies bedeutet aus einer dynamischen Perspektive, Handlungen und Verbindungen zwischen Handlungen auf der Mikroebene zu verstehen, die eine „soziale Ordnung“ entstehen lassen (Feldman & Orlikowski, 2011). Es gilt zu klären, wie involvierte Akteure grenzüberschreitend handeln und innovieren. Ausgehend von dem vorliegenden Charakter des Forschungsziels sowie -fragen und dem limitierten theoretischen Verständnis von Routinen als Praktiken im Allgemeinen sowie den noch nicht erforschten Routinen an organisationalen Grenzen aus der Praxisperspektive im Speziellen, wird hier ein qualitatives *Fallstudiendesign* gewählt (Gerring, 2004; Siggelkow, 2007; Welch, Plakoyiannaki, Piekkari, & Paavilainen-Mäntymäki, 2013).

Die Fallstudie ist eine der am häufigsten verwendeten Forschungsstrategie von Forschern des qualitativen Managements (Welch et al., 2013). Trotz der Präsenz der Fallstudie wird sie in der Managementforschung nur wenig verstanden, auch da es zahlreiche Definitionen gibt, und dementsprechend angewendet (Piekkari & Welch, 2018). Für Yin (2014) ist es eine empirische Erhebung, für Eisenhardt (1989) eine Forschungsstrategie oder für Welcott (2002) eine Art der Berichterstattung. Piekkari und Welch (2018) gehen dabei darauf ein, dass eine Fallstudie mehr als nur die Wahl der Methoden für die Datenerhebung und Analyse darstellt. Arbeiten, die auf qualitativer Forschung aufbauen, sollten danach beurteilt werden, welcher paradigmatischen Tradition sie entspringen. Dies heißt, die theoretische Perspektive sollte mit der methodischen und philosophischen Perspektive in Einklang gebracht werden (Piekkari & Welch, 2018). Da die Ontologie dieser Arbeit auf dem Prozess liegt, also auf der sozial konstruierten Realität sowie auf einer subjektiven Epistemologie²⁴, bedarf es hier schließlich der Forschungsdesignperspektive des *Interpretivismus* (Feldman & Orlikowski,

²⁴ Subjektive Epistemologie bedeutet, dass das Verständnis der Realität nur subjektiv möglich ist. Realität ist dabei sozial konstruiert. Beobachtungen eines Forschers sind nicht wertungsfrei, sodass diese auch nicht unabhängig von der sozialen Welt, die sie erforschen, betrachtet werden können. Erkenntnisse sind immer zeit- und kontext-beladen. Ursache und Wirkung können nicht voneinander getrennt werden, da sie sich gegenseitig formen (Welch & Piekkari, 2017).

2011; Gephart, 1999; Prasad, 2005).²⁵ Diese Forschungsdesignperspektive steht im Gegensatz zum Positivismus und der dazugehörigen Ontologie, die sich auf eine objektiv erkennbare Realität bezieht, sich für Variablen interessiert und aus der quantitativen Forschung stammt und dabei von einer objektiven Epistemologie ausgeht (Eisenhardt, 1989; Gephart, 1999; Piekkari & Welch, 2018; Yin, 2014).²⁶ Der Positivismus ist es auch, der von der Fähigkeitsperspektive herangezogen wird. Die beiden Vertreter des „qualitativen“ Positivismus, die zudem am häufigsten mit dem Ansatz der Fallstudie genannt werden, obwohl ihre Arbeiten auf die 1980er Jahre zurückgehen, ohne sich mit der Forschung weiterentwickelt zu haben, sind Kathleen Eisenhardt²⁷ und Robert K. Yin.²⁸ Aufgrund der aufgezeigten Dichotomie baut diese Arbeit auch nicht auf diesen beiden Autoren auf, wenn es folgend darum geht, das Forschungsdesign sowie das methodische Vorgehen dieser Arbeit zu erklären (Piekkari & Welch, 2018).²⁹ Verteidiger des Interpretivismus kritisieren Ansätze des Positivismus, da traditionelle Stärken der Fallstudie, die auf Soziologen der „Chicago School“ zurückgeht, verloren gegangen sind. Zu diesen Stärken gehört für sie die Beachtung kontextueller Faktoren. Da diese mit positivistischen Ansätzen verloren gehen, bleiben Erklärungen „dünn“ und die „tief greifenden“ Strukturen sozialer Dynamiken werden missachtet (W. G. J. Dyer & Wilkins, 1991; Piekkari & Welch, 2018; Platt, 1992).³⁰ Forscher des Interpretivismus wollen den ursprünglichen Stärken der Fallstudie wieder auf den Grund gehen und weisen drauf hin, dass sie ursprünglich an den subjektiven Erfahrungen und Verständnisse interessiert

²⁵ Hier wird entsprechend Prasad (2005), Gephart (1999) sowie Piekkari und Welch (2018) der Begriff Interpretivismus verwendet, der unterschiedliche, aber miteinander verwandte Traditionen umfasst: insbesondere Phänomenologie, Pragmatismus, symbolischer Interaktionismus, Hermeneutik oder Konstruktivismus. All diese Traditionen behaupten, dass Wissensproduktion unausweichlich ein Akt menschlicher Interpretation ist.

²⁶ Objektive Epistemologie geht von dem Verständnis aus, dass es nur eine Realität objektiv gibt, die untersucht, kontrolliert und vorhergesagt werden kann. Beobachtungen werden dabei von Forschern wertungsfrei gemacht, wobei sie unabhängig von diesen Beobachtungen zu betrachten sind, sodass Generalisierungen und lineare Kausalitäten zeit- und kontextfrei möglich sind (Welch & Piekkari, 2017).

²⁷ Eisenhardt orientiert sich ganz klar am Positivismus, wenn sie schreibt: „the process described here adopts a positivist view of research. That is, the process is directed toward the development of testable hypotheses and theory, which are generalizable across settings“ (Eisenhardt, 1989, S. 546).

²⁸ Auch Yin selbst, der ursprünglich ein experimenteller Psychologe war, rückt sich in der letzten Version seines Buches in dieses Licht: „[m]uch of case study research as it is described in this book appears to be oriented toward a realist perspective, which assumes the existence of a single reality that is independent of the observer“ (Yin, 2014, S. 17).

²⁹ Yin (2014) und Eisenhardt (1989) gehen wiederum mit unterschiedlichen Meinungen einher. Beide gehen zunächst von systematischen, exakten und wiederholbaren Schritten aus, die Forscher nehmen sollen, um wie in der quantitativen Forschung interne und externe Validität, Konstruktvalidität und Reliabilität sicherzustellen. Eisenhardt geht einen Schritt weiter als Yin und spricht dann davon, dass eine Generalisierbarkeit möglich ist, indem „Korrelationsbeziehungen“ aufgestellt werden können. Den Begriff Kausalität vermeidet sie vermutlich bewusst. Demnach hilft die Fallstudie nach Eisenhardt (1989) dabei mit einem induktiven Ansatz, Theorie zu bilden, während sie für Yin (2014) ein „logischer Plan“ der Vorgehensweise ist, um Forschungsfragen zu beantworten und deduktiv theorie-geleitet oder -testend vorzugehen. Yin unterscheidet dabei zwischen induktiven, deskriptiven und erklärenden Fallstudien, wobei er sich überwiegend auf die letzte Form konzentriert und zeigt wie sie theorie-testend im Sinne eines „Experiments“ verwendet werden kann. Weiterhin unterscheidet sich die Arbeit von Eisenhardt von der von Yin dahingehend, dass Eisenhardt von der „grounded theory“ ausgeht und der Überlegenheit der Mehrebenen- über die Einzelfallstudie. Da Yin theoriegeleitet vorgeht, wendet er sich wiederum von der „grounded theory“ ab. Für Yin wiederum ist die Mehrebenenstudie nicht überlegener als die Einzelfallstudie. Die Mehrebenenstudie ist ihm zufolge, wie auch Eisenhardt es sagt, stärker darin Theorien zu bilden, Einzelfallstudien wiederum sind eher dafür geeignet, Theorie zu testen, indem sie auf einem kritischen, extremen, unüblichen oder typischen Fall aufbauen (Eisenhardt, 1989, Piekkari & Welch, 2018, Yin, 2014, S. 17).

³⁰ Es geht hier schließlich nicht darum kausale Erklärungen zu finden, wie Eisenhardt und Yin es versuchen, sondern um plausible Erklärungen. Auch wenn A in den meisten der Fälle zu B führt, so erklärt dies noch lange nicht, warum A in den meisten Fällen zu B führt und warum in manchen nicht. Demnach muss der Kontext mit beachtet werden (Piekkari & Welch, 2018).

war und an der Tiefe der Daten, was eher mit Einzelfallstudien möglich ist (Piekkari & Welch, 2018; Platt, 1992).³¹ Wie jedoch die Grenzen der Ausgestaltung der Fallstudie gesetzt werden, ist abhängig von der Forschungsfrage und der philosophischen und theoretischen Überlegungen des Forschers (Lervik, 2011).

Robert Stake kritisiert die Ansätze von Yin und Eisenhardt und geht auf den Ansatz ein, Generalisierungen und universelle Aussagen machen zu wollen. Stake zufolge stellt eine Fallstudie nach Yin und Eisenhardt ein „instrumenteller“ Ansatz da, da dieser den Kontext des Falls nicht mitbeachtet. Er wiederum spricht sich dafür aus, den Fall selbst detailliert verstehen zu wollen, was er einen „intrinsischen“ Ansatz nennt. Nur wenn vom Fall an erster Stelle ausgegangen wird, so können tief greifende Erkenntnisse erreicht werden und erst anschließend kann eine Theoriebildung begonnen werden.³² Wenn von Anfang an mit bestimmten Erwartungen und Theorien in das Feld gegangen wird, so kann nicht sichergestellt werden, dass genug Offenheit für den Fall besteht. Entsprechend werden Theorie oder Erwartungen bestätigt oder widerlegt, aber weitere Erkenntnisse im Sinne einer Offenheit werden nicht zugelassen. Es muss aber auch beachtet werden, dass kein Forscher mit absoluter Objektivität in ein Feld gehen kann und Meinungen immer eine Rolle spielen. Es macht jedoch einen Unterschied, ob eine Offenheit von Anfang besteht oder diese bereits von Anfang an eingeschränkt ist.³³ (Piekkari & Welch, 2018; Stake, 1994). Daher dreht sich die Zielsetzung von interpretativen Fallstudien nicht um Generalisierung, sondern um das Gewinnen von Erkenntnissen durch Erfahrung („Phronesis“). Erkenntnisse über und von einem besonderen Kontext sollen gewonnen werden, um diese dann zu anderen Kontexten transferieren zu können. Erkenntnisse sind schließlich immer an einen Kontext gebunden. Hier wird auch nicht von einer induktiven oder deduktiven Herangehensweise gesprochen, sondern von einem abduktiver Ansatz (Flyvbjerg, 2001; Thomas & Myers, 2015). Nichtsdestotrotz spielen Gütekriterien ebenfalls eine große Rolle. Es ist allerdings nicht mehr von Validität oder Reliabilität die Rede³⁴, da diese Kriterien zu nah an den positivistischen Gedanken im Sinne einer objektiv erkennbaren Realität sind.³⁵ Vielmehr wird im Rahmen interpretativer Forschung (oder „naturalistischer“ Forschung, wie es erstmals Lincoln und Guba (1985) nannten) von (1) Glaubwürdigkeit (*credability*), (2) Übertragbarkeit (*transferability*), (3) Zuverlässigkeit (*dependability*)

³¹ Lervik (2011) spricht in diesem Zusammenhang von „Single-N“ Fallstudien, die für unerforschte Phänomene verwendet werden sollten, um eine Theorie zu entwickeln, zu erforschen oder zu illustrieren.

³² Nach dem „intrinsischen“ Ansatz von Stake (1994) kann von einer Fallstudie auf eine Theorie generalisiert werden, nicht aber auf eine Grundgesamtheit, sodass auch nicht von Repräsentativität gesprochen wird (Welch & Piekkari, 2017).

³³ Der abduktive Ansatz wird gegenüber einer alleinigen induktiven oder deduktiven Herangehensweise bevorzugt (Piekkari & Welch, 2018).

³⁴ Diese Kriterien seien häufig zu breit und daher für bestimmte Forschung nicht mehr sinnvoll. Schließlich müsse eine Studie nach ihrer paradigmatischen Tradition beurteilt werden. Weiterhin würden sie einen Relativismus missachten, der damit einhergeht, dass die Suche nach der objektiven Wahrheit vergebens ist (Welch & Piekkari, 2017).

³⁵ Einen Überblick über verschiedene Generationen an der Verwendung von Gütekriterien der letzten Jahrzehnte in der qualitativen Forschung wurde von Welch und Piekkari (2017) erstellt. Dieser unterscheidet zwischen einer ersten Generation, in der Gütekriterien der quantitativen auf die qualitative Forschung angewandt wurden (gleiche Kriterien, gleiche Vorgehensweisen: bspw. Repräsentativität und Zufallsstichprobe, Software zur systematischen Datencodierung), eine zweite Generation, die dem qualitativen Positivismus angehört und somit auch die Arbeiten von Yin und Eisenhardt kritisiert (gleiche Kriterien, unterschiedliche Vorgehensweisen: bspw. Triangulation, mehrere Fälle zum Vergleich, Beschreibungen der Datencodierung inkl. Tabelle) und eine dritte Generation, zu der Vertreter des Interpretivismus gehören (verschiedenste Kriterien, verschiedenste Vorgehensweisen).

und (4) Übereinstimmung (*confirmability*) gesprochen (Welch & Piekkari, 2017), die auch „Authentizitätskriterien“ (*authenticity criteria*) genannt werden, um sich von den „positivistischen Kriterien“ abzugrenzen (Lincoln & Guba, 1985). Es gibt kein vorgegebenes Prozedere (*prodeduralism*), nach dem diese Kriterien abgearbeitet werden müssen, um die Qualität der Forschung zu gewährleisten, sondern es geht vielmehr darum ihre zugrundeliegenden Annahmen und ursprünglichen Inhalt auf die bestehende Forschung anzuwenden. Hier ist von Kontextsensitivität die Rede und nicht von prozeduralen Tendenzen (Welch & Piekkari, 2017).

(1) Die Glaubwürdigkeit zielt darauf ab, dass Forscher die vielfältigen Konstruktionen, die von den Forschungsteilnehmern ausgehen, aufrichtig darstellen. Es wird bspw. longitudinales Engagement, die Archivierung von Rohmaterial, eine prüfende Nachbesprechungen sowie eine Prüfung durch Forschungsteilnehmer (*member checking*) verlangt, in dem Sinne, dass die Forschungsteilnehmer die bereits gemachten Wahrnehmungen des Forschers überprüfen.

(2) Die Übertragbarkeit verlangt nach tief greifenden Beschreibungen, sodass sichergestellt wird, dass Variationen im Kontext entsprechend in den entwickelten Schlussfolgerungen mit abgedeckt sind, wenn es darum geht, diese auf andere soziale Kontexte zu transferieren.

(3) Die Zuverlässigkeit möchte, dass Veränderungen dokumentiert und erklärt werden. Dies ist notwendig, um den Kontext vollends zu verstehen. Eine Wiederholung der Forschung ist schließlich aufgrund von Veränderungen des zu Erforschenden und des Forschers nicht möglich.

(4) Die Übereinstimmung verlangt, dass Schlussfolgerungen intern konsistent und von den Daten getragen werden, insbesondere auch deswegen, da Objektivität nicht erreicht werden kann. Hier wird nach einer Triangulation von Daten verlangt, aber nicht um Vergleiche zwischen verschiedenen Datenquellen zu ziehen oder die Subjektivität des Forschers zu verringern, sondern zur Erlangung verschiedenster Blickwinkel auf das zu untersuchende Phänomen (Lincoln & Guba, 1985; Welch & Piekkari, 2017). Wenn Vergleiche gezogen werden, dann ist das schließlich nur möglich, wenn die Fälle auf wenige Dimensionen reduziert werden, wobei der Kontext jedoch nicht mehr verstanden wird.³⁶ Interpretativer Forschung ist es wichtig, den Kontext zu verstehen. Es spielen die ethnografische Forschung sowie Beobachtungen eine große Rolle, da sie reichhaltige sowie komplexe Beschreibungen und kontextuelle Faktoren nicht außer acht lassen und theoretische Einblicke ermöglichen (Piekkari & Welch, 2018; Stake, 1994; Welch & Piekkari, 2017). Diese Arbeit stützt sich auf Vertreter des *Interpretivismus*, dem sich auch die Praxisperspektive widmet und auf die eingehende („in-depth“) Untersuchung eines Phänomens und dem dazugehörigen Kontext (Gherardi, 2012; Jarzabkowski, 2008; Jarzabkowski et al., 2012; Jarzabkowski et al., 2017; Langley, 1999; Nicolini, 2009).

Die qualitative Fallstudie aus der interpretativen Perspektive wurde für diese Arbeit ausgewählt, da sie sich besonders dafür eignet ist, Prozesse tief greifend zu erforschen (Feldman & Orlikowski, 2011; Langley & Tsoukas, 2017; Miles & Huberman, 1994; Punch, 2005). Auch wird argumentiert, dass ein derartiges qualitatives methodisches Vorgehen qualifiziert ist, um weitestgehend unerforschte Gebiete

³⁶ Eine Ausgestaltung der Fallstudie, um Vergleiche anzugehen, ist laut Leverik (2011) die Möglichkeit einer „Small-N“ Fallstudie, um Generalisierungen und Theoriebildung anzugehen – wie Yin und Eisenhardt es vorschlagen. „Large-N“ Studien wiederum gehen mit der statistischen Testung von Hypothesen einher und fallen aufgrund des quantitativen Charakters auch nicht mehr unter eine Fallstudie.

anzugehen und um erste qualitative Einblicke *explorativ* zu erlangen, an die sich quantitative Untersuchungen erst anschließen können (Atteslander, 1995; Siggelkow, 2007). Mithilfe eines Fallstudiendesigns wird es möglich sein, tief gehend und detailliert Routinen als Praktiken an organisationalen Grenzen zu erforschen. Da organisationale Routinen aus der Praxisperspektive keine stabilen Einheiten sind (Feldman & Pentland, 2003), sondern endogen dynamisch sowie dynamisch miteinander verbunden sind (Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016), können sie auch nicht losgelöst von ihrem Umfeld betrachtet werden können, sondern sind immer in eine Organisation eingebettet (Howard-Grenville, 2005). Da Routinen an organisationalen Grenzen beobachtet werden sollen, ist es ebenfalls einerseits wichtig, die Routinen innerhalb der einzelnen Organisationen zu verstehen als auch die Routinen zwischen den Organisationen. Daher ist es notwendig, diese Kontextbedingungen mit zu beachten, um die Dynamik der Routinen umfassend verstehen zu können (Feldman, 2016). Dies ist auch genau der Grund, warum diese Arbeit nach dem Interpretivismus verlangt. Die Routinen und ihre Beziehungen können im Rahmen eines Fallstudienansatzes als die Analyseeinheiten verstanden werden, die es zu betrachten gilt. Diese Analyseeinheiten sind wiederum in Organisationen oder in Analyseobjekte integriert. Da der Fokus auf mehreren Organisationen in einem Netzwerk liegen soll, liegt der weitere Fokus wiederum auf diesem Netzwerk – bestehend aus mindestens drei kooperierenden Organisationen. Dieses Netzwerk ist dann der unmittelbare Fall, den es zu untersuchen gilt, der in einen mittelbaren Kontext eingebunden ist. Es handelt sich um ein *eingebettetes* Fallstudiendesign, genauer um ein eingebettetes *Einzelfallstudiendesign*, da hier nicht das Ziel darin besteht, Routinen oder Organisationen miteinander zu vergleichen (im Sinne einer Replikation oder eines Vergleichs, die einem Mehrebenendesign zugrunde liegen – und daher auch eher vom Positivismus bevorzugt werden), sondern ein bis dato unerforschtes Feld zu betreten – die Erforschung von spezifischen Routinen innerhalb einzelner Organisationen, die in ein Netzwerk eingebunden sind, sowie die spezifischen Routinen zwischen diesen Organisationen in einem Netzwerk (Feldman & Orlikowski, 2011; Piekkari & Welch, 2018).

Indem die prozessuale Entfaltung von Routinen an organisationalen Grenzen über die Zeit sowie die Entstehung einer Innovation untersucht werden soll, muss es sich auch um eine *fallorientierte Längsschnittstudie* bzw. um eine *longitudinale Fallstudie* handeln (Jarzabkowski et al., 2017; Langley, 1999). Nur so wird die Erklärung von Prozessen über einen Zeitraum möglich werden, was den Dynamiken von Routinen entspricht (Feldman, 2016; Feldman & Pentland, 2008; Jarzabkowski et al., 2017). Auch müssen die Dimensionen Neuheit, Abhängigkeit und Verschiedenheit beachtet werden, um das Handeln der Organisationen im Verhältnis zueinander besser zu verstehen (Carlile, 2004; Deken et al., 2016). Eine Querschnittstudie mit einer deskriptiven Veranschaulichung würde dem nicht gerecht werden. Deshalb ist auch ein Beobachtungszeitraum von mehreren Jahren notwendig (Vaara & Lamberg, 2015) oder genauer für die Zeit, in der die Organisationen zusammenarbeiten. Diese Zeitspanne hat einen natürlichen Anfangs- und Endpunkt. Um Zeiträume über mehrere Jahre abdecken zu können und der Einbettung von Geschehnissen gerecht zu werden, ist es ebenfalls notwendig historische und retrospektive Daten zu verwenden (Kieser, 1994; Pettigrew, Woodman, & Cameron, 2001).

Zusammenfassend bedeutet dies, dass eine explorative, eingebettete, longitudinale Einzelfallstudie aus der interpretativen Perspektive mit einem abduktiven Ansatz ein adäquates Studiendesign für das hier angesetzte Forschungsziel ist.

3.1.1 Fallauswahl: Projektnetzwerk „UV-LEDs für Pflanzen“ im Konsortium

Für eine qualitative Einzelfallstudie ist es das Ziel der Fallauswahl, einen Fall zu finden, durch den das zu beobachtbare Phänomen identifiziert werden kann (Pettigrew, 1990). Hierzu musste ein Innovationsnetzwerk gefunden werden, (1) zu dem die Möglichkeit eines Feldzugangs besteht, (2) das ein attraktives Netzwerk darstellt und (3) dessen Ausgestaltung es ermöglicht der hier aufgestellten Fragestellungen auf den Grund zu gehen (Stake, 1994). Ausgehend von diesen Kriterien und bestehenden Typologien von Netzwerken (Sydow, 2006) wurde ein bereits existierendes Innovationsnetzwerk in Deutschland ausgewählt, das die empirische Basis für die Datenerhebung bilden kann. Es handelt sich dabei um das Konsortiums „Advanced UV for Life“, das sich 2013 auf Basis des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aufgelegtem Programm „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ mit 45 Mio. Euro formierte. Es ist ein Konsortium, das aus (außer-)universitären Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen aus ganz Deutschland besteht. Es hat sich zum Ziel gemacht, die technologische Entwicklung, Verfügbarkeit und Anwendbarkeit von Leuchtdioden im ultravioletten Spektralbereich (sogenannte UV-LEDs), dem kurzwelligen elektromagnetischen Wellenlängen-Bereich von 100 bis 400 Nanometer (nm) voranzutreiben und im Markt zu etablieren. Während Laserdioden Licht erzeugen, das gerichtet und scharf bei einer Wellenlänge emittiert, haben LEDs eine spektrale Breite von ca. +/- 5 Nanometer (nm) (Pietschmann, 2005). Mit einer bestimmten Wellenlänge gibt es ein zugeschnittenes Emissionsspektrum. Die Emission von LEDs ist jedoch breiter als die von Laserdioden, sodass das Licht in alle Richtungen streut (FBH, 2013; Pietschmann, 2005). Während UV-LEDs sich mit ihren Wellenlängen in einem für den Menschen nicht sichtbaren Bereich befinden, sind normale LEDs für den Menschen sichtbar (siehe Abb. 4).

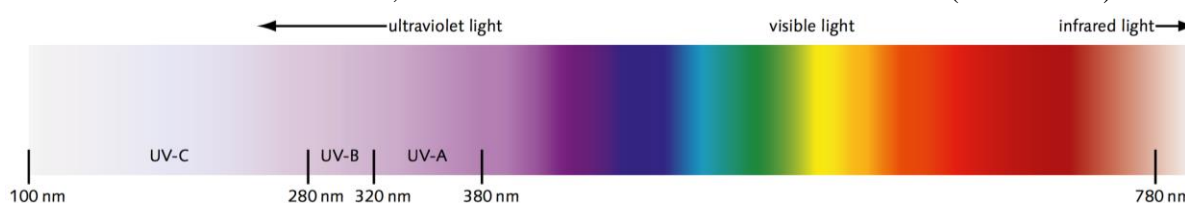


Abb. 4: Wellenlängenbereiche
(Grafik von FBH (2013))

Sie sind auch gegenüber herkömmlichen quecksilberbasierten Lampen nicht giftig und zugleich umweltfreundlich. „Leuchtdioden (LEDs) sind im Gegensatz zu herkömmlich (...) genutzten Quecksilberdampflampen deutlich kompakter, robuster und vor allem nicht giftig“ und lassen sich bei niedrigen Spannungen betreiben (FBH, 2012). Im Bereich der LEDs „spielen“ Physiker mit Halbleitermischungen, um bestimmte Farben bzw. Wellenlängen zu erzeugen. Grundlegendes Bauelement dieser Halbleitermischungen ist Galliumnitrid (GaN). Wenn GaN mit Strom angeregt wird, dann „hüpfen“ Elektronen in Elektronenlöcher des Halbleiters und die dabei gewonnene Energie „fliegt“ in Form von Photonen heraus, wodurch Licht entsteht. Wenn Indiumnitrid mit in den Halbleiter eingebracht wird, dann befindet sich die Wellenlänge im sichtbaren Bereich. Bei zehn Prozent Indium

entstehen violette LEDs, bei 20 Prozent blaue und bei 30 Prozent grüne LEDs. Wenn Aluminiumnitrid (AlN) hinzugegeben wird, dann führt dies in den tiefen UV-Bereich (Pietschmann, 2005). Diese UV-LEDs imitieren dabei das UV-Licht der Sonne und können mit unterschiedlichen Wellenlängen versehen werden, sodass sie für unterschiedliche Bereiche angewandt werden können. Sie können bspw. in Abhängigkeit von Dosis und Wellenlänge zur Wasserdesinfektion, zur Härtung von Polymeren, in der Medizintechnik, zur chemisch-biologischen Synthese- oder Abbauvorgängen von Flüssigkeiten oder Gasen oder zum Pflanzenwachstum eingesetzt werden (Konsortialunterlage). Die UV-Strahlung ist energiereicher als sichtbares Licht, sodass sie chemische Bindungen zerstören kann oder Reaktionspartner erzeugen kann und diese in die Lage versetzt werden, neue Bindungen einzugehen (Website Konsortium). Das Konsortium wird durch eine „Koordinationsstelle“ koordiniert und muss sich gegenüber gewissen internen und externen Gremien behaupten. Während das Konsortium 2014 mit 23 Partnern, davon 9 Forschungseinrichtungen und 14 Unternehmen startete, waren es Anfang 2018 50 Partner mit 15 Forschungseinrichtungen und 35 Unternehmen mit 43 Verbundprojekten, bestehend aus ca. 100 Einzelprojekten (Feldnotizen, Konsortialunterlage).

Dieses Netzwerk bzw. Konsortium ist es, zu dem ein Feldzugang besteht, sodass das erste oben aufgestellte Kriterium erfüllt wird. Es handelt sich um eine typische Netzwerkorganisation, betrachtet man die von Sydow (2006) aufgestellten Typologien von Netzwerken mit entsprechenden entscheidenden Merkmalen. Das zweite oben aufgestellte Kriterium wird ebenfalls erfüllt. Sydow (2006) zufolge ist eine Netzwerkorganisation eine „Governance-Form“, die sich auf zwei sich gegensätzliche und ergänzende Wege bilden kann. Entweder entsteht sie im Sinne einer „Quasi-Externalisierung“ durch „Ausgliederung bzw. Ausgründung betrieblicher Funktionen aus der Hierarchie (Fall A.)“ oder sie entstehen im Sinne einer „Quasi-Internalisierung“ „aufgrund einer bloßen Intensivierung der Zusammenarbeit bislang über den Markt koordinierter Austauschbeziehungen (Fall B.)“ (S. 389). In beiden Fällen entwickelt sich eine „disaggregierte Organisation“ relativ autonomer Einheiten. Dieser Zusammenschluss wird durch den Markt evaluiert und seine Leistungsfähigkeit im Rahmen des Netzwerks aufgrund von Spezialisierung geschützt. Das Konsortium „Advanced UV for Life“ hat sich entsprechend Sydow (2006) wie im Fall B beschrieben, gebildet (Sydow, 2006). Zudem können laut Sydow (2006) aus beiden Wegen entweder durch Vermarktlichung die Rechtsform eines Konzerns entstehen (interne Netzwerkorganisation) oder durch Hierarchisierung ein Netzwerk bestehend aus autonomen Organisationen mit hierarchieartigen Beziehungen (externe Netzwerkorganisation). Bislang ist im Konsortium „Advanced UV for Life“ noch nicht klar, ob sich eine dieser weiteren Formen herausbilden wird. Dennoch scheint eine solche Entwicklung entsprechend der hierfür aufgezeigten typischen Trends für Netzwerkorganisationen möglich zu sein. Diese Trends zeigen, dass derartige Netzwerkorganisationen eher in arbeits- oder wissensintensiven Industrien angesiedelt sind, die sich durch technologische und marktorientierte Entwicklung auszeichnen und auf die Arbeit von Spezialisten angewiesen sind und weniger in kapitalintensiven Industrien verbreitet sind (Sydow, 2006). Dies könnte auch für das Konsortium zum Fall werden. Nachdem nun geklärt wurde, wie Netzwerkorganisationen typischerweise entstehen und sich entwickeln können, wobei das Konsortium mit seiner entsprechenden Einordnung auch eher die Regel als die Ausnahme ist, wird nun auf die weiteren Merkmale von Netzwerkorganisationen und somit auf die Typologie von Netzwerken von Sydow (2006) eingegangen. Dabei offenbart Sydow zunächst, dass die Möglichkeiten der Typologisierung von inter-organisationalen

Netzwerken „grenzenlos“ ist. Sydow (2006) schlägt dann zwei (kontinuierliche und weniger dichotome) Dimensionen als Grundlage einer Typologie von inter-organisationalen Netzwerken vor. Diese zwei Dimensionen umfassen die Steuerungsform (hierarchisch; heterarchisch) und die zeitliche Stabilität (stabil; dynamisch). Hieraus lassen sich vier Netzwerktypen bilden (siehe Abb. 5): strategische Netzwerke, regionale Netzwerke, Projektnetzwerke und virtuelle Organisation (Sydow, 2006).

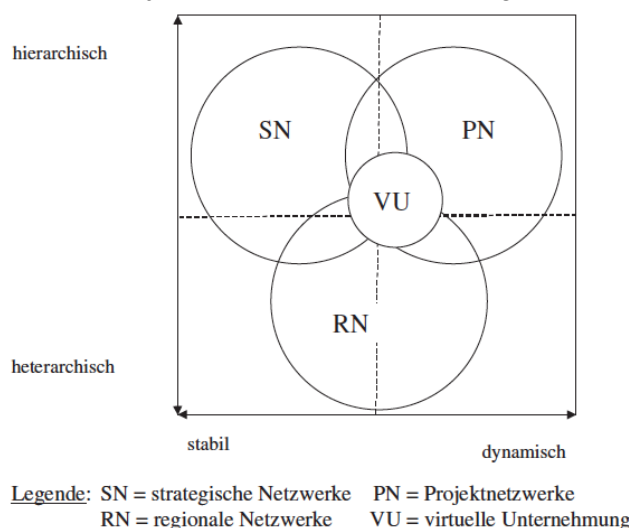


Abb. 5: Typologie inter-organisationaler Netzwerke
(Sydow, 2006, S. 396)

Das Konsortium „Advanced UV for Life“ ist ein typisches regionales Netzwerk. Dies hat mehrere Gründe, wie folgend erklärt wird. Es besteht überwiegend aus kleineren und mittleren Organisationen und ist räumlich auf den deutschen Raum agglomeriert – typische Merkmale, mit denen ein regionales Netzwerk einhergeht. Der Auslöser für die Entstehung dieser Art von Netzwerken ist meist eine staatliche Förderung (Sydow, 2006) – so auch im Fall des Konsortiums „Advanced UV for Life“. Aufgrund dieser Tatsache wird das Konsortium auch von einem Expertenbeirat begleitet, der vom Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) berufen wurde, und sowohl das BMBF als auch der Konsortiumsleiter als auch das Konsortium berät (öffentliche Unterlage) (siehe Abb. 6). Die Realisation von Größenvorteilen und die Stärkung der Innovationskraft soll für die Beteiligten somit möglich werden. Regionale Netzwerke unterscheiden sich von strategischen Netzwerken durch eine „emergente Strategie“, die nach Sydow (2006) aus der heterarchischen (polyzentrischen) Organisation derartiger Netzwerke resultiert bzw. aus dem Fehlen einer strategischen Netzwerkführerschaft. Die organisationsübergreifenden Geschäftsprozesse werden gleichberechtigt abgestimmt. Es ist für regionale Netzwerke typisch, dass bestimmte Geschäftsprozesse oder Kernprozesse aufgrund des Koordinationsbedarfs einer internen oder externen Einheit übergeben werden (Sydow, 2006). Dies ist auch der Fall im Konsortium, da eine interne Koordinationsstelle existiert. Laut Sydow (2006) ist es die größte Aufgabe des Managements zu koordinieren und dabei auf Hierarchie zu verzichten, sodass sich die Organisationen als Partner akzeptieren und trotzdem organisationsübergreifenden Geschäftsprozesse gleichberechtigt abgestimmt werden können. Diese Herausforderung zeigt sich auch immer wieder im Konsortium, wobei Gleichberechtigung offiziell nicht infrage gestellt wurde, sondern eher strategisch auf der Ebene der Koordinationsstelle diskutiert wurde. Ist dies nicht der Fall und eine Organisation übernimmt die strategische Führung über andere, so wird von einem strategischen Netzwerk gesprochen.

Da ein staatlich gefördertes regionales Netzwerk zudem eher zeitlich befristet ist, bedeutet dies für das Management auch, dass es nicht von „koordinationserleichternden Effekte(n) langfristig-stabiler Beziehungen“ ausgehen kann und auch nicht, dass es ein Management in zukünftiger Zusammenarbeit geben wird (Sydow, 2006). Auch im Konsortium gibt es Diskussion, wie die Zukunft des Konsortiums nach der Finanzierung im Sinne einer nachhaltigen Organisationsentwicklung aussehen wird und ob dabei die Koordinationsstelle noch eine Rolle spielt. Bislang war die Koordinationsstelle im Konsortium dem Bereich „Strategie und Management“ zugeordnet, die in enger Zusammenarbeit mit der Professur für Innovationsmanagement der Freien Universität Berlin im Konsortium arbeitet (siehe Abb. 6).



Abb. 6: Konsortium – Bereiche und Gremien
(eigene Darstellung)

Außerdem müssen vertragliche Vereinbarungen getroffen werden, sodass es im Konsortium Konsortial- und Kooperationsverträge gibt. Auch müssen formelle und informelle Regeln ständig weiterentwickelt werden. Laut Sydow (2006) müssen vonseiten der Koordinationsstelle im Kern, im Gegensatz zu einer Unternehmensorganisation, nicht allein nur Aufgaben oder Strategien auf der Ebene der Einzelunternehmung, der dazugehörigen Geschäftsbereiche und Funktionsbereiche (weiter-)entwickelt und implementiert werden, sondern vielmehr ist die Formulierung und Implementierung einer kollektiven Strategie gefragt, die sämtliche Netzwerkpartner überspannt. Dies ist auch der Fall im Konsortium. Die Koordinationsstelle ist für die interne Organisation und Koordination sowie die damit verbundene interne und externe Kommunikation und die (Weiter-)entwicklung der Strukturen und Prozesse des Konsortiums verantwortlich. Dabei koordiniert und organisiert sie die sich gebildeten Gremien und Arbeitsfelder des Konsortiums. Das Gremium des „Lenkungskreises“ ist es, in dem alle Partner des Konsortiums involviert sind und Entscheidungen im Rahmen des Konsortiums treffen. Es soll gleichberechtigt abgestimmt werden, was dem heterarchischen Charakter eines regionalen Netzwerks entspricht. Themen für Entscheidungen wurden zuvor in der „Strategischen Leitung“, in der jeweils ein Arbeitsfeldkoordinator als Sprecher eines jeweiligen Bereichs oder genauer eines Arbeitsfelds sitzt, vorbereitet (öffentliche Unterlage) (siehe Abb. 6). Diese Arbeitsfelder des Konsortiums umfassen „Halbleitertechnologie und Bauelemente“, „Module und Messtechniken“, „Produktion“, „Wasser“, „Medizin“ und „Umwelt & Life Sciences“, denen die einzelnen Organisationen untergeordnet sind. Eine weitere Aufgabe eines Managements ist es laut Sydow (2006), die einzelnen Partner entsprechend ihren Rollen und Funktionen im Netzwerk strategisch zu positionieren. Im Konsortium wurden die Partner entlang einer Wertschöpfungskette aufgestellt. Dabei decken die verschiedenen Forschungseinrichtungen und Unternehmen die gesamte Wertschöpfungskette ab – von den Technologiebereichen und dem Material über UV-LEDs und UV-LED-Modulen mit maßgeschneiderten Eigenschaften bis hin zu den finalen Anwendungen in den Bereichen der Medizin, Desinfektion, der Produktions- und Werkstofftechnik sowie im Bereich der Umwelt & Life Sciences. Der Ausgangspunkt sind dabei immer die technologischen Einrichtungen der Photonik, die den

Bereichen „Halbleitertechnologie und Bauelemente“ sowie „Module und Messtechniken“ zuzuordnen sind, die die UV-Module entwickeln und diese an die Anwendungsbereiche und deren Einrichtungen weitergeben. Jeder Anwendungsbereich hat eigene Anwendungen mit maßgeschneiderten Eigenschaften, die in unterschiedlichen Projekten angegangen werden, in denen die Einrichtungen der Technologie und des jeweiligen Anwendungsbereiches ihre Kompetenzen und Stärken bündeln sowie angesehenes Know-how vereinen. Diese Projekte sind es, in denen die Entwicklung von Innovationen vorangetrieben wird und entscheidende wissenschaftlich-technische Beiträge zum Fortschritt und zur Anwendung von UV-LEDs geleistet werden. Anfang 2018 gab es im Konsortium 43 Projekte mit ca. 120 Einzelprojekten, wovon 11 abgeschlossen, 23 laufend und acht beantragt waren. Die folgenden Abbildungen sollen einen Überblick über die weitere Komplexität der Bereiche und Einrichtungen geben (siehe Abb. 7), die jeweils wiederum in den unterschiedlichsten Projekten zusammenarbeiten (siehe Abb. 8).

Die Abb. 7 zeigt, welche Organisationen welchen Arbeitsfeldern angehören und wie diese Bereiche miteinander verbunden sind. Dabei wird deutlich, dass die Bereiche „Halbleitertechnologie und Bauelemente“ sowie „Module und Messtechniken“ eng mit den Bereichen „Produktion“, „Wassers“, „Medizin“ und „Umwelt & Life Sciences“ zusammenarbeiten, während in diesen Bereichen untereinander wenige Verbindungen bestehen. Nur der Bereiche „Strategie und Management“, der auch für die Koordination des Konsortiums verantwortlich ist, hält wiederum alle Bereiche zusammen.

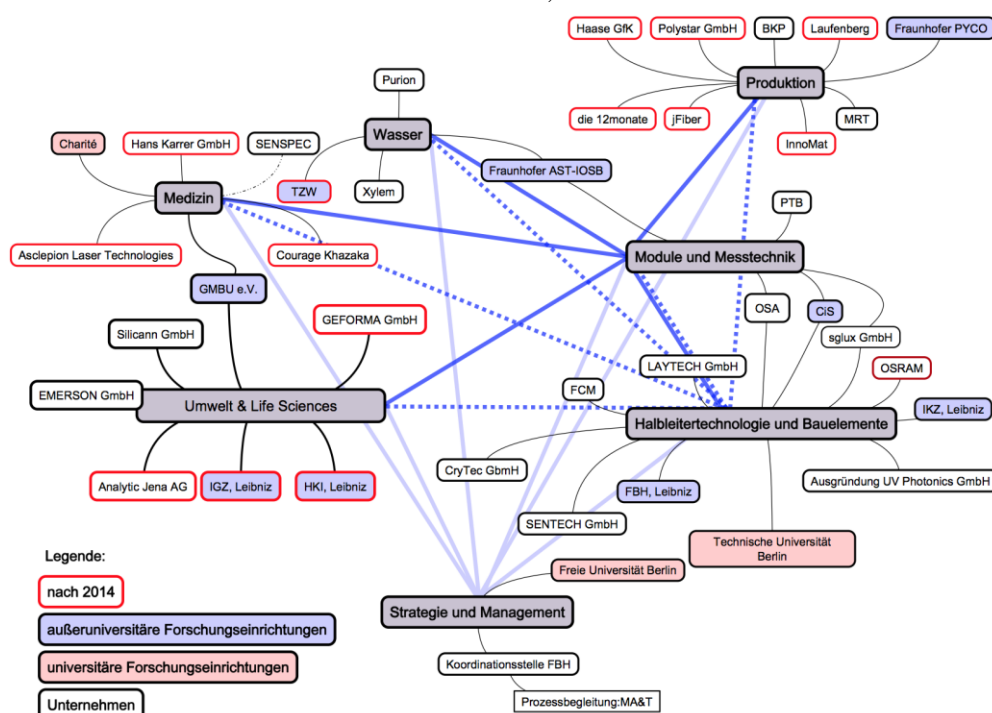


Abb. 7: Konsortium – Bereiche und Einrichtungen
(eigene Darstellung)

Zudem gehören jedem Bereich unterschiedliche Organisationen an, die in unterschiedlichsten Projekten zusammenarbeiten (siehe Abb. 8). Auch wird deutlich, dass die einzelnen Organisationen, die bestimmten Bereichen zugeordnet sind, eher in Projekten involviert sind, die ihren eigenen Bereichen angehören. Insbesondere sind es die Bereiche „Halbleitertechnologie und Bauelemente“ sowie „Module und Messtechniken“, die über ihren eigenen Bereich hinweg in auch fast allen anderen Bereichen involviert sind. Hier kann namentlich das FBH (Ferdinand-Braun-Institut) als Organisation genannt

werden, das dem Bereich „Halbleitertechnologie und Bauelemente“ angehört, und die meisten Verbindungen zu anderen Arbeitsfeldern und Projekten aufweist (neben der Koordinationsstelle).

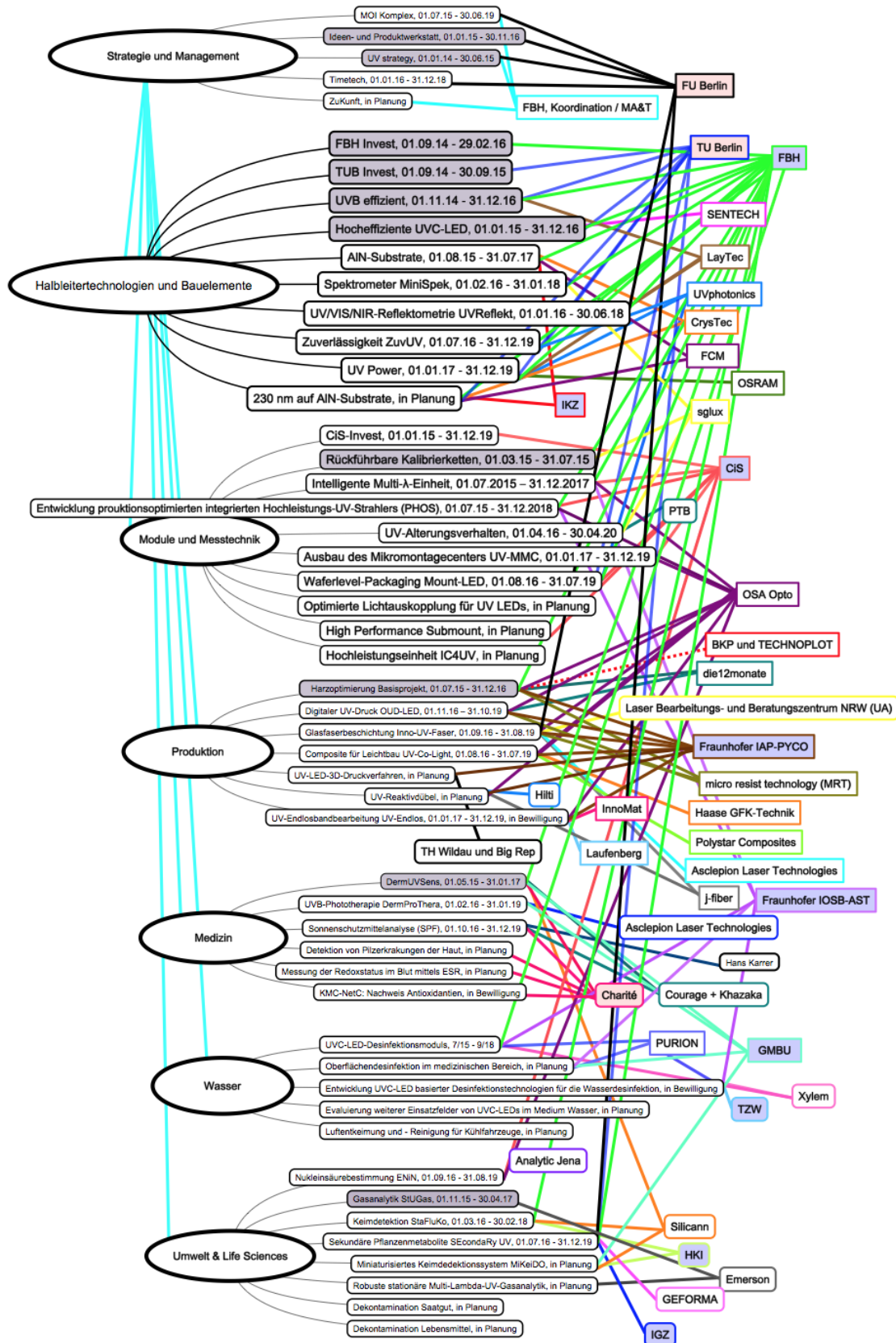


Abb. 8: Konsortium – Bereiche, Projekte und Einrichtungen (eigene Darstellung)

Insgesamt wurde die Komplexität des Konsortiums deutlich. Da es nicht möglich ist, alle entstehenden Innovationen, basierend auf der UV-LED-Technologie in den unterschiedlichsten Bereichen, zu erforschen und alle dahinterstehenden Organisationen des komplexen Konsortiums, muss ein Fokus gewählt werden. Es ist schließlich aufgrund der aufgezeigten Komplexität des Konsortiums nicht möglich, das gesamte Konsortium zu untersuchen, mit all seinen Partnern und Projekten. Die Auswahl eines Falls ist notwendig, um auch das dritte oben aufgestellte Kriterium erfüllen zu können. Innerhalb des Konsortiums als ein Innovationsnetzwerk gilt es einen Fall auszuwählen, der alle drei oben aufgestellten Kriterien und insbesondere das dritte Kriterium erfüllt, sodass es ein Fall ist, in dem mehrere Organisationen für eine Innovation zusammenarbeiten.

Um das dritte aufgestellte Kriterium zu erfüllen, der Auswahl eines passgenauen Falls für die tief greifende Untersuchung von Routinen als Praktiken innerhalb und zwischen Organisationen und deren Zusammenhang mit einer Innovation, wurde ein Fall innerhalb des Konsortiums ausgewählt. Hier wird im Rahmen des Konsortiums auf ein spezielles Projekt und seine Netzwerkmitglieder „reingezoomt“ („zooming in“), ohne jedoch den Kontext und das Konsortium Außeracht zu lassen (Nicolini, 2009). Die Grundgesamtheit des Konsortiums umfasst demnach einen zu untersuchenden aussagekräftigen Fall, wie auch weitere nicht zu untersuchende Fälle. Innerhalb dieses Konsortiums liegt der Fokus dabei auf drei Organisationen, die in einem Projekt im Bereich „Umwelt und Life Sciences“ zusammenarbeiten. Dieses Projekt zielt auf den Einsatz von UV-LEDs in sogenannten UV-Modulen zur Bestrahlung von Pflanzen ab, um UV-induzierte Effekte auf Morphologie, Physiologie und Metabolismus von Pflanzen zu erforschen. Es wird bspw. das Pflanzenwachstum im Sinne von Struktur, Form und Zustand untersucht, die in der heutigen Nahrungsindustrie hinsichtlich Transport und Lagerung eine enorme Rolle spielen. Es werden die Sekundärmetabolite in den Pflanzen und im Gemüse untersucht, und zwar dahingehend, ob für den Menschen gesundheitsförderliche Stoffe (Glucosinolate, Flavonoide und Carotide) angeregt wurden. Ziel des Projekts ist es zu erforschen, ob „gut aussehende“ Pflanzen mit mehr gesundheitsförderliche Stoffe produziert werden können. Bei den drei Organisationen handelt es sich um zwei Forschungseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft und um eine Universität in Berlin. Die Universität und eines der Leibniz-Institute arbeiten an der technischen Entwicklung und Bereitstellung der UV-Module, während das weitere Leibniz-Institut diese Module für Pflanzen-Experimente einsetzt (siehe Kapitel 3.1.2). Aber auch wenn es zwei Leibniz-Institute sind, so sind sie auf den ersten Blick sehr verschieden, obwohl sie beide hoch spezialisiert in ihren jeweiligen Bereichen sind und zu 50% von Bund und Ländern grundfinanziert werden.

Der Fokus dieser Arbeit liegt dabei auf diesem Projektnetzwerk, das aus den besagten drei Organisationen besteht und das im Rahmen des regionalen Innovationsnetzwerks „Advanced UV for Life“ existiert. Das Projektnetzwerk aus drei Organisationen wird für dieses Dissertationsvorhaben als ein bestens geeigneter Fall für eine vertiefende Fallstudie zur Untersuchung von Routinen aus der Praxisperspektive angesehen (Feldman & Orlikowski, 2011; Nicolini, 2013). Dieses Projektnetzwerk ist es schließlich, dass alle drei oben aufgestellten Kriterien erfüllt.

Es besteht (1) ein Feldzugang zu den drei einzelnen Organisationen des Projekts.

(2) Es ist ein Fall, der zu dem zu untersuchenden Phänomen passt. Es ermöglicht die Untersuchung von Routinen innerhalb der drei Organisationen sowie zwischen ihnen, während diese durch da Projekt an einer Innovation arbeiten. Da dieses Projekt zudem über die Zeit erforscht wird, können Stabilität,

Variation, Veränderung und Routinen-Netzwerke ausfindig gemacht werden, genauso wie die Rolle menschlicher und nicht-menschlicher Akteure darin.

(3) Darüber hinaus ist es ein attraktiver Fall. Für diese Argumentation gibt es verschiedene wesentliche Gründe. (3a) Es entspricht den Typologien von Sydow (2006) zufolge einem Projektnetzwerk, das von Beginn an zeitlich befristet angelegt war. Dies schließt laut Sydow jedoch nicht aus, dass Beziehungen über ein Projekt hinaus andauern können oder später wieder aufgegriffen werden. Wie dies im Fall des zu untersuchenden Projektnetzwerks aussehen wird, steht noch nicht fest. Laut Sydow werden Projektnetzwerke oft von einem fokalen Unternehmen geführt, heterarchische Strukturen sind auch möglich. Das besagte Projekt schwankt zwischen beiden Strukturen hin und her, da sich die Organisationen im Aspekt der Führung „unausgesprochen“ nicht einig sind (siehe für Details Kapitel 4.1). Die Hierarchisierung der Beziehung, sofern zugelassen oder gewollt, bietet laut Sydow (2006) durchaus Koordinationsvorteile. Diese strategische Führerschaft bedeutet im Vergleich zu heterarchische Strukturen aber auch, dass Führungsfähigkeiten entwickelt wurden und Ressourcen mobilisiert. Unabhängig davon, ob es eine strategische Führerschaft gibt oder nicht, kann eine Koordination laut Sydow (2006) von der Nutzung der unmittelbaren Erfahrungen und Erwartungen profitieren, was eigentlich eher stabilen Netzwerken zugeschrieben wird. Auch sind Projektnetzwerke oft auf ein regionales Umfeld angewiesen – in diesem Fall auf das regionale Netzwerk, in das es eingebettet ist. Dies gilt – wie auch in diesem Fall – typischerweise im Fall von Finanzierungsfragen. Demnach weißt das ausgewählte Projektnetzwerk typische Merkmale auf.

(3b) Die beiden technischen Organisationen spielen dabei innerhalb des gesamten Konsortiums eine zentrale Rolle. Sie tragen die größten Verantwortlichkeiten und die meisten Kooperationsbeziehungen zu anderen Partnern innerhalb des Konsortiums (Carrington, Scott, & Wasserman, 2005). Nur wenn sie in der Lage sind, die Technologie der UV-LEDs zufriedenstellend bereitzustellen, können die Anwender – wie auch das Pflanzeninstitut – mit der Technologie weiterarbeiten, sodass die gesamte Wertschöpfungskette des Konsortiums funktioniert. Hier werden bereits einseitige Abhängigkeiten deutlich. Das Pflanzeninstitut spielt ebenfalls eine zentrale Rolle für den Erfolg des Konsortiums. Schließlich war das Pflanzenprojekt eines der ersten Projekte innerhalb des Konsortiums, deren UV-Module funktionierten und Experimente möglich werden ließ.

(3c) Das ausgewählte Projekt ist auch das Projekt, welches auf die längste Geschichte innerhalb des Konsortiums zurückblicken kann. Zwei der Organisationen forschten bereits vor der Entstehung des Konsortiums an UV-LEDs. Alle drei Organisationen haben schon vor dem Projekt im Konsortium im Rahmen von UV-LED-Modulen für Pflanzen zusammengearbeitet (siehe Kapitel 4.1). Aufgrund dieser zeitlichen Stabilität haben die drei Organisationen ausgeprägte inter-organisationale Beziehungen miteinander gebildet, die etablierte Routinen miteinschließen. Schließlich konnte ein funktionierendes UV-Modul für Pflanzen nur dadurch entstehen, dass die drei Organisationen alle integriert und in enger Koordination zusammen und miteinander gearbeitet haben. Funktionierende UV-Module sind wiederum wichtig für das Konsortium, um dessen Finanzierung zu rechtfertigen und gegenüber dem Geldgeber Rechnung zu tragen. Insofern besteht nicht nur eine einseitige Abhängigkeit im Konsortium, sondern vielmehr auch eine gegenseitige Abhängigkeit. Dies ist auch der Grund, warum die drei Organisationen ein Interesse daran haben sollten, ihren Pflichten nachzukommen. Zudem sind die Beziehungen, die sie miteinander pflegen, nicht nur etabliert und ausgeprägt, sondern auch in einer permanenten

Weiterentwicklung, sodass sich Strukturen und Prozesse verändern. Die Qualität dieser Beziehungen und Routinen kann zwischen diesen Organisationen und deren prozessuale (Re-)produktion über die Zeit erforscht werden. Auch liegen retrospektive Daten vor (Kilduff & Tsai, 2003; Sydow, 2006). (3d) Alle drei Organisationen sind integrale Bestandteile des deutschen Forschungs- und Innovationssystems. Seit vielen Jahren, ist jede dieser Organisationen für sich namhaft und bekannt für ihre Forschungsleistungen in den Bereichen der Halbleiterindustrie, der Lebensmittelchemie und Ernährung. Dies steigert die Wahrscheinlichkeit, dass aus dem Projekt weitere innovative UV-LED-Module resultieren werden, sodass der Zusammenhang mit organisationalen Routinen erforschbar bleibt. Mit den UV-LED-Modulen und ihrer möglichen Wirkung auf gesundheitsförderliche Stoffe in Pflanzen für den Menschen geht ebenfalls ein enormes Innovationspotenzial einher, dass regional gezüchtetes Gemüse ohne Pestizide möglich machen könnte. Dies entspricht den Nachhaltigkeitstrends des „Urban Gardenings“ oder „Indoor Farmings“. Angesichts der steigenden Weltbevölkerung sowie Mega Cities und damit einer zunehmenden Nachfrage nach Nahrung bei gleichzeitiger Verringerung an bepflanzbaren Böden, rücken Urban Gardening oder Farming immer näher. UV-LED-Module könnten dies möglich machen, bei gleichzeitiger Verringerung der Transportstrecken der Nahrung, wodurch im Sinne der aktuellen Nachhaltigkeitsdebatte der „ökologische Footprint“ verbessert werden kann.

Den Zugang und die Möglichkeit zu haben, alle drei Organisationen gemeinsam in einem Projekt zu erforschen, ist einzigartig und bemerkenswert. Zusammenfassend ermöglichen es diese drei Organisationen (Analyse- bzw. Untersuchungseinheiten) die Untersuchung von organisationalen Routinen in und zwischen Organisationen innerhalb eines Projektnetzwerks, das in ein regionales Innovationsnetzwerk integriert ist.

3.1.2 Untersuchungseinheiten: Organisationen im Projektnetzwerk

Die drei involvierten Organisationen des Projektnetzwerks sind eine Forschungsgruppe des Instituts für Festkörperphysik der Technischen Universität (TU) in Berlin, das Ferdinand Braun Institut (FBH), ein Leibniz-Institut für Höchsthfrequenztechnik, und das Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ). Mit Organisationen sind folglich bestimmte Forschergruppen in diesen Organisationen gemeint, die auch innerhalb ihrer Organisationen mit weiteren Bereichen zusammenarbeiten, die jedoch hier nicht primär im Fokus stehen. Trotzdem werden diese Forschergruppen als eine Organisation definiert, da sie der Ort und das Ergebnis von Handlungen sind, die mit sozio-materielle Beziehungen und Reflexivität innerhalb von Organisationsgrenzen einhergehen (Nicolini, 2012). Während die TU Berlin als erstes UV-LEDs entwickelte, war es das FBH, das diese Forschung in einem größeren Maßstab aufsetzte und zwar bereits vor der Projektarbeit mit dem IGZ. Das IGZ wiederum nutzt diese UV-LEDs für ihre Experimente mit Pflanzen. Dies geschieht im Kontext des Projekts namens „SecundaRyUV“. Während FBH und TU eng an der Entwicklung zusammenarbeiten, werden diese in Form von Modulen dem IGZ über das FBH bereitgestellt, sodass es zwischen TU und IGZ nur in der Projekt-Anfangszeit eine direkte Zusammenarbeit gab, für die es im weiteren Verlauf keine Notwendigkeit mehr gab, da das FBH dem IGZ Module bereitstellt. Es handelt sich um eine Triade. Diese triadische Beziehung besteht zwischen zwei Organisationen nur im Rahmen des Konsortiums. Da das Projekt in ein regionales Netzwerk eingebettet ist, steht es auch mit weiteren Akteuren des Konsortiums in Verbindung (siehe Abb. 9).

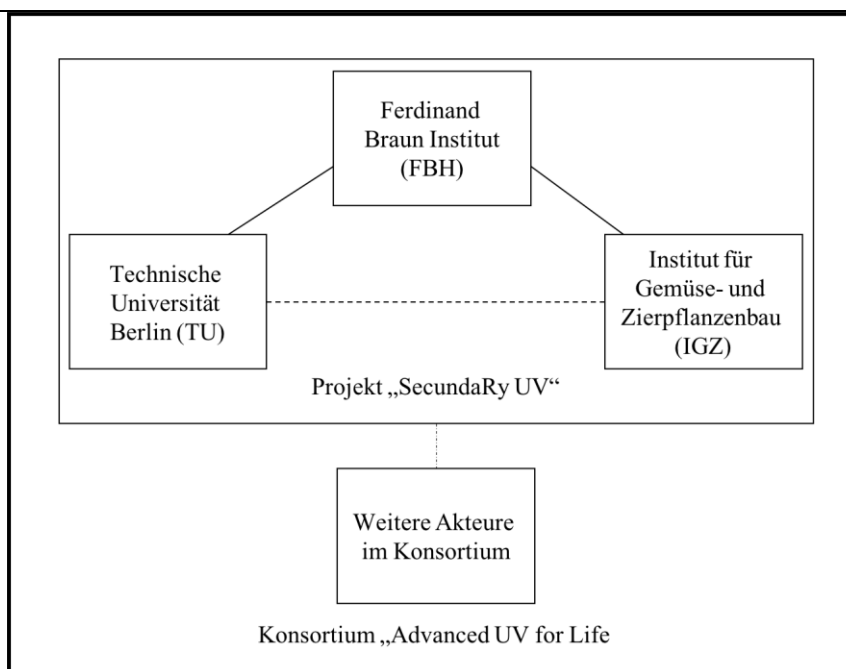


Abb. 9: Untersuchungseinheit
(eigene Darstellung)

Innerhalb der Technischen Universität (TU) in Berlin liegt der Fokus auf dem Lehrstuhl für „Experimentelle Nanophysik und Photonik“, der dem Institut für Festkörperphysik angehört und ein Teil der Fakultät II – Mathematik und Naturwissenschaften ist (folgend nur noch TU genannt). Diese Arbeitsgruppe wurde 2005 gegründet, durch die Berufung für diese Arbeitsgruppe verantwortlichen Professors. Die Forschung der Arbeitsgruppe finanziert sich überwiegend aus Drittmitteln und zu einem geringen Prozentsatz aus Haushaltsmitteln der Universität (Basisdaten). Die Arbeitsgruppe arbeitet im Eugene-Wigner-Gebäude in Berlin Charlottenburg und umfasst ca. 25 Mitarbeiter (Postdocs, Doktoranden, Techniker, exkl. Studentische Hilfskräfte). Diese Mitarbeiter sind überwiegend männlich und studierte Physiker (Feldnotizen und Interviews). Thematisch befasst sich diese Arbeitsgruppe mit der „Erforschung der strukturellen, optischen und elektronischen Eigenschaften von Gruppe III-Nitrid Verbindungshalbleitern und Nanostrukturen, sowie der Entwicklung von nanophotonischen Bauelementen“ (TU Berlin, 2018). Ein besonderes Interesse liegt auf der Entwicklung von InAlGaN (Indium-Aluminium-Galliumnitrid) Quantenfilm Leuchtdioden (LEDs). Für die Entwicklung von UV-LEDs kooperiert die TU mit dem FBH im Rahmen eines JointLabs, namens „GaN Optoelectronics“ (GaN OE). Im Allgemeinen werden dabei Basisentwicklungen an der TU getätigt, während das FBH diese Entwicklungen in einem größeren Maßstab ansetzt und bis zur Prototypenfertigung weiterführt (Feldnotizen).

Das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung, die als ein eingetragener Verein Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft ist.³⁷ Das FBH wurde 1992 gegründet und ist seitdem Mitglied der „Blaue Liste“ und wird hälftig von Bund und Ländern finanziert (Basisdaten). Das FBH erforscht elektronische sowie optische

³⁷ Die Leibniz-Gemeinschaft ist ein interdisziplinärer Zusammenschluss unterschiedlichster außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, die Grundlagenforschung sowie angewandte Forschung angehen und zu gleichen Teilen von Bund und Ländern grundfinanziert werden.

Komponenten, Module und Systeme auf Basis von Verbindungshalbleitern. Dabei entstehen neben leistungsstarken und hochbrillanten Diodenlasern und hybriden Lasersystem, UV-LEDs vom sichtbaren bis zum ultravioletten Spektralbereich (FBH, 2018l). Diese Forschungsaktivitäten sind der angewandten Forschung und dem Fach der Naturwissenschaften auf den Gebieten der Mikrowellentechnik und der Optoelektronik zuzuordnen. Der Sitz des Instituts, unter der Leitung von Prof. Dr. Günther Tränkle und ca. 290 Mitarbeitern, befindet sich in Berlin im Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof. Die Entwicklung der Technologie der UV-LEDs geschieht im GaN OE-Lab. Dieses Lab ist das JointLab, das gemeinsam mit der TU arbeitet. Es greift auf unterschiedlichste Departments innerhalb vom FBH zurück, um UV-LEDs zu erforschen und zu entwickeln. Wenn folgend von FBH gesprochen wird, so sind nur die Bereiche am FBH gemeint, die sich mit der Erforschung von UV-LEDs beschäftigen. Da unterschiedlichste Departments zur UV-LED-Entwicklung hinzugezogen werden, kann nur von einer ungefähren Zahl von ca. 54 Mitarbeitern ausgegangen werden, die sukzessive an der Entwicklung mitarbeiten. Die meisten dieser Mitarbeiter sind männlich und haben einen Hintergrund in Physik, Chemie, Elektrotechnik, Mikrosystemtechnik, Maschinenbau oder Wirtschaftsingenieurwesen (Feldnotizen und Interviews).

Die entwickelten UV-LED-Module werden an das Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) übergeben. Ähnlich wie das FBH ist auch das IGZ eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung, die als ein eingetragener Verein Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft ist. Die Geschichte des IGZ geht auf 1924 zurück, als in Großbeeren ein Institut zur gartenbaulichen Forschung errichtet wurde (Öffentliche Unterlage). Zu Zeiten der Wende wurde das Institut 1991 geschlossen. Nach einer Evaluierung durch einen Wissenschaftsrat wurde es 1992 neu gegründet. Seitdem ist das IGZ eine „Einrichtung der Blauen Liste“. Fortan wurde es zu 50% aus Bundesmitteln und zu 50% aus Landesmitteln finanziert (Basisdaten). Der Sitz der Forschungseinrichtung liegt nach wie vor in Großbeeren in Brandenburg. Sich selbst hat das IGZ die Erforschung „wissenschaftliche(r) Grundlagen für eine ökologisch sinnvolle und zugleich effektive Erzeugung von Gartenbaukulturen“ auf die Fahne geschrieben (IGZ, 2018). Damit betreibt das IGZ Grundlagenforschung und angewandte Forschung im Fach der Naturwissenschaften in den Bereichen der Agrarwissenschaften und der Biotechnologie, indem die nachhaltige Produktion von Gemüse und Zierpflanzen sowie ein rationaler Verbrauch natürlicher Ressourcen unterstützt werden soll. Am Standort in Großbeeren arbeiten ca. 130 Mitarbeiter. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Programmbereich der Pflanzenqualität und Ernährungssicherheit (Programmbereich 3), in dem die UV-LED-Module für Experimente eingesetzt werden. Dabei spielen die Qualität von Pflanzen für die menschliche Ernährung (Forschungsgruppe 3.1) sowie die Lebensmittelchemie (Forschungsgruppe 3.2) eine wesentliche Rolle (folgend IGZ genannt). In diesen Bereichen arbeiten ca. 21 Mitarbeiter und studentische Hilfskräfte (Interview IGZ23). Die Mitarbeiter sind überwiegend weiblich und haben einen Hintergrund in Gartenbau-, Agrar- oder Ernährungswissenschaften, Agraringenieurwesen, Lebensmittelchemie, Prozess- und Qualitätsmanagement im Gartenbereich etc. (Feldnotizen und Interviews IGZ23, IGZ24, IGZ26, IGZ33).

Die folgende Tabelle 9 zeigt die wesentlichen Merkmale dieser drei Einrichtungen, die alle drei angewandte Forschung und Entwicklung betreiben. Wenn im Nachfolgenden diese drei Organisationen erwähnt werden, dann sind die spezifischen genannten Departments gemeint, die hier beschrieben wurden und die an der Projektarbeit des Konsortiums beteiligt sind. Innerhalb dieser drei Organisationen

als die Untersuchungseinheiten des Falls „UV-LEDs für Pflanzen“ liegt der Fokus auf den Routinen als Praktiken der drei Organisationen und zwischen ihnen, die es zu analysieren gilt.

	Technische Universität (TU)	Ferdinand Braun Institut (FBH)	Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ)
Gründungsjahr	2005	1992	1992
Standort	Berlin, Charlottenburg	Berlin, Adlershof	Brandenburg, Großbeeren
Mitarbeiter insgesamt	~ 150	~ 290	~ 130
Mitarbeiter in der Projektarbeit	~ 25	~ 54	~ 21
Involvierte Departments in die Projektarbeit	Joint Lab „GaN Optoelectronics“ der Arbeitsgruppe für „Experimentelle Nanophysik und Photonik“ des Instituts für Festkörperphysik, als ein Teil der Fakultät II – Mathematik und Naturwissenschaften	Joint Lab „GaN Optoelectronics“ in Kooperation mit den Departments der Photonik und Optoelektornik (~ 4 Personen), der Material-technologie und Analytik (~ 6 Personen), der Prozesstechnologie (~30 Personen), der Aufbau- und Verbindungstechnik (~ 10 Personen), und dem Entwicklungs-zentrum (~ 4 Personen)	Programmbereich Pflanzenqualität und Ernährungssicherheit

Tabelle 9: Eigenschaften der drei Organisationen

(eigene Darstellung)

3.2 Datenerhebung

Nachdem das Design und die dazugehörige Perspektive der Fallstudie erläutert wurden, wird nun die Vorgehensweise der Datenerhebung beschrieben. Das Erfüllen von Qualitätskriterien geht damit einher, ein tief greifendes Verständnis des zu untersuchenden Falls herzustellen. Deshalb muss möglichst tief in das Feld „eingetaucht“ werden, um das gesetzte Forschungsziel und die Erfahrungen der Forschungsteilnehmer selbst zu durchleben und dadurch zu beleuchten (Welch & Piekkari, 2017). Hier wurde auf die Triangulation von Datenquellen gesetzt und damit auf das Zusammenführen verschiedener Datenquellen, um möglich verschiedenste Perspektiven auf den zu untersuchenden Fall einzufangen und dadurch die interne Konsistenz zu erhöhen („Übereinstimmung“). Um diesem Anspruch gerecht zu werden, stützt sich diese Arbeit auf die Zusammenführung verschiedener Datenquellen, zu denen Dokumente, teilnehmende Beobachtungen, fokussierte Ethnografie und Interviews zählen. Um eine Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit der Studie zu gewährleisten, wurde die Vorgehensweise bei der Datenerhebung detailliert aufgezeigt sowie exakt dokumentiert, um sie für Dritte nachvollziehbar zu machen. Auch in der Beschreibung der Ergebnisse wurde drauf geachtet (siehe Kapitel 4), dass diese mit entsprechenden Datenquellen versehen sind (Lincoln & Guba, 1985).

Die Datenquellen der Interviews und der Dokumente wurden dafür genutzt, um Erkenntnisse über Umständen zu erlangen, an denen eine Anwesenheit nicht möglich war. Es wurden Beteiligte interviewt und Dokumente, die bestimmte Vorgänge schriftlich dokumentieren, herangezogen (Gerring, 2007). Die teilnehmende Beobachtung und die fokussierte Ethnografie waren es, die Verfolgung von Handlungen im Zeitverlauf ermöglicht haben, um dem longitudinalen und interpretativen Ansatz dieser Studie gerecht zu werden. Ohne Ethnografie wäre nur eine historische Rekonstruktion möglich gewesen, die es nicht erlaubt Routinen als Praktiken über den Zeitverlauf hinweg zu verfolgen. Sie ermöglichte es, Ergebnisse selbst zu beobachten und „Echtzeit“-Daten zu gewinnen. Die Datenerhebung erfolgte mit Blick auf die Routinen und den involvierten Kontext innerhalb der drei Organisationen und zwischen ihnen (Jarzabkowski et al., 2017). Neben dieser organisationalen Perspektive wurden Daten auch aus konsortialbasierter Perspektive erhoben. Die Länge des Untersuchungszeitraums bzw. der Datenerhebung bezieht sich auf fünf Jahre, mit der fast der komplette Zeitverlauf des zu untersuchenden Projektes abgedeckt wird. Zählt man den Zeitraum der Dokumente hinzu, sind es sogar sechs Jahre. Die Daten wurden in einem mehrstufigen Verfahren erfasst, sodass das Verfahren der Datenerhebung aus fünf Stufen besteht (siehe Tabelle 10).

Stufe	Beschreibung	Zeitraum
1. Teilnehmende Beobachtungen	Konsortialebene und Arbeitsfeldebene	Anfang 2014 bis Ende 2018
2. Interviews	Projektebene, 3 Organisationen und externe Akteure	Anfang 2017
3. Fokussierte Ethnografie	Projektebene, 3 Organisationen	2017
4. Interviews	Projektebene, 3 Organisationen	Ende 2018
5. Dokumente	Konsortialebene, Projektebene, 3 Organisationen	Anfang 2013 bis Ende 2018

Tabelle 10: Stufen der Datenerhebung

(eigene Darstellung)

(1) Seit dem Jahr 2014, in dem das Konsortium entstand, gab es die Möglichkeit, an den Geschehnissen des Konsortiums teilhaben zu können. Es bestand ein Anstellungsverhältnis an der Professur für Innovationsmanagement der Freien Universität bestand, das in enger Zusammenarbeit mit der Koordinationsstelle in Projektarbeit ausgestaltet war. Als ein aktives Mitglied des Konsortiums konnten von Beginn an teilnehmende Beobachtungen durchgeführt sowie Dokumente gesammelt werden.

(2) Zu Beginn des Jahres 2017 wurde der Fokus auf das Projekt „UV-LEDs für Pflanzen“ gelegt, sodass Interviews mit den Hauptbeteiligten geführt wurden. Ausgehend von diesen gesammelten Daten wurden profunde Eindrücke in die tagtäglichen Praktiken der Beteiligten und der zu leistenden kooperativen Arbeit innerhalb des Projekts gesammelt.

(3) Nach diesen Interviews wurden im Jahr 2017 fokussierte ethnografische Untersuchungen in allen drei Organisationen realisiert.

(4) Daran anschließend wurden im Jahr 2018 weitere Interviews geführt, um noch tiefer greifende Erkenntnisse zu gewinnen und bis dato bestehende Lücken zu füllen. Somit konnte sichergestellt werden, dass die Daten den Fall vollständig abdeckten.

(5) Während dieses Prozesses wurden weitere teilnehmende Beobachtungen durch die Rolle einer Innovationsmanagerin im Rahmen des Konsortiums realisiert sowie Dokumente gesammelt. Somit konnten auch weitere wertvolle Erkenntnisse hinsichtlich des gesamten Netzwerks im Sinne von weiteren Kontextdaten gewonnen werden. All diese gewonnenen Daten wurden in das Programm Atlas.Ti importiert und gingen anschließend in die Datenanalyse ein (siehe Kapitel 3.3).

3.2.1 Beobachtungen

Die Forschungsarbeit startete mit teilnehmenden Beobachtungen aufgrund direkter Mitarbeit im Konsortium seit 2014. Seitdem wurde an regelmäßigen Treffen im Konsortium teilgenommen sowie an informellen sowie formalen Diskussionen und Projekttreffen, zu denen unterschiedlichste Partner des Konsortiums eingeladen waren. Es konnten vielfältigste Daten zu den verschiedenen Partnern im Konsortium gewonnen werden. Die Anzahl und Inhalte dieser Beobachtungseinheiten können der Tabelle 11 entnommen werden.

	Beschreibung	Teilgenommen in		Total in h
		Tagen/ Treffen/	Stunden	
TU				38
Ethnografie	Alle beteiligten Bereiche und UV-LED-Runde	6	30	
Innovationsaudit	2014 und 2018	4	8	
FBH				84
Ethnografie	Alle beteiligten Bereiche und UV-LED-Runde	19	76	
Innovationsaudit	2014 und 2018	4	8	
IGZ				79
Ethnografie	Alle beteiligten Bereiche	15	75	
Innovationsaudit	2018	2	4	
Konsortium				224
Strategische Leistung und Redaktionsworkshop	Austausch Status, Koordination, Vorbereitung Entscheidungen Lenkungskreis Teilnehmer: Koordinationsstelle, Sprecher des Konsortiums, Koordinatoren der Arbeitsfelder	14	56	
Lenkungskreis	Oberstes Entscheidungsgremium des Konsortiums Teilnehmer: ausgewählte Partner des Konsortiums mit 1-2 Personen je Einrichtung	4	12	
Konsortialworkshop	Abstimmungen und Strategiebildung Teilnehmer: alle Partner des Konsortiums	4	64	
Expertenbeirat	Berufen von BMBF, Begleitung und Beratung des Konsortiums und Fördermittelempfehlungen gegenüber FBMB Teilnehmer: alle Partner des Konsortiums und Beiratsmitglieder	4	52	
Weitere Beobachtungen	Ideenscouting, Open Innovation, Projektvorbereitungstreffen, Konferenzen	6	40	
Projekt				76
Arbeitsfeldworkshops	Seit 2015 jährlich	7	56	
Projekttreffen	In 2017	4	20	
Total in Stunden				501

Tabelle 11: Überblick über die Beobachtungen

(eigene Darstellung)

Durch die Arbeit einer Innovationsmanagerin im Konsortium war es ebenfalls möglich, eng mit den Geschehnissen der tagtäglichen Arbeit der Partner des Konsortiums in Berührung zu kommen. Insbesondere ermöglichte es die Durchführung eines sogenannten Innovationsaudits, das in Form von Gruppendiskussionen mit den einzelnen Organisationen des Konsortiums geführt wurde, ein besseres Verständnis über die Prozesse des Konsortiums, der Projekte sowie der einzelnen Organisationen und deren Zusammenarbeit zu erlangen. Für die Durchführung und Auswertung in Form von Gesprächen in Gruppen mit den einzelnen Partnern wurde jeweils insgesamt ein Tag innerhalb der einzelnen Organisationen verbracht. Dabei wurde das Innovationsaudit zweimal, einmal 2014 und einmal 2018, angegangen. Mithilfe eines Innovationsaudits bei einem Partner konnten Ergebnisse generiert werden,

die dem entsprechenden Partner in den Auswertungsgesprächen zur Verfügung gestellt werden konnten. Diese Ergebnisse beinhalteten Handlungsempfehlungen für die Organisationen zur Verbesserung der eigenen Innovationsfähigkeit. Zudem konnte eng mit der Koordinationsstelle des Konsortiums zusammengearbeitet werden, hinsichtlich der bestehenden Projekte im Konsortium sowie deren Controllings, der Strategiefort- und -weiterentwicklung, der Entwicklung von Roadmaps sowie der Management- und Kommunikationsstrukturen. Dabei wurde auch an sämtlichen Gremien, wie dem Lenkungskreis, der Strategischen Leitung, dem Konsortialworkshop, der Beiratssitzung und Arbeitsfeldworkshops teilgenommen. Außerdem wurden Innovationsworkshops realisiert, darunter ein Ideenscouting sowie an Open Innovation Themen gearbeitet, an denen Partner des Konsortiums beteiligt waren. Ausgehend von diesen Daten war es möglich den Fokus auf ein Projekt, das sich der Erforschung von Pflanzenaktivität widmet, zu legen (für die Gründe der Auswahl, siehe Kapitel 3.1.1).

Innerhalb der drei Organisationen wurden fokussierte ethnografische Beobachtungen im Jahr 2017 gemacht (Jarzabkowski et al., 2015). Diese Besuche in den Organisationen waren auf einen Zeitraum von einer bis zwei Wochen angelegt. Darüber hinaus wurde auch an Projekt- und Arbeitsfeldtreffen zwischen den Organisationen in 2017 und 2018 teilgenommen. Es wurde darauf geachtet, nur die Rolle des Beobachters bzw. einer Beobachterin einzunehmen und nicht die Rolle eines Teilnehmers bzw. einer Teilnehmerin, um Prozesse während der Beobachtung nicht zu stören und entsprechende Erfahrungen zu sammeln (Lervik, 2011).³⁸ Ziel war es, möglichst viele Eindrücke und Erfahrungen über die Prozesse im „ständigen Fluss“ („ongoing flux“) zu sammeln, ohne sie zu früh zu interpretieren, (Tsoukas & Chia, 2002) und gleichzeitig sicherzustellen, dass eine „stabile“ empirische Datenbasis entsteht (Jarzabkowski et al., 2017). Von Vorteil war zudem, dass in allen drei Organisationen externe Forscher generell willkommen aufgenommen werden. Aufgrund der Tätigkeit als Innovationsmanagerin im Konsortium waren sich die Parteien ebenfalls nicht fremd, sodass eine Akzeptanz von Beginn an möglich war genauso wie ein breiter Zugang innerhalb der Organisationen. Im IGZ wurde ebenfalls ein Büroplatz bereitgestellt genauso wie der freie Zugang zu den experimentellen Laboren. Es wurden immer Notizen aufgeschrieben, sodass häufig scherzhafterweise Sprüche fielen, wie bspw., dass die Notizen für die Zusammenarbeit mit „den Chinesen“ notwendig seien. Am FBH und an der TU bestand die Möglichkeit, die organisationalen Mitglieder in die Labore zu begleiten. Von Beginn an bestand somit die Möglichkeit, Bestandteil der verschiedenen Teams zu werden. Unabhängig von den unterschiedlichen Umgebungen war es sofort möglich formelle und informelle Beziehungen aufzubauen und ein besseres Verständnis über die tagtäglichen Arbeiten der drei Organisationen zu erlangen. Die Beobachtungen in den verschiedenen Einrichtungen wurden entweder so angegangen, dass unterschiedliche organisationale Mitglieder begleitet wurden oder durch kontinuierliche Verfolgung der Experimente innerhalb des besagten Projekts. Es konnte beobachtet werden, wie die Physiker am FBH und an der TU die UV-LEDs entwickeln und aufbauen und wie die Biologen sowie Chemiker am IGZ ihre Experimente an Pflanzen durchführen, wie sie dabei verschiedenste Eigenschaften testen, neue Lösungen für funktionelle, technische und prozessuale Probleme entwickeln und wie sie ihre Ergebnisse unterschiedlichsten Gruppen präsentieren. Es konnte auch beobachtet werden, wie die drei Organisationen miteinander

³⁸ Persönliche Beteiligung wird aus der interpretativen Perspektive nicht als Bias verstanden, sondern vielmehr als eine Quelle des Verstehens und des eigenen Erlebens und des Machens von beteiligten Erfahrungen (Welch & Piekkari, 2017).

umgehen, in welchen Fällen sie Einsichten und Informationen austauschen und was sie übereinander berichten. An Mittagessen in den Organisationen mit den organisationalen Mitgliedern wurde regelmäßig teilgenommen, und wenn immer es möglich war auch an Veranstaltungen nach der Arbeit. Während der Zeit in den drei Organisationen wurde an generellen allgemeinen Treffen teilgenommen, an Treffen für die Entwicklung von Publikationen und an projektspezifischen Treffen und zyklischen Treffen. Über diese Zeit hinaus wurden diese Treffen sowie Treffen zwischen den Organisationen, sofern zeitlich möglich, ebenfalls besucht. Darüber hinaus wurden auch weiterhin an den konsortiumsweiten Treffen teilgenommen, an der weitere Partner des Konsortiums beteiligt waren. Auch wurden bestimmte Workshops und Treffen der drei Organisationen besucht. An Präsentationen auf Konferenzen oder öffentlichen Reden wurde ebenfalls teilgenommen. Während dieser Beobachtungen wurden innerhalb von 24 Stunden detaillierte schriftliche Aufzeichnungen gemacht, sowie möglichst viele wortwörtliche Zitate aufgeschrieben. Insgesamt kann hier von einem longitudinalen Engagement ausgegangen werden, was der Glaubwürdigkeit dieser Studie zugutekommt.

3.2.2 Interviews

Nachdem die Entscheidung auf das besagte Projekt fiel und bevor die ersten fokussierten ethnografischen Beobachtungen begannen, wurden erste Interviews in den Organisationen geführt, und zwar mit denjenigen Mitarbeitern, die an dem besagten Forschungsprojekt beteiligt waren, genauso wie mit weiteren Mitgliedern des Konsortiums, die Einblicke in dieses Projekt hatten. Insgesamt wurden Gespräche mit 38 Personen geführt, wovon 33 Personen Mitglieder der drei Organisationen waren und 5 externe Akteure, die ebenfalls im Konsortium mitarbeiten (siehe Tabelle 12).

	(Projekt-) / Leiter	Postdocs / Wissenschaftler/ Leitender Angestellter	Techniker	Doktorand / Student	Total
TU	1	1	-	4	6
FBH	1	11	2	2	16
IGZ	2	2	4	3	11
Externe Akteure	1	4	-	-	5
Total	5	18	6	9	38

Tabelle 12: Überblick über die Anzahl der interviewten Personen

(eigene Darstellung)

Bei den fünf extern interviewten Akteuren handelte es sich entweder um Zulieferer, weitere Anwender oder Mitglieder der Koordinationsstelle oder der Leitung des Konsortiums. Diese wurden ebenfalls interviewt, um das Projekt und die Beziehung der drei involvierten Organisationen von außen weiter zu durchleuchten, zu spiegeln und zu reflektieren. Die Gespräche innerhalb der Organisationen wurden mit den jeweiligen Leitern der Departments durchgeführt, mit Postdocs und erfahrenen Wissenschaftlern, Technikern und Doktoranden. Somit wurde mit sechs von ca. 25 in der TU arbeitenden Personen gesprochen, mit 16 von ca. 54 arbeitenden Personen am FBH und mit 11 von ca. 21 Personen am IGZ (siehe auch Tabelle 9 im Kapitel 3.1.2). Insgesamt wurden 41 Gespräche mit 38 Personen geführt, wovon 38 im Jahr 2017 stattfanden und drei im Jahr 2018, sodass ebenfalls Interviews nach den Beobachtungen im Jahr 2017 geführt wurden, um die gemachten Beobachtungen weiter zu vertiefen. Die Tabelle 13 zeigt, welche Personen in welchen Organisationen und mit welcher Position interviewt

wurden sowie seit wann sie Mitglieder der jeweiligen Organisationen sind. Diejenigen Personen, mit denen zwei Interviews geführt wurden, wurden 2017 und 2018 interviewt, vor und nach den Beobachtungen in den jeweiligen Organisationen.

Person	Zugehörigkeit	Position	Angestellt seit	Interview geführt in	Interviewlänge	Interview
TU1.1 TU1.2	TU	Leiter	2005	2017 2018	02:11 01:36	2
TU2	TU	Postdoc	2012	2017	00:20	1
TU3	TU	Doktorand	2012	2017	00:50	1
TU4	TU	Doktorand	2014	2017	01:20	1
TU5	TU	Doktorand	2015	2017	01:40	1
TU6	TU	Doktorand	2016	2017	01:20	1
FBH7.1 FBH7.2	FBH	Projektleiter	2006	2017 2018	01:39 01:20	2
FBH8	FBH	Wissenschaftler	2014	2017	01:17	1
FBH9	FBH	Wissenschaftler	2014	2017	01:26	1
FBH10	FBH	Wissenschaftler	1992	2017	02:07	1
FBH11	FBH	Wissenschaftler	2001	2017	01:57	1
FBH12	FBH	Wissenschaftler	2012	2017	01:33	1
FBH13	FBH	Wissenschaftler	1997	2017	01:25	1
FBH14	FBH	Wissenschaftler	2008	2017	01:35	1
FBH15	FBH	Wissenschaftler	2014	2017	01:48	1
FBH16	FBH	Wissenschaftler	2007	2017	01:03	1
FBH17	FBH	Wissenschaftler	1992	2017	01:22	1
FBH18	FBH	Wissenschaftler	1992	2017	01:23	1
FBH19	FBH	Techniker	2015	2017	02:08	1
FBH20	FBH	Techniker	2014	2017	02:10	1
FBH21	FBH	Doktorand	2010	2017	01:31	1
FBH22	FBH	Doktorand	2010	2017	01:28	1
IGZ23	IGZ	Leiterin	1997	2017	00:58	1
IGZ24.1 IGZ24.2	IGZ	Projektleiter	2014	2017 2018	01:00 01:59	2
IGZ25	IGZ	Postdoc	2011	2017	00:34	1
IGZ26	IGZ	Postdoc	2012	2017	00:43	1
IGZ27	IGZ	Techniker	2000	2017	01:10	1
IGZ28	IGZ	Techniker	1985	2017	01:26	1
IGZ29	IGZ	Techniker	1980	2017	01:13	1
IGZ30	IGZ	Techniker	1997	2017	01:23	1
IGZ31	IGZ	Student	2017	2017	00:36	1
IGZ32	IGZ	Student	2015	2017	01:09	1
IGZ33	IGZ	Doktorand	2016	2017	01:01	1
P34	Zulieferer FBH	Leitender Angestellter	2002	2017	01:31	1
P35	Vermittler IGZ	Leitender Angestellter	2008	2017	02:59	1
P36	Koordinationsstelle FBH	Leitender Angestellter	2010	2017	03:17	1
P37	Zulieferer FBH	Leitender Angestellter	2015	2017	01:50	1
P38	Leitung Konsortium, FBH	Leiter	1996	2017	02:01	1
Total					61:19	41

Tabelle 13: Überblick über die geführten Interviews

(eigene Darstellung)

Ziel dieser Gespräche war es, mehr über die Prozesse und die Arbeitsabläufe innerhalb des besagten Projektes zu erfahren und insbesondere im Jahr 2018 Erkenntnisse darüber zu erlangen, zu denen die

geführten Beobachtungen keinen Aufschluss gaben. Die Interviews halfen jede Organisation an sich und ihre Routinen zu verstehen und ihre Überschneidungen sowie die spezielle Projektarbeit über die Grenzen der Organisationen hinaus, genauso wie die dortigen Routinen, die die tagtägliche Arbeit angehen, zu begreifen.

Alle Interviews wurden wortgetreu transkribiert oder direkt nach den Interviews aus dem Gedächtnis aufgeschrieben. Es wurden nur Tonaufzeichnungen angefertigt, wenn das Einverständnis der Interviewten vorlag. Im Durchschnitt belief sich ein Interview auf ca. 1,5 Stunden. Die ersten zwei bis drei Interviews je Organisation waren teilstrukturiert, da ein Interviewleitfaden für die Gespräche verwendet wurde³⁹ (siehe Kapitel 7.3 im Anhang). Der Interviewleitfaden diente primär dem Zweck bei den ersten Interviewpartnern gewisse Themen abzuklopfen. Dabei wurde die Reihenfolge der Fragen des Leitfadens je nach Gesprächsverlauf angepasst. Auch wurden einige Fragen nicht gestellt, deren Antworten sich bereits im Gesprächsverlauf oder Vorgesprächen ergeben hatten. Es ergaben sich viele Freiräume für Diskussionen und weitere Diskussionen. Diese offenen Gesprächsteile bauten oft auf früheren Konversationen auf und führten wiederum zu weiteren Diskussionen. Die Ermöglichung von Freiräumen entspricht eher dem *Interpretivismus*, der zudem eher zu narrativen Interviews tendiert. Der Interviewleitfaden wurde vor seiner Verwendung in einer Pilotphase von mehreren externen Personen hinsichtlich der Ausdrucksweise geprüft und mit Versuchspersonen getestet. Somit sollte das Verständnis der Fragen und die Genauigkeit in Bezug auf das zu untersuchende Forschungsfeld erhöht und dadurch Missverständnissen oder Fehlinterpretationen vorgebeugt werden. Bei der Formulierung der Fragen im Gespräch wurde ebenfalls darauf geachtet, dass keine Antworten vorgegeben wurden. Die Gespräche wurden an den für die Beteiligten gewohnten Orte durchgeführt (Gerring, 2007). Die Befragten wurden nach ihrem akademischen Hintergrund befragt, seit wann sie in den entsprechenden Organisationen arbeiten und welche Rolle sie in diesen Organisationen spielen. Es wurde sich über die Gegebenheiten, Umstände und Entwicklungen der Projektarbeit ausgetauscht, genauso wie über die Aktivitäten innerhalb der jeweiligen involvierten Organisationen. Es wurde über die Erstellung von Projektanträgen gesprochen und über Probleme in den Entwicklungsprozessen der Projektarbeit. Zudem wurde nach den verschiedenen Schritten und Arbeitspaketen gefragt, die in den Projektanträgen beschrieben sind, und danach, wie sich diese über die Zeit verändert haben. Über die Projektziele und inwiefern diese zu erreichen sind, wurde gesprochen, genauso wie über die generelle Einschätzung des spezifischen Projekts, der eigenen Organisation und der anderen Organisationen. Über die Interaktion mit den anderen zwei Organisationen des Projekts wurde sich unterhalten, über die jeweiligen Rollen in diesem Projekt und darüber, ob ein Transfer oder eine Übersetzung von Arbeit notwendig war und inwiefern Grenzen zwischen den Organisationen existieren. Auch über die Entstehung und Geschichte des Projekts, des Konsortiums und der Organisationen genauso wie über vergangene Entscheidungen sowie Zukunftsausrichtungen wurde sich ausgetauscht. Auch gab es Fragen zur Konsortialarbeit im Allgemeinen und der Einschätzung der eigenen Position innerhalb des Konsortiums. Zudem wurden die Befragten aufgefordert, ihren regulären Arbeitsalltag zu beschreiben. Sie sollten erzählen, was sie machen, warum und wie. Es wurde darauf geachtet, die Befragten frei zu

³⁹ Ein Interviewleitfaden dient eigentlich der Herstellung einer Standardisierung von Interviews und geht auf die positivistische Perspektive zurück, um die Reliabilität der Forschung zu erhöhen (Welch & Piekkari, 2017).

Wort kommen zu lassen, ohne sie zu unterbrechen oder ihnen Wörter in den Mund zu legen. Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen der ersten 38 Gespräche wurde es möglich, die Beobachtungen innerhalb der drei Organisationen vorzubereiten (siehe Kapitel 3.2.1). Während der Beobachtungen wurden zudem viele informelle Gespräche geführt. Nach diesen Beobachtungen wurden im Jahr 2018 weitere drei Interviews geführt, um diese Observationen weiter zu vertiefen. Diese Interviews wurden von Beginn an mit einem narrativen Ansatz geführt.⁴⁰ Hier wurde nur die Eingangsfrage zu Beginn festgelegt, wie sich die Zusammenarbeit mit der jeweils beiden anderen Organisationen bisher entwickelt hat. Der weitere Gesprächsverlauf baute auf dem vom Interviewten Gesagten auf (Schütze, 1983), sodass es hier möglich war, Rückfragen zu stellen, ohne jedoch den Interviewten zu unterbrechen.

3.2.3 Dokumente

Seit 2014, dem Jahr der Entstehung des Konsortiums, wurden Dokumente zum Konsortium, zu den drei Organisationen und zum besagten Projekt gesammelt. Ebenfalls wurden Quellen vor 2014 gesammelt, um auch der historischen Einbettung der drei Organisationen gerecht zu werden. Die Dokumente nach 2014 und die retrospektiven Daten vor 2014 umfassen Kooperationsverträge, Projektanträge, Vorhabensbeschreibungen, Berichte, Unterlagen zur Projektarbeit, Publikationen, Protokolle von Konsortial- und Projekttreffen, Präsentationen, interne und externe E-Mails usw. Zudem wurden während der Beobachtungen in den drei Organisationen Fotos aufgenommen und mit Erlaubnis vereinzelte Abhandlungen mit Ton aufgenommen. Außerdem wurden Medienberichte und Pressemitteilungen zu den drei Organisationen, dem Konsortium und UV-LED-Modulen für Pflanzen gesammelt.⁴¹ Des Weiteren wurde eine Umfrage im Konsortium durchgeführt, um Basisdaten bei allen Organisationen des Konsortiums zu erheben, die Auskunft über deren Eigenschaften und ihre Projekte gaben. All diese Dokumente und Artefakte halfen, die Beobachtungen und Interviews zu untermauern. Sie gaben Einblicke in die Zeit, in der keine Präsenzphase in den drei Organisationen bestand. Dabei wurde darauf geachtet, wo die Quelle der jeweiligen Dokumente lag und mit welcher Absicht diese Dokumente erstellt wurden, um deren Glaubwürdigkeit in dieser Arbeit sicherzustellen. Die folgende Tabelle 14 zeigt einen Überblick über die Quellen, die zugehörigen Jahre des Herausgebens und deren Anzahl jeder Datenquelle.

⁴⁰ Die Durchführung narrativer Interviews entspricht dem Ansatz des Interpretivismus (Welch & Piekkari, 2017).

⁴¹ Quellen: Webseiten AdvancedUVforLife, FBH, IGZ, TU Berlin, UVPhotonics, Forschungsverbund Berlin, Leibniz Gemeinschaft, BMBF und PTJ.

Quelle	Titel/Beschreibung	Jahr (Anzahl)
Publikation	Öffentliche Publikationen und Konferenzbeiträge der drei Organisationen oder in deren Kooperation; Publikationen seitens des Konsortiums oder Leibniz Gemeinschaft über die Arbeit der Organisationen	2013 – 2018 (210)
Öffentliche Unterlage	Öffentliche Pressemitteilungen, Imagefilme, Berichte oder Broschüren bzw. Imagebroschüren über die bzw. der drei Organisationen oder des Konsortiums von Webseiten	2013 – 2018 (772)
Konsortialunterlage	Interne Unterlagen, Präsentationen und Protokolle von internen Treffen der drei Organisationen zum Projekt oder auf Konsortialebene, Konsortialvertrag, interner Newsletter des Konsortiums	2014 – 2018 (285)
Projektunterlage	Interne Projektanträge und Vorhabensbeschreibungen inkl. Kurzfassungen, Kooperationsvertrag, Berichte für den Zuwendungsgeber der drei Organisationen	2014 – 2018 (12)
Organisationsunterlage	Interne Organisationscharts, Pläne, Darstellungen, Anleitungen, Präsentationen, Kennzahlen der drei Organisationen	2014 – 2018 (85)
Basisdaten	Eigene Erhebung zu Kennzahlen, 2014 und 2018 in den drei Organisationen (bei allen Partnern: 52 Dokumente)	2014 und 2018 (5)
E-Mail	Interne E-Mails zwischen den drei Organisationen, der Leitung des Konsortiums und dem Zuwendungsgeber an die drei Organisationen; Externe E-Mails der Leitung des Konsortiums über Arbeit der Organisationen	2014 – 2018 (2.245)
Foto	Eigene Fotos und Fotos von Webseiten in Bezug auf die drei Organisationen	2017 (471)
Total		4.080

Tabelle 14: Überblick über die Dokumente
(eigene Darstellung)

3.3 Datenanalyse und Codierung

Für die Analyse der gewonnenen qualitativen Daten – entsprechend einer Arbeit im Rahmen der Praxisperspektive (Gherardi, 2012) – wurde ein iterativer und offener theoriebildender Ansatz (Strauss & Corbin, 1998) gewählt. Dies bedeutet, dass die Datensammlung und die Theoriebildung zyklisch vorangetrieben wurde. Diese Vorgehensweise ist bei der Verwendung verschiedener Datenquellen und insbesondere ethnografischer Forschung notwendig und üblich (Jarzabkowski, 2008; Jarzabkowski et al., 2012; Sele & Grand, 2016). Schließlich kann die Vielfalt, Reichhaltigkeit und Authentizität von Erkenntnissen und die Beziehung zwischen diesen nicht durch eine strukturelle und ökonomisch rationale Herangehensweise erreicht werden (Golden-Biddle & Locke, 1993). Auch wenn im besagten Projekt Ziele festgelegt wurden sowie durch die Konsortialebene bestimmte Regeln vorgegeben sind, so besteht keine feste Vorgehensweise wie eine „stabile“ Anleitung, die besagt, wie die Akteure vorgehen müssen, um das UV-LED-Modul für Pflanzen zu entwickeln. Demnach geht es hier darum, den Prozess sowie die Handlungsmuster aufzudecken („*uncovering the pattern*“) (Jarzabkowski et al., 2017), indem die drei Organisationen und ihr gemeinsames Projekt innerhalb des Konsortiums näher betrachtet werden. Dieser iterative und offene theoriebildende Ansatz (Strauss & Corbin, 1998) wird in dieser Arbeit zudem mit einer abduktiven Herangehensweise verbunden (Stake, 1995).

Diese Logik des Vorgehens entspricht auch der Tatsache, dass diese Arbeit Routinen in verschiedenen Organisationen sowie an ihren Grenzen untersuchen möchte und dabei ebenfalls auf einen organisationalen Output in Form einer Innovation schließen möchte. Indem Daten in mehreren Runden in den jeweiligen Organisationen erhoben wurden, wurde es möglich, zu untersuchen, wie die Organisationen eines Netzwerks miteinander verbunden sind. Es sind die Handlungen, die untersucht wurden. Es wurde untersucht, wie die Routinen-Netzwerke der Organisationen miteinander verbunden sind oder wie Feldman (2017) es erklären würde, es geht darum, die Verbindungen bzw. Pfeile (*arrows*) zu erklären und nicht die Einheiten (*boxes*) (Feldman, 2017). Indem gefragt wird, wie Organisationen über ihre Routinen miteinander verbunden sind und welche Rolle Routinen an den Grenzen von Organisationen hinsichtlich Zusammenarbeit und Innovation spielen, wurden die Routinen und ihre Verbindungen innerhalb der Organisationen sowie die Routinen an den Grenzen näher untersucht. Hierfür mussten zuerst die Routinen innerhalb der Organisationen verstanden werden, um anschließend die Routinen zwischen ihnen zu verstehen. Demnach müssen erst die Routinen-Netzwerke innerhalb der jeweiligen Organisationen verstanden werden (Feldman et al., 2016), bevor untersucht werden kann, wie diese miteinander und mit den jeweils anderen Routinen-Netzwerken der anderen Organisationen in Verbindung stehen (Sele & Grand, 2016).

Daten wurden dementsprechend in verschiedenen Runden erhoben und anschließend analysiert, wodurch es möglich wurde, sich zwischen Datenerhebung und Theoriebildung hin und her zu bewegen. Entsprechend der Praxisperspektive sowie des Gedankens des „Reinzoomens“ (*zooming in*) nach Nicolini konnten hiermit die Analyseeinheit der Handlungsmuster und die Untersuchungseinheit des situativen Handelns der Akteure erfasst werden (Nicolini, 2009, 2013), indem danach geschaut wird, wie Aktivitäten konstruiert sind („*how activities are constructed*“) (Jarzabkowski et al., 2017). Durch ein „Rauszoomen“ (*zooming out*) wiederum kann auf die Theoriebildung und das Forschungsziel geschlossen werden (Nicolini, 2009, 2013), indem nach einer Erklärung gesucht wird, wie diese Aktivitäten den sie umgebenden Kontext konstruieren und durch diesen konstruiert werden („*how such*

activities are both shaped by and shape the social order in which they are conducted“). Der analytische Fokus wird demnach sowohl durch ein „Reinzoomen“ auf zentrale fokale Aktivitäten gelegt und durch ein „Rauszoomen“ mit einem breiteren Kontext in Verbindung gebracht (Jarzabkowski et al., 2017; Nicolini, 2009, 2013). Diese fundierte Weise der Analyse von Prozessen geht dabei zudem mit erheblicher interpretativer Arbeit einher (Jarzabkowski, Bednarek, & Lê, 2014; Jarzabkowski et al., 2017). Autoren betreiben daher erheblichen Aufwand, um aus Ergebnissen eine Theorie zu bilden. Es geht hier nicht darum, Ansprüchen des positivistischen Ansatzes einer statistischen Generalisierbarkeit gerecht zu werden, sondern gewonnene Erkenntnisse analytisch zu verstehen und einen Beitrag zur Erweiterung bestehender Theorien zu leisten (Miles & Huberman, 1994; Stake, 1995). Es geht auch nicht darum, theorie-geleitet Kausalhypothesen zu testen – wie Yin (2014) es vorschlagen würde – oder Kausalhypothesen durch einen induktiven Ansatz zu entwickeln – wie Eisenhardt (1989) es vorschlagen würde (Graebner, Martin, & Roundy, 2012; Piekkari & Welch, 2018). Dies würde dem interpretativen Ansatz dieser Arbeit widersprechen. Es geht vielmehr darum, für die Erforschung von Routinen an und zwischen organisationalen Grenzen mithilfe der empirischen Daten mit einem abduktiven Ansatz eine Theorie zu entwickeln und einen Beitrag zu leisten.

Um die Masse der unterschiedlichen Quellen und gewonnenen Daten zu verstehen und zu analysieren, wurden in dieser Arbeit fünf analytische Schritte unternommen (vgl. Jarzabkowski, 2008; Jarzabkowski et al., 2012; Sele & Grand, 2016). Diese Schritte werden nun nachfolgend erläutert. (1) Um die Forschungsfragen dieser Arbeit anzugehen und alle Routinen ausfindig zu machen, wurde ausgehend von dem aktuellen Stand der Routinenforschung aus der Praxisperspektive damit begonnen aus den gesammelten Daten sich wiederholende Handlungsmuster je Organisation zu codieren und somit zu identifizieren. Hier war es insbesondere wichtig, die Daten sorgfältig dahingehend zu untersuchen, was die Akteure taten, sagten oder überlegten und was davon für sie bedeutungsvoll war (Jarzabkowski et al., 2017). Dabei wurde der induktive Datenverdichtungsprozess (Strauss & Corbin, 1998) verwendet, der oft von qualitativen Forschern im Zuge großer Datenmengen herangezogen wird (bspw. Jarzabkowski, 2008; Jarzabkowski et al., 2012; Sele & Grand, 2016). Damit wurde es möglich, von der großen Menge an Datenbeschreibungen zu einer kleineren und verdichteten Menge an konzeptuellen abstrakten Codierungen zu gelangen. Dabei wurden Codierungen gebildet, die beschreiben, was die Handlungen in den drei verschiedenen Organisationen sowie zwischen ihnen ausmachen und wie sie während der Zeitphasen im Projekt funktionierten – wie bspw. Pflanzen gießen, den Betriebsarzt besuchen, Materialien reinigen, Equipment bestellen oder Maschinen reparieren.⁴² Somit lagen die sich wiederholenden Handlungsmuster vor. Diejenigen Codierungen, die nicht unter die Definition einer Routine – als sich wiederholende, beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehr als einem Akteur ausgeführt werden – fielen, wurden aussortiert (Feldman & Pentland, 2003).

(2) Anschließend wurden die Codierungen und gefundenen Handlungsmuster benutzt, um sie zu gruppieren. Dies nennt sich interpretative Clusterbildung (Miles & Huberman, 1994). Diese Gruppen

⁴² Es wurde darauf geachtet Verben statt Nomen zu verwenden (Weick, 1979), um dem ständigen Fluss („ongoing flux“) von Prozessen (Chia & MacKay, 2007; Hernes, 2008b) und dem Status des „Werdens“ („state of becoming“) gerecht zu werden (Chia, 1996; Hernes, 2008b; Tsoukas & Chia, 2002) und einer Aufhebung von „stabilen“ Dingen (Jarzabkowski et al., 2017). Dabei ist der Status des Werdens auch kein stabiler Status, sondern ein Prozess und auch kein einzelnes Moment im Sinne eines Tuns („doing“), sondern ein Fluss aus mehreren sich entfaltenden Momenten („unfolding moments“) (Jarzabkowski et al., 2017).

oder Cluster wurden gebildet, indem sie entsprechend ihres Charakters und Zwecks als gleich oder verschieden eingestuft wurden. Dies wurde für jede Organisation an sich getan. Dabei wurde dieser Schritt durch zwei Fragen angeleitet. Die Frage, ob die eine Codierung ähnlich zu einer weiteren Codierung war, half interne konsistente Cluster zu bilden. Die Ähnlichkeit bezieht sich auf eine logische Kette an miteinander verbundenen Handlungen. Die Frage wiederum, ob sich eine Codierung von einer anderen Codierung unterscheidet, ermöglichte es sicherzustellen, dass ein Cluster eigenständig bestehen konnte (Jarzabkowski, 2008; Suddaby, 2006). Die gebildeten Cluster sind generisch, da sie über verschiedene Zeitphasen hinweg bestehen. Zusammenfassend sind es diese Cluster, die die Haupt Routinen in und zwischen den Organisationen über die Zeit darstellen und aus den Handlungsmustern bestehen. Die bestehenden Cluster, insbesondere die Routinen innerhalb der einzelnen Organisationen, weisen sicherlich auch Ähnlichkeiten zu anderen Routinen in anderen Publikationen auf (bspw. Sele & Grand, 2016). Dieser Beweis verstärkt ihre Glaubwürdigkeit. Zudem wären vollkommen losgelöste Erkenntnisse von bisheriger Arbeit ebenfalls fragwürdig. Aber auch wenn in dieser Arbeit die Cluster und Routinen ähnliche Namen haben, so erfassen sie doch nicht die gleichen Daten. Schließlich geht es in dieser Arbeit auch nicht darum bestehende Routinen zu untermauern, sondern deren Handlungsmuster (*pattern of action*) und deren Implikationen zu verstehen. Auch wenn die bestehenden Routinen der drei Organisationen zudem die gleichen Namen aufweisen, so ist es auch hier der Fall, dass sie nicht auf gleichen Daten aufbauen und demnach unterschiedlich ausgestaltet sind. Experimentiert wird demnach in allen drei Organisationen, geht jedoch in allen drei Organisationen mit unterschiedlichen Handlungen einher (bspw. Pflanzen unter UV-LED-Module stellen oder UV-LEDs entwickeln). Die Routinen der drei Organisationen können der Tabelle im folgenden Kapitel entnommen werden (siehe Tabelle 16 im Kapitel 4.2).

(3) Ausgehend von den identifizierten Routinen und mithilfe der ursprünglichen gesammelten Daten, wurden detaillierte Beschreibungen der Routinen und dazugehöriger Handlungsmuster innerhalb der Organisationen und zwischen ihnen angefertigt. Diese Vorgehensweise, und dem Fragen von was, wer, wann, warum und wie, entspricht einer der Vorgehensweise von Pentland und Feldman (2007) und geht auch auf die „narrative Strategie“ von Langley (1999) zurück. Entsprechend Langley (1999; Langley & Tsoukas, 2017) können für die Datenanalyse qualitativer Forschung unterschiedlichste Techniken und Strategien verwendet werden. Die Verfolgung von Handlungen („tracing the actions“) und die Entfaltung der gemachten Erfahrungen des Forschers während der Datenerhebung („unfolding flow of experience“) wird durch das Schreiben reichhaltiger Narrationen möglich (Geertz, 1994; Jarzabkowski et al., 2017; Langley, 1999). Demnach wurden entsprechend der „narrativen“ Strategie nach Langley (1999) umfangreiche Schilderungen der Routinen innerhalb der drei involvierten Organisationen und zwischen ihnen geschrieben, um Handlungen eingehend zu verstehen. Hierfür wurden alle gesammelten Daten mehrfach sorgfältig durchgegangen und auch die Codierungen als Grundgedanken verwendet. Dabei wurde auch darauf geachtet, die Beschreibungen in eine chronologische Reihenfolge zu bringen. Dies war notwendig, da insbesondere die Interviews mit den weiteren Datenquellen zeitlich einsortiert werden mussten. Die Narrationen sind es auch, die in folgenden Kapiteln zu finden sind (siehe Kapitel 4.2 und 4.4).

(4) Anschließend wurden die Beziehungen der Routinen innerhalb der Organisationen und zueinander intensiver untersucht und die Routinen-Netzwerke identifiziert. Somit wurde hinsichtlich der

Forschungsfragen die Entstehung, Veränderung und Verbundenheit der Routinen innerhalb der Organisationen und zwischen ihnen untersucht. Dabei wurden auch die bereits bestehenden Erkenntnisse zu Routinen-Netzwerken aus der Praxisperspektive herangezogen und insbesondere der Fokus auf menschliche sowie nicht-menschliche Akteure sowie auch Stabilität, Variation und Wandel von Handlungsmustern gelegt, die eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Fähigkeit zu innovieren spielen (Feldman & Pentland, 2003; Sele & Grand, 2016). Schließlich existierten auch zwischen den Routinen Verbindungen – einerseits dahingehend, dass sie zeitlich aneinandergelagert sind (bspw. gemeinsames Mittagessen und Diskussion einer Publikation) oder, dass während der Ausführung einer Routine etwas zu einer anderen Routine bewusst wird (bspw. Elektronische Messung von UV-LEDs, deren Ergebnisse Einfluss auf das weitere Experimentieren mit UV-LEDs hat). In diesem Zuge wurden zunächst die Routinen-Netzwerke innerhalb der drei Organisationen deutlich und wie die Routinen dort miteinander verbunden sind. Zudem wurde der Fokus auf die Grenzen zwischen die verschiedenen Organisationen gelegt, um zu verstehen, welche Routinen an diesen organisationalen Grenzen eine Rolle spielen. Ausgehend von der erarbeiteten relationalen Betrachtung, wurden insbesondere die Routinen an den Grenzen zwischen den Organisationen näher durchleuchtet. Es konnte festgestellt werden, dass es sowohl Routinen gibt, die sich zwischen den Organisationen neu etabliert haben, als auch Routinen, die auf den bestehenden Routinen-Netzwerken der jeweiligen Organisationen aufbauen und hierbei die Routinen-Netzwerke der Organisationen miteinander verzahnen. Diese Verbundenheit der Handlungsmuster der Routinen innerhalb von Organisationen und zwischen den Organisationen wird ebenfalls in Form von Abbildungen, sogenannten „narrative networks“ wie Pentland und Feldman (2007) sie nennen, in den nächsten Kapiteln dargestellt, immer zum Ende eines Kapitels (siehe Kapitel 4 und 7.4). Diese Abbildungen sind jeweils die „Basic Story“ einer Routine. Sie kann je nach Akteur abweichen. Das heißt, die Abbildungen sind das Abbild vieler Geschichten in einer (Pentland & Feldman, 2007). Dabei wurde entsprechend dieser Literatur auch herausgearbeitet, wie die Routinen dazu beitragen, dass die Organisationen zusammenarbeiten und an welchen Stellen Grenzen deutlich werden und an welchen weniger und wie sie entstehen sowie sich verändern.

(5) Um ein tiefer gehendes Verständnis über die Verbindungen zwischen den Routinen zu erlangen, genauso wie zu den Routinen, die an den Grenzen eine Rolle spielen, wurden die Narrationen teilweise für die Ebene zwischen den Organisationen explizierter ausgeführt und überarbeitet. Dabei wurde ausgehend von der bisherigen Datenanalyse weiter ins Detail gegangen und festgestellt, dass die Routinen an den Grenzen einerseits eigenständige für sich stehende Handlungsmuster ausmachen (kollektive Routinen) und andererseits aus bereits zuvor identifizierten Handlungsmustern von Routinen hervorgehen (reziproke Routinen). Demnach wurde deutlich, dass es zwei Arten gibt, wie inter-organisationale Routinen von Organisationen miteinander verbunden sind. Dies sind einerseits kollektive Routinen, bei denen die Zusammenkunft zwischen zwei oder zwischen drei Organisationen eine Rolle spielt. Dies sind Treffen, Mails und Telefonate. Andererseits sind dies reziproke Routinen. Hier gehen die Handlungsmuster von intra-organisationalen Routinen einer Organisation mit dem Handlungsmuster von intra-organisationalen Routinen einer anderen Organisation ineinander über. Dabei werden Artefakte zwischen den Organisationen hin und her getauscht (siehe Kapitel 4.4). Hierfür wurde ebenfalls eine Tabelle erarbeitet, die die inter-organisationalen Routinen verdeutlicht (siehe Tabelle 17 in Kapitel 4.4). Die Narrationen sind nachfolgend dargestellt (siehe Kapitel 4.4). Auch wurden die Narrationen so

aufgebaut, dass deutlich werden soll, was zwischen den Organisationen an ihren Grenzen geschieht und wann sich diese Grenzen als Barrieren offenbaren und wann sie sich wieder auflösen. Dies sind die Momente des Verbindens und des Trennens, die in dieser Arbeit identifiziert wurden. Alle Narrationen wurden mit den organisationalen Mitarbeitern der Organisationen abschließend besprochen, um ihre Glaubwürdigkeit sicherzustellen. Hierzu wurde eine schriftliche Einverständniserklärung der drei Organisationen zur Veröffentlichung dieser Narrationen eingeholt (siehe Kapitel 7.6). Insgesamt sind diese tief greifenden Narrationen wichtig, um Veränderungen zu dokumentieren, zu erklären und den Kontext zu erfassen, was der Zuverlässigkeit dieser Fallstudie entspricht. Auch helfen diese Beschreibungen Schlussfolgerungen auf andere soziale Kontexte zuzulassen, im Sinne einer Übertragbarkeit. Schlussendlich entsteht eine glaubwürdige Schlussfolgerung dadurch, dass der Leser die Daten als realistisch empfindet und dass die Daten überzeugend analysiert wurden (Welch & Piekkari, 2017).

Die hier beschriebenen Schritte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (siehe Tabelle 15).

Stufe	Beschreibung	Ergebnis
1. Identifizierung der Handlungsmuster durch Codierung und Datenreduzierung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sich wiederholende Handlungsmuster wurden in jeder Organisation durch Codierung identifiziert 2. Diese sich wiederholenden Handlungsmuster wurden für jede Organisation in eine chronologische Reihenfolge gebracht 	Codierte Handlungsmuster, inkl. kurzer, abstrakter Beschreibungen
2. Identifizierung von Routinen durch Clusterbildung der Handlungsmuster	<ol style="list-style-type: none"> 1. Handlungsmuster wurden entsprechend ihrer chronologischen Reihenfolge für jede Organisation gruppiert 	Routinen innerhalb und zwischen den Organisationen, bestehend aus Handlungsmustern
3. Narrationen der Routinen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Codierte Handlungsmuster inkl. der Beschreibungen wurden herangezogen 2. Hinsichtlich der codierten Handlungsmuster wurden die gesammelten Daten intensiv betrachtet 2. Die Routinen wurden detailliert beschrieben, indem auf die Handlungsmuster innerhalb und zwischen den Organisationen eingegangen wurde 3. Beschreibungen wurden in eine chronologische Reihenfolge gebracht 	Narrationen der Routinen innerhalb und zwischen den Organisationen (siehe Kapitel 4.2 und 4.4)
4. Identifizierung der Verbindungen zwischen den Routinen-Netzwerken	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verbindungen zwischen den Handlungsmustern der Routinen innerhalb und zwischen den Organisationen wurde näher untersucht 2. Anfertigung von Grafiken zu den Handlungsmustern einer jeden Routine 3. Anfertigung von Grafiken bzw. „narrative networks“ und Tabellen zu den Routinen innerhalb und zwischen den Organisationen 	Grafiken zu den Routinen liegen vor (siehe Kapitel 4.2, 4.3, 4.4. und 4.5)
5. Weitere Narrationen der Routinen-Netzwerke in und zwischen Organisationen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die inter-organisationalen Routinen von Organisationen wurden explizit aufgeführt und zwei Arten von inter-organisationalen Routinen identifiziert 2. Momente des Verbindens und des Trennens wurden identifiziert 3. Glaubwürdigkeit sicherstellen, indem das Einverständnis zur Veröffentlichung der Organisationen eingeholt wurde 	(siehe Kapitel 4.4)

Tabelle 15: Stufen der Datenanalyse

(eigene Darstellung, in Anlehnung an Jarzabkowski (2008, S. 628))

3.4 Zusammenfassung

Nachdem das 2. Kapitel den theoretischen Zugang dieser Arbeit erläutert hat, wurden in diesem Kapitel das Forschungsdesign, die Forschungsdesignperspektive und das methodische Vorgehen näher erläutert. Hierbei wurde darauf geachtet, dass das Forschungsdesign und die Forschungsdesignperspektive die logische und konsequente Vorgehensweise ist, mit der die Forschungsfragen beantwortet werden können. Ausgehend von dem vorliegenden Charakter des Forschungsziels sowie -fragen und dem limitierten Verständnis von Routinen als Praktiken im Allgemeinen sowie den noch nicht erforschten Routinen an organisationalen Grenzen im Speziellen, wurde der empirische Zugang des Forschungsdesigns adäquat gewählt und fiel auf qualitatives Fallstudiendesign. Um eine passende Forschungsdesignperspektive für das Fallstudiendesign auszuwählen, wurde die hier vorliegende qualitative Forschung danach beurteilt, welcher paradigmatischen Tradition sie entspringt, um die theoretische Perspektive mit der methodischen und philosophischen Perspektive in Einklang zu bringen (Piekkari & Welch, 2018; Welch & Piekkari, 2017). Es wurde auch die Dichotomie der positivistischen und der interpretativen Perspektive von Fallstudien herausgearbeitet (Piekkari & Welch, 2018) und festgelegt, dass der Fokus dieser Arbeit auf dem Interpretivismus liegt. Schließlich liegt die Ontologie dieser Arbeit auf dem Prozess und das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die Rolle von Routinen als Praktiken an den organisationalen Grenzen von Organisationen in einem Innovationsnetzwerk zu erforschen, sodass die die gemeinsamen und zusammenhängenden Routinen an den organisationalen Grenzen von Partnern eines Netzwerks auf der Mikroebene erforscht werden müssen, wobei der Fokus auf den Handlungen von Akteuren liegt. Dabei gilt es zu klären, wie Organisationen grenzüberschreitend handeln und innovieren.

Dieses Fallstudiendesign und einer interpretativen Perspektive ist es, dass es ermöglicht, tiefe Einblicke in Routinen aus der Praxisperspektive innerhalb von Organisationen sowie zwischen ihnen geben zu können. Somit wird es mit diesem Forschungsdesign möglich, die Forschungsfragen beantworten zu können und dem in den vorangegangenen Kapiteln herausgearbeiteten Bezugsrahmen gerecht zu werden. Es ist ein *eingebettetes* Fallstudiendesign. Die Routinen (Analyseeinheiten) sind in Organisationen (Analyseobjekte), die wiederum in ein Projektnetzwerk (Fall), das in ein regionales Netzwerk (Kontext) integriert. Auch handelt es sich eine *explorative Einzelfallstudie*, da hier nicht das Ziel darin besteht, Routinen oder Organisationen miteinander zu vergleichen (im Sinne einer Replikation, die einem Mehrebenendesign zugrunde liegt), sondern die spezifischen Routinen innerhalb jeder einzelnen Organisation und zwischen ihnen im Zeitverlauf tief greifend zu erforschen. Dabei geht es um die prozessuale Entfaltung von Routinen an organisationalen Grenzen über die Zeit und die Entstehung einer Innovation. Demnach handelt es sich um eine *Längsschnittstudie* (Jarzabkowski et al., 2017; Langley, 1999). Zusammenfassend bedeutet dies, dass eine explorative, eingebettete, longitudinale Einzelfallstudie aus der interpretativen Perspektive ein adäquates Studiendesign für das angesetzte Forschungsziel ist (Kapitel 3.1).

Das Projektnetzwerk „SecundaRyUV“ wurde als Fall ausgewählt, das primär von drei Organisationen (Analyseobjekte) angegangen wird und im Konsortium „Advanced UV for Life“ (Kontext) angesiedelt ist. Zu diesem Fall besteht ein Feldzugang und seine Ausgestaltung passt zu dem hier interessierten Phänomen. Als eingebettetes Projektnetzwerk (Fall) in ein regionales Netzwerk (Kontext) ist es zudem

in doppelter Hinsicht ein typisches Netzwerk (Sydow, 2006) und ein attraktiver Fall (siehe Kapitel 3.1.1 und 3.1.2).

Der ausgewählte Fall wurde über viereinhalb Jahre begleitet. Zu diesem Fall wurden entsprechende Daten erhoben. Hierzu zählen *teilnehmende Beobachtungen* sowie *fokussierte Ethnografie*, *(nicht) leitfadengestützte Interviews* und *Dokumente*. Die genaue Vorgehensweise der Datenerhebung hinsichtlich dieser Datenquellen wurde detailliert aufgeführt (siehe Kapitel 3.2). Um diese Daten zu analysieren, wurden im Sinne eines *iterativen, abduktiven und offenen theoriebildenden Ansatz* (Strauss & Corbin, 1998) mehrere Analyseschritte unternommen. Dazu gehören die Codierung und Datenreduzierung der gesammelten Daten, das Anfertigen von Narrationen, Abbildungen sowie die Bildung von Clustern und Verbindungen zwischen diesen Clustern (siehe Kapitel 3.3). Alle Schritte wurden transparent und ausführlich aufgeführt, viele Perspektiven und Rückkopplungen zum Fall zugelassen, um eine tief greifende und detaillierte Darstellung mit entsprechenden kontextuellen Faktoren vorliegen zu haben. Dabei geht es insgesamt nicht darum die „eine“ Wahrheit zu verstehen, sondern sich dieser anzunähern (Lincoln & Guba, 1985).

Das folgende Kapitel widmet sich nun der Beschreibung der gewonnenen Erkenntnisse (siehe Kapitel 4), um diese dann anschließend zu diskutieren und die Theoriebildung aufzuzeigen (siehe Kapitel 5).

4. Fallbeschreibung und empirische Ergebnisse

Die qualitative Forschung zeigt, dass sowohl die TU, das FHB und als auch das IGZ Routinen aufweisen, die für diese jeweiligen Organisationen spezifisch sind. Diejenigen Routinen, die in den einzelnen Organisationen der Projektarbeit eine Rolle spielen und für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind, werden folgend zunächst generell (siehe Kapitel 4.2) und dann im Detail in ihren Handlungsmuster aus einer nicht-naturwissenschaftlichen Perspektive beschrieben (siehe Kapitel 4.2.1 bis 4.2.5 sowie Kapitel 7.4.1 bis 7.4.9 im Anhang).⁴³ Daran anschließend wird es ein Zwischenfazit geben (siehe Kapitel 4.3).

Zudem werden diejenigen Routinen beschrieben, die über organisationale Grenzen hinweg eine Rolle spielen (siehe Kapitel 4.4.1 und 4.4.3). Auch werden diese inter-organisationalen Routinen von Organisationen in einer Zwischenübersicht zusammengefasst (siehe Kapitel 4.5). In sämtlichen Beschreibungen wird darauf geachtet, dass der Kontext, in den die Routinen eingebettet sind, miteinbezogen wird.

Um die Projektarbeit besser zu verstehen, ist es ebenfalls wichtig, im Folgenden kurz auf die Entstehungsgeschichte des Projekts einzugehen sowie die Ziele und Visionen des Projekts vorab zu erklären (siehe Kapitel 4.1).

4.1 Vorgeschichte und Ziele der Projektarbeit

Seit ungefähr 10 Jahren forscht das IGZ an UV-induzierten Prozessen in Pflanzen und konzentriert sich auf die Anregung der Sekundärmetabolite im Rahmen der Biosynthese von Pflanzen. Spezifische pflanzliche Sekundärmetabolite wirken in der Pflanze als antioxidative Licht-Schutzpigmente und tragen zu ihrer Qualität bei (Farbe, Geschmack, Aroma). Darüber hinaus können Lebensmittel, die reich an solchen Metaboliten sind, für den Menschen gesundheitsförderlich wirken, da sie z. B. krebspräventive Eigenschaften besitzen, ein Schutzsystem für freie Radikale im menschlichen Organismus bilden und der Zellalterung entgegenwirken (Projektunterlage). Diese Metabolite werden nicht direkt vom Menschen synthetisiert, sondern können nur durch eine obst- und gemüsereiche Nahrung aufgenommen werden (Projektunterlage). Der Konsum dieses Gemüses, wie bspw. Brokkoli oder Tomaten, kann dann ernährungsbedingten Erkrankungen, wie Krebs, Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen, vorbeugen. Ohne gentechnisch manipuliert zu sein, weisen diese Lebensmittel, als sogenanntes natürliches „Functional Food“, mit optimierten Sekundärmetabolit-Konzentrationen und Zusammensetzungen, ein hohes Potenzial für eine spätere Vermarktung auf (Projektunterlage).

Neben der UV-Strahlung (Ultraviolettstrahlung) untersuchte das IGZ bereits auch weitere umweltbedingte Einflüsse, die zur Beeinflussung von sekundären Pflanzenmetaboliten „in planta“ beitragen können (bspw. Düngung, Gase, Insekten etc.) (Interview IGZ27). Fragen zum primären Metabolismus (insbesondere Protein- und Kohlenhydratbildung) und der Photosynthese (Bildung von Pflanzenmasse) stehen hier nicht im Mittelpunkt (Projektunterlage). Während frühere Forschung UV-

⁴³ Weitere Routinen und ihre Handlungsmuster, die die drei Organisationen betreffen, aber nicht für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind, befinden sich im Anhang (siehe Kapitel 7.4).

Strahlung als schädlich einstufte, so ist mittlerweile bekannt, dass eine ökologisch relevante UVB-Dosis einen Einfluss auf die Anregung der Sekundärmetabolite haben kann, ohne die Pflanzen dabei zu schädigen. Dennoch gibt es in diesem Bereich noch viele unerforschte Fragen (Öffentliche Unterlage). Mit den sekundären Pflanzenmetaboliten, die für den Menschen gesundheitsfördernde und krankheitspräventive Effekte haben können, beschäftigt sich am IGZ jedenfalls der Programmbereich Pflanzenqualität und Ernährungssicherheit (Öffentliche Unterlage).

Sekundäre Pflanzenmetabolite sind in ihrer chemischen Struktur unterschiedlich. Dazu gehören u. a. Flavonoide, Glucosinolate und Carotinoide. Die Leiterin, IGZ23, des Programmbereichs Pflanzenqualität und Ernährungssicherheit erklärt: *„[W]ir versuchen die Pflanze so zu beeinflussen, dass sie (...) die gewünschten Sekundärmetabolite verstärkt synthetisiert, die diesen protektiven Effekt haben. (...) Flavonoide, ganz spezifische, haben [eine] antikarzinogene Wirkung, weil sie antioxidativ sind, in hohem Maße. Das kann einmal selbst die Protektion für die Pflanze sein, in Hinsicht auf Photoprotektion. Es kann aber auch für den Menschen antioxidative Effekte haben, (...) [so] dass erst gar nicht über Sauerstoff-Spezies Zellveränderungen und damit Mutagenese und damit Krebs ausgelöst (...) [werden]. Wir haben aber auch gesehen, dass Glucosinolate damit beeinflusst werden (...), in Brokkoli oder in Rucola. Das sind solche klassischen Gemüsearten, wo die drin vorkommen. Und die haben [eine] explizite antikarzinogene Wirkung. Und das wollen wir eben sehr gerne weiterverfolgen. Und wir haben auch festgestellt: Manche dieser Glucosinolate und deren Abbauprodukte sind anti-diabetogen und das ist eine klasse Sache, weil Diabetes ist so im Vormarsch. [Es] ist die Nummer Eins im Moment an Krankheiten. Wenn wir das hinkriegen, präventiv mit einem natürlichen Mittel gegen Diabetes was ins Feld führen zu können, wäre [das] schon nicht schlecht. (...). Man kann nicht fünf Kilo Brokkoli essen. Das ist Quatsch. Das kann keiner. Wir müssen also das im Produkt, in der Pflanze selber, anreichern, und dann irgendwie noch Produkte generieren, die der Mensch dann in seiner Diät auch noch wirklich zu sich nimmt“* (Interview IGZ23). Die Erforschung gesundheitsförderlicher Stoffe, wie der Sekundärmetabolite, hat sich dabei am IGZ über die Zeit entwickelt: *„Wir haben früher viel mehr Feldversuche gemacht (...), da wurden ja hektarweise angebaut. Das war ja auch noch zu DDR-Zeiten, da hat man auf Ernteertrag geforscht. Also die Bevölkerung sollte ernährt werden. Und später dann nach der Wende (...) war jetzt der Ertrag nicht mehr hervorragend. Man ist in die Gesundheit gegangen, also die Früchte kennenlernen, die Pflanzen“* (Interview IGZ30).

Mit einer UV-Bestrahlung soll es möglich werden, *„gezielt bestimmte Strukturen in ihrer Biosynthese [zu] erhöhen, sodass die dann im Endeffekt auch von der Pflanze vermehrt gebildet werden“* (Interview IGZ24). *„Die Pflanze hat Rezeptoren, um auf das Licht zu reagieren. (...) Photosynthese wird beeinflusst durch Licht und (...) wenn sich die Pflanzen in dem Bereich adaptieren, im UV-Licht, dann werden wir auch Veränderungen in den Carotinoiden“* etc. sehen (Interview IGZ26). Um Metabolite in der Pflanze durch UV-Strahlung zu stimulieren, wurden am IGZ bereits erste Versuche mit breitbandigen UVB-Quellen bzw. UV-Röhren durchgeführt. Eines dieser Vorexperimente sah vor, dass UV-Röhren an einen Gießwagen im Gewächshaus montiert wurden, der dann automatisch über Pflanzen fuhr (siehe Abb. 10). *„Da hatten wir Tomaten stehen und dann ist immer so ein Modul so ein paar Stunden da durchgefahren“* (Interview IGZ29).



Abb. 10: Breitbandige UV-Quellen am Gießwagen
(eigene Fotos)

Auch IGZ24 beschreibt diese ersten Versuche, indem sie auf ihre Kollegin verweist, die damals für diese Versuche hauptverantwortlich war: „[W]ir haben auch ein Gewächshaus und eine Phillips UV-Lampe und damit hat sie schon vor einiger Zeit angefangen Experimente zu machen, um zu gucken, (...) wie sich Flavonoide verändern. Und wir haben festgestellt, dass es durchaus Veränderungen gibt und die sind auch durchaus nicht wenig (...). Und die Idee war jetzt, dass (...) [wir] mit diese[n] UV-LEDs (...) in der Lage sind, an ganz bestimmten Stellschrauben einfach zu arbeiten, sodass wir im Endeffekt viel mehr von den gesundheitspräventiven Inhaltsstoffen in den Pflanzen haben, ohne das die Pflanze zerstört ist, ohne dass sie genetisch behandelt worden ist, sondern einfach nur, indem man die Biosynthese verändert und damit haben wir dann ein gesünderes Gemüse“ (Interview IGZ24.1). Mit den breitbandigen UV-Röhren kann die UVB-Strahlungseinwirkung schließlich nicht genau optimiert werden, was mit UV-LEDs wiederum möglich ist. Dabei besteht die Hypothese darin, dass mit UV-LEDs die Wirkung in den Metaboliten erhöht werden kann, während gleichzeitig die Bestrahlungszeit verkürzt wird (Projektunterlage).

Im Rahmen eines Vorprojekts am IGZ vor ungefähr 10 Jahren gab es einen ersten Kontakt mit dem FBH. Zu dieser Zeit war der Institutsleiter des FBH am IGZ und erste Gespräche entstanden zu zukünftigen Kooperationsvorhaben. IGZ23 erinnert sich folgendermaßen: „[V]or zehn Jahren, war (...) [P38 vom FBH] mit Mitarbeitern hier, und wir haben darüber gesprochen: ‚Wo könnten FBH und IGZ Kooperationen haben?‘“ (Interview IGZ23). Im Frühjahr 2012 kontaktierte dann IGZ23 das FBH und fragte nach einem Treffen. TU1 suchte die E-Mail, die IGZ23 damals geschrieben hatte, nochmals raus und sagte: „Genau, da habe ich extra nochmal meine E-Mail rausgesucht. Das ist so lange her, dass man schnell mal was vergisst. Das war die (...) [IGZ23] damals, also die Abteilungsleiterin am IGZ für die Pflanzenzucht. Ich weiß nicht, wie sie auf uns gestoßen ist. Entweder hat sie ein Magazinartikel gelesen, dass wir UV-LEDs am FBH entwickeln und dann hat sie uns kontaktiert und angefragt: ‚Kann ich mal für ein Meeting vorbeikommen?‘ Das war im Mai 2012“ (Interview TU1.1). Aus diesem Treffen entstand ein erster Auftrag zum Bau eines UV-LED-Moduls am FBH „und das hat zu dem Zeitpunkt auch gut gepasst (...). [Es ist] schon ganz gut einen Demonstrator zu haben, um zu zeigen: ‚Okay, das kannst du damit machen und damit kannst du eine echte Anwendung bedienen‘. Deswegen haben wir das gemacht, eher als Eigenwerbung, auch wenn [das FBH] in Vorleistung geht“ (Interview TU1.1).

Schließlich wurden auch damalige LEDs vom FBH eingekauft, da die Qualität der eigenen noch ungenügend war: *„Wir hatten zwar LEDs auf Wafer-Level, aber diese dann zu packagen, war noch nicht möglich. So haben wir gesagt: ‚Okay wir bauen den Demonstrator trotzdem, weil wir hoffen, dass wir innerhalb von einem Jahr eigene LEDs haben und sie dann einfach austauschen können‘“* (Interview TU1.1). *„Ende Juni haben wir, d. h. (...) [FBH22], ein erstes Design erstellt, zusammen mit einem Kollegen von (...) [IGZ23]. Dazu wurde abgesprochen, was das Modul leisten muss, z. B. welche Lichtleitung, Wellenlänge usw.“* (Interview TU1.1). Dieses Modul wurde im Spätsommer 2012 fertig und wurde vom IGZ bezahlt. Das FBH sagt hierzu: *Die „haben uns am Ende dafür bezahlt, dass wir sowas gemacht haben. Wobei wir da schon sicherlich auch einen Freundschaftspreis kalkuliert haben, mehr auf Selbstkostenbasis, weil wir ja auch selber ein Interesse daran hatten Dinge in die Richtung zu bewegen“* (Interview FBH10). *„Das war im Prinzip eine Investition des IGZ“* (Interview IGZ24.1).

Mit dem ersten Modul vom FBH wurden dann am IGZ Versuche mit Pflanzen durchgeführt. *„Wir haben dann die ersten Versuche damit gemacht. So als Prototyp schon, um zu sehen, wie die Pflanzen, statt auf einer Breitband-UV-Quelle, eben auf engbandige UV-LED-Quellen reagieren. (...) Dann ist uns das irgendwie abgefackelt. Wir hatten oft Probleme. Das hat sich dann irgendwie einen Kurzschluss gehabt. Dann haben sie [am FBH] ein neues gebaut, und jetzt, im Rahmen des Projektes, haben wir noch eins, was wir jetzt gerade austesten. Und ein zweites kommt noch“* (Interview IGZ23). Im Jahr 2013 gab es einen ersten Erfahrungsaustausch zu dem ersten Modul am IGZ, zu dem insbesondere FBH22 und FBH7 und TU1 vorbeikamen. *„[I]m Januar 2013 waren wir dann nochmal dort am IGZ, also ich auch mit (...) [FBH7 und FBH22], um erste Ergebnisse auszutauschen und auch zu besprechen, wie wir da weitermachen“* (Interview TU1.1). Im Jahr 2013 wurde das IGZ zudem zu einem Vortrag an das FBH eingeladen (Öffentliche Unterlage). Anschließend lud das IGZ das FBH dann ebenfalls zu Vorträgen zu sich ein (Öffentliche Unterlage). Zu diesem Treffen kam P36 vom FBH bzw. von der Koordinationsstelle des Konsortiums „Advanced UV for Life“, das im Jahr 2013 entstanden war. Somit lernten sich P36 und IGZ23 kennen. P36 war es dann wiederum laut IGZ23 auch, der sie im Jahr 2015 als Leiterin für das Arbeitsfeld „Umwelt und Life Sciences“ im Konsortium vorschlug (Konsortialunterlage). IGZ23 erklärt dies folgendermaßen: *„Dann waren wir mal da, [im Jahr 2013,] beim FBH und haben einen Vortrag gehalten, ein Kolloquium, und da kam dann irgendwann kam das, da waren wir erst bei Laser, aber dann sind wir zu den LEDs gekommen, und dann haben wir in diesem Cost-Projekt verschiedene Meetings und Workshops gehabt. [Das war zwischen 2013 und 2014.] Eingang dann über Einsatz im Gartenbau von UV. Und da habe ich dann (...) [am FBH an]gefragt (...) und (...) [P36] ist dann mitgekommen. Und der war davon angetan, hat da uns kennengelernt und hat dann irgendwie gesagt: ‚Mensch, wir wollen eigentlich ein weiteres Arbeitsfeld ins Leben rufen, Umwelt und Life Science. (...) [IGZ23], wollen Sie nicht mitmachen?‘ Und das habe ich getan. Ich habe mich darum beworben, und dann ist das in der Leitungsgruppe akzeptiert worden, mich als Forschungskordinatorin aufzunehmen. Dann habe ich einen Antrag (...) gestellt. Ich glaube, das war 2015. (...) Ja, genau, und so ist das entstanden. Also, eigentlich aus den Uranfängen von (...) [P38 vom FBH], der mal hier am IGZ war, und dann über die Kontakte, die wir immer noch so hatten, bis hin zur Einladung zu diesem Workshop. Dann hat man den gemacht und das hat (...) [P36] auch gut gefallen. Und da habe wir viele Diskussionen gehabt, und so ist das eben entstanden“* (Interview IGZ23).

Bevor das IGZ Partner des Konsortiums wurde, wurde zudem eng mit der TU und dem FBH an einem gemeinsamen Forschungsantrag in einem Rahmen des SAW-Konsortiums der Leibniz-Gemeinschaft gearbeitet, der jedoch nicht bewilligt wurde. Daher war das IGZ auch nicht gleich während der Formierungsphase des Konsortiums „Advanced UV for Life“ seit 2013 mit dabei, sondern kam erst später im Sommer 2014 dazu (Interview TU1.1). Parallel zu der Zeit, in der das IGZ Partner des Konsortiums wurde, indem das FBH und die TU schon seit 2013 Partner waren, wurde gemeinsam mit diesen und weiteren Partnern des Konsortiums an weiteren Projektideen gearbeitet. Es wurden zwei Projektanträge im Konsortium „Advanced UV for Life“ gestellt, wovon beide zunächst durch einen Expertenkreis auf einer sogenannten Beiratssitzung abgelehnt wurden. Einer dieser Anträge, der dann primär mit dem FBH geschrieben wurde, wurde neu aufgestellt und erneut eingereicht. Dieser wurde 2016 mit dem Namen „SecundaRyUV“ bewilligt, sodass damit der Grundstein für eine gemeinsame Projektarbeit und dem Bau weiterer Module im Rahmen des Konsortiums bis ins Jahr 2019 gelegt war. IGZ23 erklärt dies folgendermaßen: *„Also, nachdem dann der Beirat bei der ersten Projektvorstellung gesagt hat: ‚Nein, wir müssen da nacharbeiten‘, haben wir das getan. Hatten dann einen der Beiräte, (...) [der] hat sich speziell diesen Antrag angesehen, hatte sehr viele kritische Fragen, die wir dann aber ausführlich beantwortet haben, zu seiner sehr, denke ich, zu seiner großen Zufriedenheit. Also, er hat komplett eingelenkt. Wir hatten dann nochmal ein Vier-Augen-Gespräch mit (...) [P38 vom FBH] zusammen. Also, von Ablehnung auf Zustimmung, ziemlich 180 Grad umgeschwenkt. Und haben dann also auch wirklich dieses Projekt so durchsetzen können, wie wir uns das (...) [vorgestellt hatten], belegt mit unserer Expertise. Und da konnten wir beide Herren sehr gewichtig überzeugen. Aber anders ging es nicht“* (Interview IGZ23). Auch IGZ28 lässt diese Zeit Revue passieren: IGZ23 *„war früher diejenige, die das Ganze hier aufgebaut hat. Eigentlich ist sie die Strippenzieherin. (...) [IGZ24 und IGZ34] sind da sehr gut integriert worden (...). Das hat über mehrere Jahre gedauert. (...) Das war richtig hart. Genau, aber bei der funktioniert das jetzt, siehst du. Sie hat sich daran festgebissen (...) [und das bei] so einer Männerdomäne (...). Ja, weil das sind ja nur Männer (...) und die haben sich da anscheinend so über sie lustig gemacht. Fand ich sehr dreist. (...). Das fand ich voll cool, dass sie da am Ball geblieben ist. Muss ich echt sagen. Da hat sie Biss“* (Interview IGZ28). Weitere angesprochene UVB-LED-Module wurden dann während des bewilligten „SecundaRyUV“ Projekts ab 2016 gebaut. Im Zeitraum von 2016 bis 2018 waren dies drei Module.

Das Gesamtziel dieses Projekts ist es, die erhöhte Bildung von Metaboliten in der Pflanze durch UVB-LED-Strahlung zu stimulieren und zu indizieren, ohne dabei die Pflanze zu schädigen, und dafür UVB-Module zu bauen. Um dieses Ziel zu erreichen, mussten gemeinsam von IGZ und FBH für die UVB-LED-Module geeignete Wellenlängen der UVB-LEDs und optimale Ausgestaltungen der Module für die Versuche mit Pflanzen ermittelt werden (siehe Kapitel 4.4.1.1), damit am IGZ verschiedenste Versuche mit unterschiedlichen LEDs und Lichtintensitätslevel (Bestrahlungszeit, -häufigkeit und -dosis) durchgeführt werden konnten (siehe Kapitel 4.2.1.1). Die UVB-LEDs wiederum wurden gemeinsam von TU und FBH entwickelt und im Laufe der Zeit weiterentwickelt (siehe Kapitel 4.2.1.2). IGZ23 erklärt dieses Ziel aus dem Blickwinkel des IGZ: *„[E]s geht um sekundäre Pflanzenstoffe, und dass wir genau die triggern wollen, die protektive Wirkung haben. (...) Und für uns ist das dann so, dass wir nicht nur über den Lichtintensitätslevel, sondern auch über die Wellenlänge versuchen, ganz maßgeschneidert die Pflanze anzuregen, um nur ganz bestimmte Sekundärmetabolite zu synthetisieren. (...) Das ist unsere*

Hypothese. Ob das jetzt so ist, das müssen wir noch nachweisen“ (Interview IGZ23). Die Möglichkeit wiederum maßgeschneiderte UV-Module vom FBH gebaut zu bekommen, wird von IGZ24 hoch geschätzt: „[D]ie Idee dahinter, dass wir im Prinzip Lampen kriegen, die maßgeschneidert sind, das ist glaub ich das Sahnestückchen, dass wir nicht mit dem arbeiten müssen, was es zu kaufen gibt, sondern das wir sagen, was wir haben möchten und damit auch im Forschungsbereich ein Stückchen weiter vor allen anderen sind, weil wir diesen einzigartigen Kontakt zu UV-LEDs haben, den die andere sich erst mühsam entweder zukaufen müssen oder herstellen müssen“ (Interview IGZ24).

Das FBH wiederum zielt einerseits darauf ab „die besten UV-LEDs“ zu entwickeln und das „bei uns in Deutschland“ (Interview P38). Weiterhin hat das FBH das Ziel die Anwendung der UV-LEDs zu demonstrieren, sodass „man nicht nur in einem Elfenbeinturm vor sich hin entwickelt“. Durch diese Anwendungen sei es der Fall, dass „wir eine Sichtweise eben der Anwender mit abkriegen und die hilft hier auch, für uns die Entwicklung effizienter zu machen und da nicht irgendwelche Irrwege einzuschlagen“ (Interview FBH8). Zudem ist das FBH andererseits auch daran interessiert langfristig weitere Abnehmer zu akquirieren. Für das FBH ist es „wichtig, dass man diese Anwendung auch wirklich demonstriert mit dem Partner und für das FBH wäre es langfristig gut [weitere Module umzusetzen]. Wir haben da ja andere Anfragen bekommen für Pflanzenzuchtmodule, wobei wir es nie umgesetzt haben (...). Ein Erfolg wäre es, wenn die Anwenderseite nachweisen kann, was sie teilweise schon gemacht haben, dass es tatsächlich die Wirkung hat, die sie erwarten und langfristig, wenn (...) diese UVB-LEDs einen Markt im Bereich der Pflanzenzucht fördern, was auch eine interessante Perspektive für unsere Ausgründung UVPhotonics wäre oder wenn das Entwicklungszentrum am FBH Aufträge bekäme für UV-Module, natürlich nur in kleinen Stückzahlen. (...) Auf einem wissenschaftlichen Level erregt man dann natürlich auch positive Aufmerksamkeit sowohl bei der Entwicklung der LEDs als auch natürlich für die Anwendung“ (Interview TU1.1). Dabei besteht das Interesse vom FBH jedoch nicht darin in großen Stückzahlen zu produzieren: „Wir wollen eigentlich nicht produzieren, sondern wir machen es nur dann, wenn die Industrie das nicht darstellen kann, weil die es nicht können oder die Stückzahlen nicht groß genug sind. Dann produzieren wir auch. Aber wir wollen da nicht in Konkurrenz zu irgendjemandem treten“ (Interview FBH10).

Die Aussichten auf Zielerreichung werden von IGZ-Mitarbeitern durchaus positiv betrachtet. So gibt eine Wissenschaftlerin zu bekennen: „Ich denke schon, dass wir recht erfolgreich sein werden, weil wir definitiv eine Veränderung in unseren sekundären Stoffen [sehen] werden“ (Interview IGZ24). Am IGZ ist es vor allem wichtig die Menge an Sekundärmetaboliten in den Pflanzen, insbesondere auch in kürzerer Zeit, zu erhöhen. Die grundsätzliche Frage ist dabei „und da sind jetzt wirklich wieder bei der Menge: Führt UV-Licht dazu, dass wir mehr oder weniger Carotinoidpegel kriegen? Das ist erst mal die grundsätzliche Frage, die wir beantworten müssen. Da ist die Literatur aus meiner Sicht noch ein bisschen widersprüchlich. Oder es gibt einfach vielleicht auch Pflanzen, die unterschiedlich reagieren. Also das müssen wir uns erst mal im Prinzip angucken. Und dann geht es weiter zu schauen, an welchen Stellen im Metabolismus greift das UV-Licht an? Und kriege ich vielleicht eine höhere Form an Carotinoiden (...)?“ (Interview IGZ26). Auch eine weitere Mitarbeiterin schätzt die Zielerreichung als positiv ein, gibt aber auch zum Ausdruck, dass die Frage ebenfalls darin besteht, ob es dem Menschen wiederum so viel bringt, eine erhöhte Menge von Sekundärmetaboliten zu sich zu nehmen. „Ich denke schon, dass da etwas dabei herauskommt. (...). Die Frage ist dann, (...) ob diese Erhöhung, ob die dann

wirklich so viel bringt“ (Interview IGZ30). Eine Mitarbeiterin geht ebenfalls darauf ein, dass es nicht unbedingt die Erhöhung in der menschlichen Nahrung sein muss, sondern vermutet, dass es eher die Mischung sein wird: *„Ich würde gar nicht unbedingt sagen, dass es immer das Ziel (...) sein muss, dass wir unbedingt mehr haben. Gerade bei den Carotinoiden, und je nachdem, über welches Carotinoid ich rede, sind die biologischen Eigenschaften sehr unterschiedlich. Also Provitamin A [und] Carotinoide kommen vor allem im Auge vor. Bei anderen geht es vor allem um Reduzierung von oxidativen Prozessen in der Zelle – (...) die Entstehung von Krebs mit zu beeinflussen und bestimmte oxidative Prozesse in den Zellen zu unterdrücken, die Immunantwort zu verändern. Deswegen weiß ich nicht, ob mehr immer unbedingt das ist, was man braucht. (...) Also ich würde nicht sagen, mehr von allem, dass das des Rätsels letzter Schluss wäre, Provitamin A zu nehmen. Sondern ich denke dann weiter. Ich denke, vielleicht eine gute Mischung aus Provitamin A und Carotinoiden“* (Interview IGZ26). Um dies zu untersuchen, werden ab Anfang 2019 auch Versuche zur Bioaktivität starten. Diese werden jedoch in dieser Arbeit nicht betrachtet, da sie nicht am IGZ, sondern bei einem Unterauftragnehmer in Freiburg stattfinden. Es soll die biologische Wirkung (toxische und präventive Effekte in Bezug auf antioxidative Aktivität, Verminderung der Zellalterung und Krebsprävention) von bestrahltem Pflanzenmaterial in „in vitro-Testsystemen“ in human- und tierbasierten Zellsystemen untersucht werden.

Weiterhin sollen innerhalb des Projekts „SecundaRyUV“ zwei große UV-Module zunächst Ende 2018 am IGZ und dann im Jahr 2019 in gartenbaulichen Praxisbetrieben angewandt werden, um auszutesten, ob sie in Zukunft praxistauglich sein könnten. Der Bau dieser Module soll nicht vom FBH, sondern von einem Unterauftragnehmer geleistet werden. Der Grund, warum nicht das FBH, sondern ein Unterauftragnehmer diese Module bauen soll, wird von IGZ24 genannt: *„Das läuft nicht über das FBH, weil das kann nicht geleistet werden durch die Entwicklungswerkstatt [am FBH], sondern dass wird tatsächlich durch jemanden, der sich mit Gartenbaubeleuchtungstechnik auskennt (...) gemacht“* (Interview IGZ24.1). Somit stand von Anfang an der Zusammenarbeit von IGZ und FBH fest, dass das Entwicklungszentrum am FBH nicht die Kapazitäten hat, die Entwicklungsleistung für große Module zu erbringen. Zudem erklärt IGZ24, dass die Vision hierbei nicht darin bestehen würde „Design Foods“ in Form von Ersatznährstoffen für die menschliche Ernährung herzustellen, sondern vielmehr, dass regionale Superfoods im Sinne der Nachhaltigkeits-Trends „Urban Gardening“ oder „Urban Farming“ möglich werden. IGZ24 erklärt, dass *„(...) [es] im Prinzip diese (...) Brokkoli Kapseln zu kaufen [gibt]. Die schluckst du einmal pro Tag und dann geht es deinem Immunsystem gut, zum Beispiel, oder du hast dann gesundheitspräventive Maßnahmen, unterdrückst den Krebs quasi oder so. Das ist eine Variante. Was wir aber eher anstreben, ist, dass wir eine Lampe bauen, die man in den Garten einbauen kann. Das heißt man kriegt dann Salat, Tomaten, (...) Brokkoli (...). Dass man da dann sagt, okay jetzt haben wir ein[en] Salat, der hat 30% mehr Sekundärmetabolite zum Beispiel und wenn man den isst, könnte man das Risiko verringern an diversen Krankheiten zu erkranken“* (Interview IGZ24.1). Da kürzer mit höherer Wirkung bestrahlt werden soll, bestehen Hoffnungen der Energieeinsparungen, der Optimierung der Flächenausleuchtung und verkürzter Produktionszyklen (Projektunterlage). Da *„hofft man, dass Produktionsbetriebe interessiert sind zusätzlich sowas anzubauen – zusätzlich so eine Belichtung zu installieren, dann diese Kräuter nicht für so und so viele Cent pro Topf verkaufen können, sondern evtl. für das Doppelte, weil Rewe, Aldi, Lidl sagen: ‚Super‘. Das ist eine neue Sparte, in Berlin finden die Leute zwischen 20 und 40 es super, Bio-kram zu kaufen und dann nochmal biologisch produzierte*

Kräuter, die sozusagen noch gesünder sind und noch erhöhte Pflanzeninhaltsstoffe haben, wenn ich davon so und soviel esse, kann ich mein Immunsystem steigern oder sonst was“ (Interview P35). Hier wurden im Jahr 2018 Gartenbaubetriebe ausfindig gemacht, die diese zwei großen Module testen wollen. Die Absprachen zum Bau dieser Module zwischen IGZ und FBH im Jahr 2018 werden in dieser Arbeit näher betrachtet. Der tatsächliche Bau wiederum durch einen Unterauftragnehmer steht nicht im Fokus dieser Arbeit, genauso wenig wie die Anwendung der Module in den Praxisbetrieben oder eine mögliche Produktvermarktung nach Projektende, was zudem noch Zukunftsmusik ist. Die Zukunft ist es weiterhin, die erst noch Aufschluss über die genaue Wirkung der UV-LEDs auf Pflanzen geben wird und darüber, mit welcher Qualität und mit welchem Preis UV-LEDs zukünftig auf dem Markt sein werden. Da sie derzeit noch in der Entwicklung sind, ist auch ihr Preis entsprechend hoch (Interview P37).

Damit UV-Strahlung zudem in Zukunft im gewerblichen Gartenbau angewandt werden kann, muss sich auch die aktuelle Gesetzeslage erst noch ändern, da es derzeit verboten ist Lebensmittel zu bestrahlen und diese dann zu verkaufen oder zu verköstigen. Hierfür muss mit den Experimenten mit UV-LEDs erst noch nachgewiesen werden, dass diese Lebensmittel für den Menschen nicht schädlich sind. *„[D]u darfst ja einem Menschen keine Lebensmittel, die mit UV bestrahlt sind, zum Essen geben. (...) Genau, laut Lebensmittelrecht. (...) Also ja so ein Gesetz zu ändern, ist schwierig, aber es gibt ja zum Beispiel eine Ausnahme – dazu gibt es auch ein Patent – dass du Champignons mit UV bestrahlen darfst, um die Vitamin D-Synthese anzureichern oder zu erhöhen. Das heißt, es ist alles schon so ein bisschen (...) sage ich mal, gelockert. Das heißt, es muss neue Ideen geben. Und wir versuchen jetzt im Prinzip, den Boden dafür zu bereiten“ (Interview IGZ24.2). In Deutschland ist es dabei so, dass erst nachgewiesen werden muss, dass etwas nicht schädlich ist, um erlaubt zu werden. In den USA hingegen wird etwas erst verboten, wenn es schädlich ist (Feldnotizen). Beim Gemüse sind die Wissenschaftlerinnen aber auch der Meinung, dass es insbesondere auch der Verbraucher ist, der hier Druck ausüben sollte und bis dato Fragen des Lebensmittelrechts zu wenig in der Öffentlichkeit diskutiert: *„Also ich glaube, man muss sich da mehr Gedanken drum machen, als es im Moment der Fall ist. Und da es in den Qualitätsnormen grundsätzlich festgelegt ist, dass man so einen Apfel hauptsächlich nach Größe und Sorte verpackt. Ob der Apfel sechs Monate so oder so gelagert ist, (...) hat aber sicherlich auch einen Einfluss. (...) Der normale Verbraucher weiß das nicht selbst (...), selbst wir wissen das nicht. (...) Bei Salat ist es genauso. Da spielt die Kopfgröße eine Rolle und die Nitratmenge ist eben gesetzlich vorgeschrieben, ansonsten steht da in den Vorschriften, dass es hübsch aussehen muss, ne? Bis zum Mindesthaltbarkeitsdatum. (...) Also es gibt inzwischen tatsächlich Berechnungen, die sagen halt, ein Apfel im März aus Neuseeland zu essen, ist umweltschonender als einen zu essen, der hier für sechs Monate irgendwo in einer Kühllhalle gelagert ist. (...) Letztendlich hängt ganz viel vom Verbraucher auch ab“ (Interview IGZ26). Mit Zurückhaltung wird weiterhin eingeschätzt: *„Also, ich glaube, dass wir auf jeden Fall publizierbare Ergebnisse haben. Inwieweit wir es wirklich schaffen, ein Funktionsmuster im Gartenbau selber zu etablieren, und dass es dort Anwendung findet, das weiß ich nicht. Also, ich wäre froh, wenn wir einige der Funktionsmuster austesten können. Inwieweit wir das zur Marktreife bringen können, das halte ich für schwierig. Und das kann ich auch im Moment überhaupt nicht einschätzen“ (Interview IGZ23).***

Insgesamt soll auch erwähnt sein, dass das Forschungsvorhaben des Projekts laut IGZ insgesamt hoch aktuell ist. Es ist *„ein Hot Topic im Moment, und wir sind da wirklich im Moment dabei, an etwas zu arbeiten, was auch im Moment die Community interessiert. Das merkt man auch daran, dass wir zu*

bestimmten Konferenzen eingeladen werden, als invited speaker, gerade zu dieser Thematik. Das gilt auch für das FBH.“ (Interview IGZ23). Zum Ende des Jahres 2018 stand dann auch fest, dass sich Sekundärmetabolite durch eine zusätzliche UVB-LED-Bestrahlung in der Pflanze um rund 30% erhöhen, abhängig von der chemischen Struktur der Metabolite und der Pflanzenspezies (Interview IGZ24.2). Dennoch sind weitere Experimente und Auswertungen am IGZ weiterhin notwendig. Aussagen sind von vielen Faktoren abhängig – von der Pflanzenerde, vom Saatgut, von der Pflanzenart, von den Sorten der Pflanzenart, der Bestrahlungsdauer und der Bestrahlungsdosis mit UV-LEDs. Veränderungen in diesen Faktoren sind es, die weiter untersucht werden müssen. FBH und TU haben wiederum ihre Ziele, die Entwicklung von UVB-LEDs und ihren Einbau in Module erfüllt. Es wurden während des bewilligten Projekts „SecundaRyUV“ bis zum Ende 2018 vom FBH dem IGZ drei UV-LED-Module gebaut (in den Jahren 2015, 2016, 2017) und für zwei weitere Module UV-LEDs zur Verfügung gestellt (im Jahr 2018), die von einem Unterauftragnehmer verbaut wurden. Ein weiteres Modul wurde vom FBH für eigene Ausstellungszwecke gebaut (im Jahr 2015). Einen Überblick zu den zeitlichen Ereignissen gibt die folgende Grafik (siehe Abb. 11).

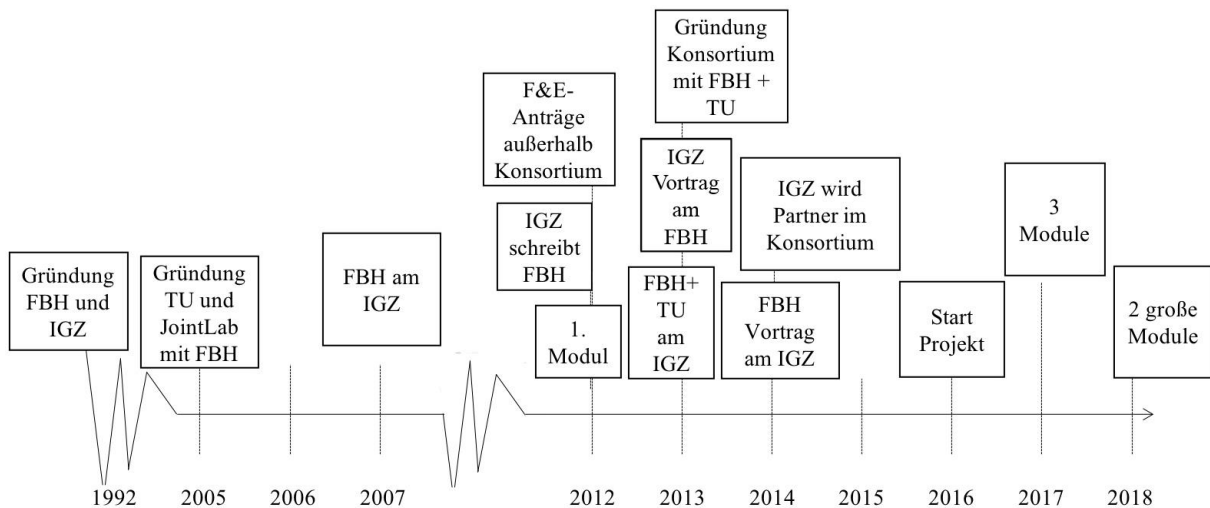


Abb. 11: Zeitliche Ereignisse der drei Organisationen
(eigene Abbildung)

P38 vom FBH beschreibt dieses Projekt folgendermaßen: „eines von vielen, formal typisch, inhaltlich spekulativ und nicht zu den wichtigsten gehörend“ (E-Mail P38). Auch erklärt er was er damit meint: „Formal typisch‘ heißt, es ist ein normales Verbundprojekt. Das hat also regulatorisch nichts Besonderes. ‚Inhaltlich spekulativ‘ heißt, weniger bei uns, sondern eher auf der Seite [vom IGZ]. (...) Was ganz klar kommt, sind LEDs, um die Photosynthese zu machen. (...) Das nennt man dann ‚Urban Gardening‘, das wird richtig vermarktet. Aber das sind normale LEDs, die die Photosynthese machen. Das gibt es schon. Ob jetzt wirklich diese UV-LEDs (...) das machen (...)? Ob das wirklich stimmt, dass die dann tatsächlich mehr Inhaltsstoffe haben, das halte ich für spekulativ. Das finde ich jetzt aber nicht kritisch, wir machen ja Forschung (...) Ja, und ‚nicht zu den wichtigsten‘, das ist einfach, weil es ‚formal typisch‘ ist, weil es in dem Sinne mit Sicherheit kein strategisches Projekt ist, wo ich sagen kann: ‚Da mache ich was Größeres daraus‘ und da es halt auch vom Volumen her nicht groß ist, deswegen ist es nicht eins der wichtigsten (...) Diese Kooperation mit dem IGZ ist eine völlig typische Kooperation“ (Interview P38). Was diese „typische“ Projektarbeit in den Organisationen und zwischen ihnen genau ausmacht, wird nachfolgend erläutert.

4.2 Intra-organisationale Routinen der Projektarbeit in den drei Organisationen

Um die beschriebenen Ziele im besagten Projekt zu erreichen, ist es an jeder Organisation bestimmte projektrelevante Routinen auszuführen, die nun mit diesem Kapitel nachfolgend grob und in den anschließenden Kapiteln im Detail beschrieben werden. Hier ist von intra-organisationalen Routinen die Rede, die innerhalb der einzelnen Organisationen eine Rolle spielen.

Das Entwickeln von und Experimentieren mit UVB-LEDs wird von TU und FBH angegangen, indem mit verschiedenen Materialien und Methoden hantiert wird (siehe Kapitel 4.2.1.2 und Kapitel 7.4.1 im Anhang). Im Rahmen des Joint-Labs GaN Optoelectronics (GaN OE) von TU und FBH werden Forschungsergebnisse und Materialien dann regelmäßig ausgetauscht, um die (Weiter-)entwicklung von UV-LEDs auf größerer Basis zu realisieren (siehe Kapitel 4.2.1.2 und Kapitel 7.4.1 im Anhang). UV-LEDs werden schließlich am FBH in UV-LED-Module eingebaut (siehe Kapitel 4.2.1.2.3). Diese UV-LED-Module werden dann am IGZ für Experimente in Klimakammern und Gewächshäusern für die Bestrahlung von Pflanzen verwendet (siehe Kapitel 4.2.1.1). Pflanzen werden hierfür am IGZ angezogen und gepflegt (siehe Kapitel 4.2.2). Für die Außenanlagen gibt es am IGZ einen technischen Service, der sich darum kümmert, dass die Klimakammern und Gewächshäuser entsprechend für die Experimente funktionieren und eingestellt sind (siehe Kapitel 7.4.2 im Anhang). Nach der Bestrahlung der Pflanzen mit den UV-LED-Modulen werden die Pflanzen geerntet und für die chemische Laborarbeit vorbereitet (siehe Kapitel 4.2.3 und Kapitel 7.4.3 im Anhang). Dieses Pflanzenmaterial wird dann am IGZ im Labor untersucht, wodurch Forschungslücken geklärt werden sollen und auch wiederum neue Experimente zur angestrebten Forschung entstehen (siehe Kapitel 4.2.4.1 und Kapitel 7.4.4.1 im Anhang). Am FBH wiederum werden einige UV-LEDs, die nicht in Module verbaut werden, für zukünftige Experimente weiter physikalisch in der Alterung analysiert (siehe Kapitel 4.2.4.2 und Kapitel 7.4.4.2 im Anhang). Damit die Laborarbeit in den drei Organisationen funktioniert, wird sich ebenfalls jeweils um den technischen Service im Labor gekümmert (siehe Kapitel 7.4.5). Dabei müssen in jeder Organisation ebenfalls bestimmte Sicherheitsvorkehrungen beachtet sowie getroffen werden (siehe Kapitel 7.4.6 im Anhang). In allen drei Organisationen gibt es ebenfalls bestimmte Routinen, die die Koordination und das Planen von Arbeitspaketen (siehe Kapitel 4.2.5), das Erstellen von Projektberichten sowie den Umgang mit Fördermitteln und Evaluationen angehen (siehe Kapitel 7.4.7 im Anhang). Ergebnisse, die in den jeweiligen Organisationen durch die durchgeführten Experimente vorliegen, werden niedergeschrieben, mit der Bestrebung Feedback hierzu zu erhalten und diese zu veröffentlichen. Auch Weiterbildungen werden regelmäßig besucht (siehe Kapitel 7.4.8 im Anhang). In allen drei Organisationen gibt es auch Routinen, die den gesellschaftlichen Umgang miteinander betreffen (siehe Kapitel 7.4.9 im Anhang).

All diese Routinen (siehe Kapitel 4.2.1 bis 4.2.5; siehe auch Kapitel 7.4.1 bis 7.4.9 im Anhang) sind in der Tabelle 16 dargestellt. Da nicht alle hier aufgeführten Routinen für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind, befindet sich die Beschreibung einiger dieser Routinen im Anhang dieser Arbeit. Aus diesem Grund sind auch einige Routinen im Folgenden nur grob beschrieben, während sie im Anhang mit mehr Details aufgeführt werden. Mit Verweisen zum Anhang ist dies entsprechend kenntlich gemacht.

Organisationen	TU	FBH	IGZ
Intra-organisationale Routinen			
1. Experimentieren mit UV-LEDs (für TU und FBH sind die Handlungsmuster hier nur grob beschrieben)	x	x	x
2. Um Pflanzen kümmern			x
3. Pflanzenmaterial verarbeiten			x
4. Analysieren im Labor (die Handlungsmuster sind hier nur grob beschrieben)	x	x	x
5. Arbeiten koordinieren	x	x	x
Im Anhang dieser Arbeit:			
1. Experimentieren mit UV-LEDs (für TU und FBH sind die Handlungsmuster hier nun detailliert beschrieben)	x	x	
2. Um technischen Service in den Außenanlagen kümmern			x
3. Pflanzenmaterial verarbeiten (weitere Handlungsmuster)			x
4. Analysieren im Labor (die Handlungsmuster sind hier nun fein beschrieben)	x	x	x
5. Um den technischen Service im Labor kümmern	x	x	x
6. An Sicherheitsvorkehrungen im Labor halten	x	x	x
7. Arbeiten koordinieren (weitere Handlungsmuster)	x	x	x
8. Publizieren und weiterbilden	x	x	x
9. Gesellschaftlichen Umgang pflegen	x	x	x

Tabelle 16: Überblick über die Routinen in den drei Organisationen

(eigene Darstellung)

Auch wenn die Routinen für die drei Organisationen hier ähnlich benannt sind, so bedeutet dies nicht, dass sie in den Organisationen auch ähnlich sind. Es sind die Handlungsmuster, die die Routinen einer jeweiligen Organisation ausmachen. Im Falle einer detaillierten Beschreibung, werden daher im Folgenden für jede Routine die zugehörigen Handlungsmuster erklärt. Zum Anfang eines jeden Kapitels werden die Handlungsmuster ebenfalls in Form von Abbildungen grafisch dargestellt. Im Falle einer groben Beschreibung der Routinen, befinden sich die grafischen Abbildungen im Anhang dieser Arbeit.

Diese Arbeit hat in den Organisationen entsprechende Routinen gefunden, obwohl die befragten Akteure der Organisationen diese nicht als solche empfinden. Schließlich wurde von allen drei Organisationen bei direkter Nachfrage nach Regelmäßigkeiten im Arbeitsalltag immer wieder betont, dass es diese nicht gibt: *„Nein. Das ist auch viel zu variabel. Aber ich glaube, das ist in der Wissenschaft fast immer so. (...) Also, ich denke, wir arbeiten an einem hochdynamischen Feld, und da ist Dynamik einfach Tagesgeschehen. Sonst würden wir an alten Sachen arbeiten, wo sich nichts ändert. Also, von daher, damit müssen wir leben“* (Interview IGZ23). Auch am FBH und an der TU wird betont, dass eher ergebnisbezogen vorgegangen wird und nicht regelmäßig bestimmte Ereignisse ablaufen (FBH Audit 2014). *„Es ist eine sehr variable Tätigkeit“* (Interview FBH8). *„Ich habe überhaupt keinen geregelten Tagesablauf, das ist ständig anders“* (Interview FBH10). Es ist *„nicht wie in der Industrie immer das gleiche, [sondern] immer anders und neu“* (Interview FBH19).

4.2.1 Intra-organisationale Routine – Experimentieren mit UV-LEDs

Im Folgenden wird die Routine des „Experimentierens mit UV-LEDs am IGZ“ detailliert beschrieben (siehe Kapitel 4.2.1.1). Auf die Routinen des „Experimentierens“ am FBH und der TU wird das Kapitel 4.2.1.2 im Allgemeinen nur grob eingehen und die Kapitel 7.4.1.1 bis 7.4.1.11 im Anhang dieser Arbeit im Detail. Insbesondere werden nachfolgend auch die wesentlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten von FBH und TU herausgearbeitet.

Zu den folgend beschriebenen Handlungsmuster dieser Routinen am IGZ, am FBH und an der TU soll erwähnt sein, dass diese mit weiteren Handlungsmustern anderer Routinen in Verbindung stehen. Schließlich wird in allen drei Organisationen in erster Linie auch experimentiert, um neueste Erkenntnisse publizieren zu können. Wie dies genau in den einzelnen Organisationen abläuft, soll detailliert im Anhang erklärt werden (siehe weitere Details in Kapitel 7.4.8 im Anhang). Während des Experimentierens müssen sich die Mitarbeiter auch an bestimmte Sicherheitsvorkehrungen halten (siehe Kapitel 7.4.6 im Anhang). Hinzu kommt, dass es in allen drei Organisationen einen technischen Service für die Laborräume und die Außenanlagen am IGZ gibt (siehe Kapitel 7.4.2, 7.4.3 und 7.4.5 im Anhang). Insbesondere in gemeinsamen Mittagessen wird sich ebenfalls über das Experimentieren in den einzelnen Organisationen ausgetauscht (siehe weitere Details in Kapitel 7.4.9 im Anhang).

4.2.1.1 Experimentieren mit UV-LEDs am IGZ

Im Folgenden werden die wesentlichen Handlungsmuster der Routine des Experimentierens mit UV-LEDs am IGZ beschrieben. Diese Handlungsmuster befinden sich ebenfalls in folgender Abbildung.

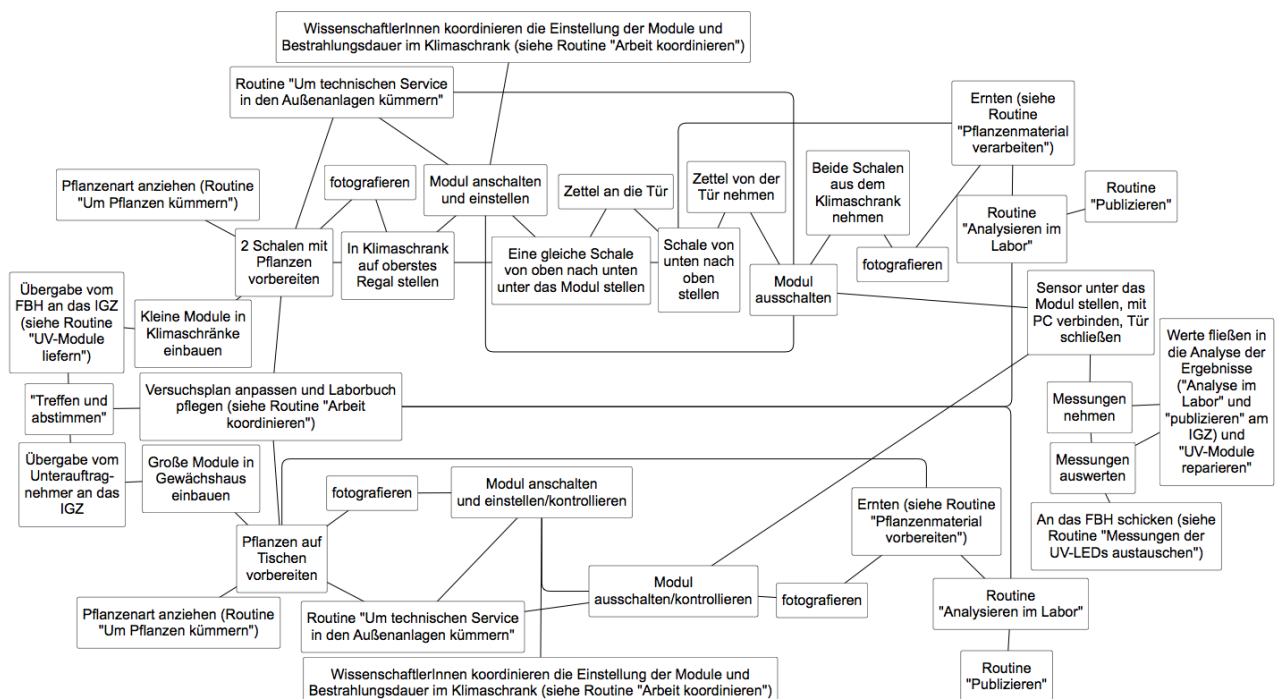


Abb. 12: Handlungsmuster der Routine „Experimentieren mit UV-LEDs“ am IGZ (eigene Darstellung)

Um die Wirkung von unterschiedlicher UV-LED-Strahlung auf Pflanzen zu untersuchen, werden am IGZ Versuche durchgeführt. Im Projektantrag steht hierzu: „*Prototypen mit verschiedenen*

schmalbandigen UVB-Wellenlängen (...) werden für die Induktion der Bildung von sekundären Pflanzenmetaboliten verwendet. Es werden Blattgemüsearten verwendet, um gezielt antioxidativ wirkende sekundäre Pflanzenmetabolite anzureichern. Dabei werden mehrmalige Behandlungen mit (...) UVB der jeweiligen Wellenlänge durchgeführt und dosis- und zeitabhängig die Veränderungen der sekundären Pflanzenmetabolite analysiert. Die optimale Behandlungsdauer, -häufigkeit und Dosis der UVB Behandlung wird für jede Wellenlänge und verwendete Pflanzenspezies spezifisch erfasst. Die sekundären Pflanzenmetabolite werden identifiziert und quantifiziert, um die Wirksamkeit nachzuweisen“ (Projektunterlage). Was dies genau in der Praxis bedeutet, soll nun folgend in diesem Kapitel und in den Kapiteln 4.2.2, 4.2.3 und 4.2.4 erklärt werden.

Versuche mit Pflanzen und UV-LED-Modulen in Klimaschränken am IGZ. Seit 2016 wurden am IGZ drei UV-LED-Module, die am FBH entwickelt wurden, in drei verschiedenen Klimaschränken installiert (siehe hierzu zur Veranschaulichung Abb. 13 und Abb. 14).



Abb. 13: IGZ – Buntes UV-LED-Modul im Klimaschrank
(links eigenes Foto und rechts Foto von IGZ Organisationsunterlage)

„Die Klimaschränke haben (...) Bodenbretter, wie es Schränke haben (...) und ganz unten ist auf der Unterseite des Brettes das UV-Modul angebracht“ (Interview IGZ33). Ein jedes UV-LED-Modul wurde mit einem bestimmten Abstand⁴⁴ in einem Klimaschrank über den Pflanzen montiert (siehe Abb. 14).



Abb. 14: IGZ –UV-LED-Modul im Klimaschrank
(Foto von IGZ Organisationsunterlage)

⁴⁴ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

Der Abstand wurde auf die Pflanzen abgestimmt, sodass die Lichtmenge für die Pflanzen optimal ist. Dieser Abstand wird nicht verändert, „damit wir immer standardisierte Bedingungen haben“ (Interview IGZ23). Nicht nur der Abstand ist immer gleich, sondern auch die Klimabedingungen (bspw. Luftfeuchtigkeit, Temperatur). Schließlich sollen die Versuche unter immer gleiche Bedingungen laufen, sodass sie miteinander vergleichbar werden. Die Einstellungen der Klimabedingungen und -schränke werden regelmäßig kontrolliert, sowie auch von technischen Mitarbeitern am IGZ kontrolliert sowie repariert, sofern dies notwendig ist (siehe Kapitel 7.4.2 im Anhang). Die Versuche werden dann durch eine verantwortliche Wissenschaftlerin, eine Gärtnerin oder einen Studenten durchgeführt, die sich absprechen, wer wann zuständig ist (Feldnotizen).

Bevor die Versuche starten können, werden für jedes Modul zwei Schalen mit Pflanzen vorbereitet (siehe Abb. 15). In jede Schale werden 10 Töpfe mit Pflanzen gestellt, die aus der Anzucht genommen werden (siehe Kapitel 4.2.2).



Abb. 15: IGZ – Zwei Schalen mit Pflanzen
(eigenes Foto)

Dabei handelt es sich um insgesamt 20 Pflanzentöpfe, wovon 10 Töpfe einer Pflanzenart angehören. In jeder Pflanzenschale stehen 10 Töpfe mit jeweils fünf Töpfen einer Pflanzenart. Zu den Pflanzenarten gehören bspw. Pak Choi, Asia Salat, Eisbergsalat, Mangold, Spinat oder Basilikum. Salat wurde ausgewählt, da dieser u. a. schnell nachwächst: „Was wir auch noch machen wollen, [ist] (...), dass wir auch solche Minutomaten austesten werden (...). Wenn wir Salat nehmen, gerade auch Schnittsalat, zum einen kann der nachwachsen (...). Die andere Sache ist, ein Brokkoli dauert drei Monate bis der fertig ist und dann (...) [passt er] nicht mal unter das Modul, weil diese Pflanzen ein Meter hoch werden. Das ist tatsächlich eine Zeit- und Praxisentscheidung gewesen, weil wir auf relativ klein bleibende Pflanzen gehen wollten, damit wir auch möglichst viel in hohen Probendurchsatz hinkriegen“ (Interview IGZ24.1).

Nachdem zwei Pflanzenschalen mit 20 Pflanzen je UV-LED-Modul vorbereitet wurden, werden sie meist fotografiert und dann auf das oberste Regalbrett in einen Klimaschrank gestellt (Feldnotizen). Auf dem obersten Regalbrett bekommen die Pflanzen künstliches photoaktives UV-Licht. „Das sind Natriumhalogenlampen mit drin. Da sind aber noch andere mit dabei. Du hast verschiedene Gruppen, die du zusammenschalten kannst, und je nach dem kannst du die Lichtintensität steuern“ (Interview IGZ24.2). Das Stellen der Pflanzen auf das oberste Regalbrett im Klimaschrank geschieht immer am Freitag, sodass sich die Pflanzen bereits über das Wochenende an die neue Umgebung gewöhnen können, bevor am Montagmorgen der Versuch startet (Feldnotizen). Für den Start eines Versuches werden die Pflanzen dann unter die UV-LED-Module gestellt (siehe Abb. 16).



Abb. 16: IGZ – UV-LED-Modul in Benutzung
(Foto von Peters (2015))

Dies geschieht an vier aufeinanderfolgenden Tagen. Hierfür wird ein UV-LED-Modul zunächst zu einer bestimmten Uhrzeit per Knopfdruck eingeschaltet⁴⁵ und zwar von einer Wissenschaftlerin, einer Gärtnerin oder einem Studenten, die hierfür bei den entsprechenden Klimaschränken vorbeigehen (Interview IGZ31). Diese Personen sprechen sich in der Regel untereinander vorher ab, wer das Gerät anstellt. Eine Pflanzenschale wird dann vom obersten Regalbrett unter das Modul gestellt und eine Pflanzenschale bleibt auf dem obersten Regalbrett stehen. Die Pflanzen, die nicht mit UV-LEDs bestrahlt werden, bleiben die ganze Woche über oben stehen. Dies ist die Kontrollgruppe, die unter ‚normalen‘, nicht manipulierten Bedingungen wächst, sodass später ein Vergleich der Pflanzen der Kontrollgruppe und der bestrahlten Pflanzen möglich wird. IGZ24 erklärt dies folgendermaßen: *„[D]ie haben wir dann in eine Schale gestellt, wir haben grünlaubiges und rotlaubiges Gemüsesorte davon genommen, sodass wir die miteinander vergleichen können und dann haben wir eine Kontrolle, die bleibt die ganze Zeit unter dem normalen [Licht] stehen und die anderen, die haben halt zwischendurch (...) [für bestimmte] Stunden UV gekriegt und die kommen dann wieder zurück zu der normalen Belichtung. Das heißt, die haben in der Zeit eine Fuhre UV bekommen.“* Damit die Pflanzenschale, die unter dem UV-Modul steht, kein Licht von oben abbekommt, wird das oberste Regalbrett jedes Mal mit einem schwarzen Stoff abgeklebt (Feldnotizen). Die Tür des Schrankes wird dabei per Hand geschlossen und ein Zettel an die Tür gehangen, sodass ein Versuch nicht gestört wird (siehe Abb. 17) (Feldnotizen). *„Zettel umdrehen, nicht dass die (...) [IGZ31] jetzt gleich noch kommt und das dann aufreißt“* (Interview IGZ29).

⁴⁵ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

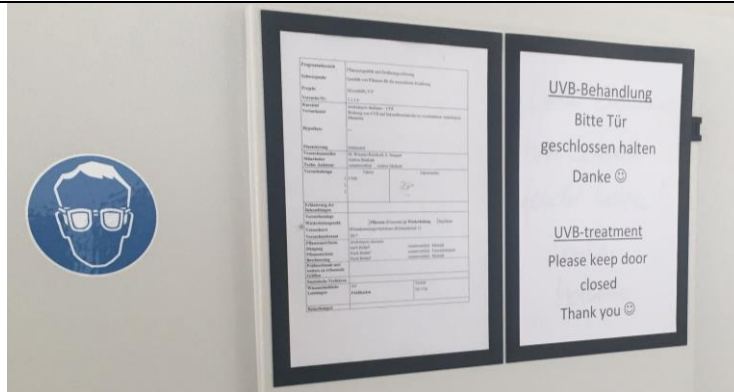


Abb. 17: IGZ – UV-LED-Experiment läuft
(eigenes Foto)

Anschließend wird ein Wecker auf dem eigenen Handy gestellt und zwar für eine bestimmte Bestrahlungsdauer⁴⁶, um dann das Modul wieder pünktlich auszustellen und die bestrahlten Pflanzen von unten wieder nach oben auf das oberste Regalbrett neben die Kontrolle zu stellen (Feldnotizen). Hierfür sprechen sich die Personen ebenfalls wieder ab, damit der Versuch nach Plan läuft (Feldnotizen). „[W]enn die Zeit dann um ist, (...) mache ich oder (...) [IGZ29] das Modul auch wieder aus und stellt die Pflanzen dann wieder“ zurück (Interview IGZ32). Aber „am liebsten macht man es selbst, dann weiß man was passiert ist. Es soll ja auch exakt sein“ (Interview IGZ33). Nachdem die Pflanzen an vier Tagen bestrahlt wurden, werden sie am fünften Tag geerntet (siehe Kapitel 4.2.3).

Während der Versuche werden teilweise Schutzbrillen getragen. „Eigentlich ist das hier strahlungsschutztechnisch auch nicht ganz in Ordnung. Man müsste mehr Sicherheitsvorkehrungen einbauen. Für die Augen tragen wir zwar schon Brillen. Aber wenn man die Türen aufmacht, dass das dann einfach ausgeht. Aber [das] gibt es nicht, ist ja auch noch nicht erforscht, angeblich, wie es auf den Menschen wirkt, genauso wie eben noch nicht klar ist, was es in der Pflanze macht“ (Interview IGZ32) (siehe auch Kapitel 7.4.6.1 im Anhang für Sicherheitsvorkehrungen am IGZ). Es ist auch möglich das UV-Modul zu programmieren, sodass es von alleine aus- und angeht. Da jedoch Pflanzen vom obersten Regalbrett unter das Modul gestellt werden müssen, ist eine Programmierung für das IGZ praktisch nicht umsetzbar. „Wir haben festgestellt, dass die Programmierung schwierig ist, weil du dann auf den Punkt die Pflanzen runterstellen musst (...). Das heißt, es muss jemand hingehen, runterstellen. Und das funktioniert nicht, wenn du es programmieren musst, weil du kannst nicht auf die Sekunde [da sein] (...) Deswegen machen wir an und aus“ (Interview IGZ24.2).

In Bezug auf die einzelnen Versuche gibt es zudem „verschiedene Kombinationsmöglichkeiten“ (Interview IGZ33). Hierzu zählen nicht nur die Pflanzenart, sondern auch drei verschiedene Bestrahlungsdauern und drei Module mit jeweils verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten der Intensität und Wellenlängen-Kombinationen der LEDs.⁴⁷ Hinsichtlich der Wellenlängen-Kombination gibt es bspw. die Möglichkeit nur UVB-LEDs anzumachen oder auch UV-LEDs in Kombination mit Rot- und Blaustrahlung in jeweils unterschiedlichen Verhältnissen⁴⁸. Entsprechend ergibt sich eine sehr hohe Zahl

⁴⁶ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

⁴⁷ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

⁴⁸ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

an Kombinationsmöglichkeiten. Während ein Versuch vier Tage dauert, muss jeder Versuch zudem dreimal unter gleichen Bedingungen wiederholt werden. Dies bedeutet, dass jeder Versuch mit einer Kombination aus Pflanzenart, Bestrahlungsdauer und Licht-Dosis dreimal durchgeführt werden muss, damit diese später miteinander verglichen und wissenschaftliche Aussagen getroffen werden können. *„Wir müssen ja mindestens drei pflanzenbauliche Wiederholungen für die ordentliche wissenschaftliche Praxis machen und zwar unabhängig voneinander“* (Feldnotizen, IGZ24). Während Pflanzenart, Bestrahlungsdauer und Lichtintensität unterschiedlich kombiniert werden, sollten alle weiteren Bedingungen, wie bspw. die Erde und auch wie oben bereits erwähnt, die Klimabedingungen und der Abstand des Moduls über den Pflanzen gleichbleiben. Insgesamt soll somit Versuch für Versuch untersucht werden, welche Pflanzenarten wie auf welche Lichtstrahlung und Dauer reagieren (Interview IGZ31). *„Wir müssen das einfach systematisch durchtesten“* (Interview IGZ23). *„Die müssen das ja ausprobieren, weißt Du? Die müssen dann Pflanzen drunter stellen, ausprobieren, wie funktioniert das da? Und dann halt die Analytik dazu machen“* (Interview IGZ28). Dieser Beschreibung entsprechend wird auch verdeutlicht, warum die Experimente am IGZ auf Jahre angesetzt sind.

Es gibt auch einen Plan, wann welches Versuchsmuster – aus der Kombination von Pflanzenarten und Bestrahlungszeit unter welchem UV-LED-Modul – durchgeführt wird: *„Und wir haben dann einfach ein Versuchsschema, [das] hat (...) [IGZ24] erarbeitet“* (Interview IGZ23). Dieser Plan wird kontinuierlich weiterentwickelt, abhängig davon, ob ein Zeitverzug entstanden ist, da die Technik oder die Pflanzen nicht mitgespielt haben oder welche Ergebnisse bestimmte Versuche ergeben haben, die eventuell nochmals vertiefter angegangen werden sollten. IGZ24 sagt hierzu: *„Ein Versuch pro Woche [ist möglich] und wenn es Winter ist, wissen das die Pflanzen, obwohl sie nie draußen waren. Ich weiß nicht warum. Sie wachsen und produzieren aber anders“* (Feldnotizen, IGZ24). Dadurch gibt es teilweise Wochen, in denen kein Versuch laufen kann, da die Pflanzen nicht schnell genug wachsen. Daher können im Jahr im Schnitt nicht 52 Versuche gemacht werden, sondern eher 50. Somit sind es die Versuche, inkl. Technik und Pflanzen, und ihre Ergebnisse, die Auswirkungen auf die weitere Planung haben, sodass bestimmte Versuche weiterverfolgt werden und bestimmte nicht (Feldnotizen).

UV-LED-Module messen. Alle zwei Monate werden die UV-LED-Module zudem von einer Wissenschaftlerin oder einem Studenten vermessen, um die Leistung der UV-LEDs während ihrer Lebenszeit zu kontrollieren. Die Kontrolle der Lebensdauer ist für das IGZ wichtig, um nachvollziehen zu können, wie die UV-LEDs in ihrer Intensität auf die Pflanzen über die Zeit wirken und wieviel UVB-Strahlung die Pflanzen während der Versuche erhalten haben. Auch können somit die verschiedenen UV-Module miteinander verglichen werden. Für das Messen und damit Testen der UV-Module hat die Wissenschaftlerin, die für die Experimente mit den UV-LED-Modulen hauptverantwortlich ist, extra einen Sensor gekauft (siehe Abb. 18) (Feldnotizen).

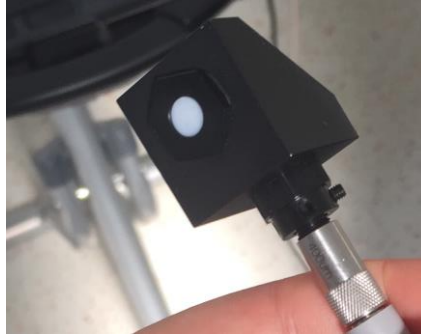


Abb. 18: IGZ – Sensor
(eigenes Foto)

Die Wissenschaftlerin erklärt, dass dieser Sensor so gekauft wurde, dass er entsprechend kalibriert und die Wellenlängen der Module messen kann. Vor dem Kauf hat sie sich mit dem FBH abgestimmt, um zu erfragen, welchen Sensor sie sich kaufen sollte (Interview FBH19). Für die Messungen wird zunächst ein UV-Modul angeschaltet und eine leere Pflanzenschale unter das Modul gestellt. Anschließend wird ein Topf mit Erde in die Schale gestellt und zwar jeweils auf eine der acht Positionen entsprechend einer vorgefertigten Skizze (siehe Abb. 19).

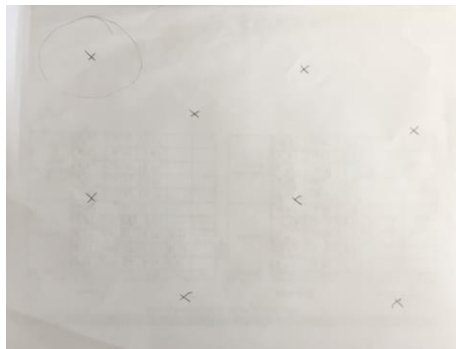


Abb. 19: IGZ – Positionen des Sensors auf einem Topf zum Messen der UV-LEDs
(eigenes Foto)

Auf die Erde in dem Topf wird der Sensor gelegt und zwar so, dass sein Kopf nach oben in Richtung der UV-LEDs zeigt (siehe Abb. 20).



Abb. 20: IGZ – UV-LED-Modul mit Sensor am IGZ messen
(eigene Fotos)

Dieser Sensor ist an einem Kabel befestigt. Dieses Kabel ist durch ein Loch in der Tür des Klimaschranks geführt worden und ist dort mit einem PC verbunden, auf dem ein Programm läuft, das die Wellenlängen misst, die durch den Sensor aufgenommen werden. Um exakte Messungen machen zu

können, wird die Tür des Schrankes geschlossen, um dann über das PC-Programm die Messungen zu starten. Nachdem mehrere Werte der einen Position des Sensors auf einem Topf gesammelt wurden, wird die Tür des Schrankes wieder geöffnet und der Topf mit dem Sensor an eine weitere Position der möglichen acht Positionen gestellt. Anschließend wird wieder gemessen. Dies wird solange wiederholt bis alle acht Positionen gemessen wurden (Feldnotizen). Die Daten des Programms werden anschließend im Büro mit einem Excel-Template, das die verantwortliche Wissenschaftlerin erstellt hat, ausgewertet (siehe Abb. 21).

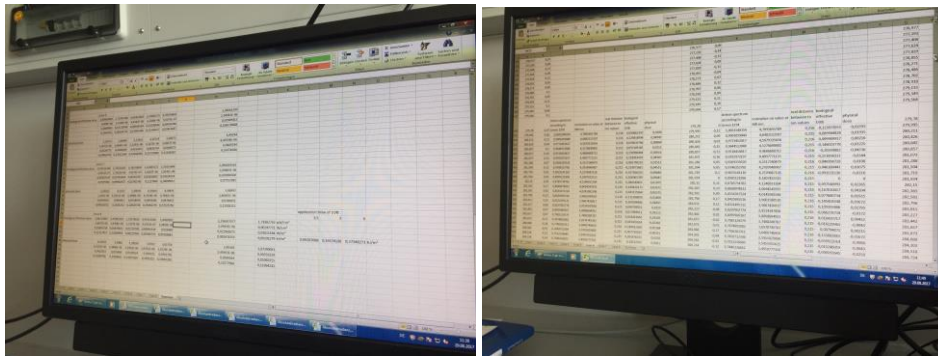


Abb. 21: IGZ – Biologische und physikalische Dosis berechnen
(eigene Fotos)

Am Rechner sind einige Rechnungen notwendig. Der Sensor misst das gesamte Spektrum an Wellenlängen von 176 nm bis 900 nm (Feldnotizen). Der Peak der UV-LEDs liegt bei der Wellenlänge des entsprechenden Moduls, während daneben auch noch Werte liegen, die miteinberechnet werden müssen, um die Intensität und biologisch aktive Dosis an UVB in Kilojoule pro Quadratmeter ausrechnen zu können, genauso wie die physikalische Dosis, die am FBH verwendet wird. Auch wird die Dosis auf die drei verschiedenen Bestrahlungsdauern⁴⁹ hochgerechnet. Dabei werden die Werte auch mit denjenigen Werten verglichen, die zwei Monate zuvor gemessen wurden. Wenn diese Werte sehr voneinander abweichen, so wird erneut eine Messung im Klimaschrank nachgeholt und die neuen Werte nochmals berechnet. Dies ist der Fall, wenn die UV-LEDs extrem an Leistung verloren haben oder die Messung nicht richtig verlief, da bspw. der Sensor schief stand. Die Auswertungsergebnisse werden auch an das FBH geschickt und diskutiert (siehe auch Kapitel 4.4.1.3).

Versuche mit Pflanzen und UV-LED-Modulen in Gewächshäusern am IGZ. Ende 2018 starteten dann Versuche mit einem großen mobilen UV-LED-Modul am IGZ, das im Gewächshaus an einem Gießwagen installiert wurde, sodass es über die Pflanzen, die auf Tischen stehen, fahren konnte (siehe Abb. 22). Dies ist einerseits mit einem Programm möglich und kann andererseits auch per Hand gestartet werden. Um die UV-LED-Module anzusteuern, wurden ebenfalls spezielle witterungsbeständige Laptops bestellt. Gebaut wurde dieses Modul von einem Unterauftragnehmer, der die UV-LEDs vom FBH bekommen hatte. IGZ24 erzählt bevor, dieses Modul gebaut wurde: „[S]päter soll es ja so sein, dass es [mit den UV-LEDs] eine zusätzliche Beleuchtung ist, zusätzlich zu der normalen [Sonnenlichtbeleuchtung im Gewächshaus, so]dass es da auch nochmal zu einer Steigerung kommen kann“ (Interview IGZ24.1).

⁴⁹ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.



Abb. 22: IGZ – UV-LED-Modul im Gewächshaus
(eigenes Foto)

Als das große Modul Ende 2018 dann vor Ort war, verglich IGZ24 dieses mit den Modulen in den Klimaschränken: *„Jetzt ist es ja im Prinzip unter Echtbedingung. Und vorher war es ja unter kontrollierten Bedingungen. Das heißt, wir müssen hier sowieso gucken, wie wir die in Zusammenhang bringen“* (Interview IGZ24.2). Dies geschah, indem zunächst Messungen mit Sensoren gemacht wurden, um sicherzustellen, dass die Pflanzen unter dem großen Modul und in den Klimaschränken eine gleiche Licht-Dosis erhalten. Hierzu wurden Sensoren unter den Gießwagen und die Module in den Klimaschränken gestellt und gemessen. Anschließend wurde ausgerechnet, wie schnell oder langsam das UV-Modul im Gewächshaus automatisch über die Pflanzen hin- und herfahren sollte und mit welcher Intensität die UV-LEDs leuchten sollten, um dieses Modul mit den Modulen in den Klimaschränken vergleichbar zu machen. Erst anschließend konnten parallel Versuche unter allen Modulen gefahren werden, sodass die Pflanzen miteinander vergleichbar waren (Interview IGZ24.2). Hier wurde auch festgestellt, dass die Einstellung der Module sehr voneinander abwich. Somit lagen verschiedene Bedingungen vor, was die Auswertung der Versuche beeinflusst (siehe Kapitel 4.4.1.3).

Im Jahr 2019 sollen dann am IGZ „Lichtrezepte“ vorliegen, die an ausgewählte Gartenbaubetriebe übergeben werden sollen. Die Gartenbaubetriebe sollen dann Versuche in größerem Maßstab mit einem baugleichen UV-LED-Modul unter Echtzeitbedingungen machen, wobei möglichst die gleichen Bedingungen wie am IGZ bestehen und technischen Geräte bestellt und verwendet werden sollen. Hierzu wird sich mit einer Gartenbau-Firma (hier Vermittler genannt) abgestimmt, der sich darum kümmert, dass die Versuche am IGZ gleichermaßen bei den Gartenbaubetrieben durchgeführt werden (Feldnotizen). Für die Module wurden jedenfalls UV-LEDs vom FBH bereitgestellt, die von einem Unterauftragnehmer in die Module eingebaut wurden. Dies wird in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt, da hier primär die Zusammenarbeit von IGZ und FBH im Mittelpunkt steht (siehe Kapitel 4.4.1.1).

4.2.1.2 Experimentieren mit UV-LEDs an der TU und am FBH

Für die UV-LED-Module, die am IGZ für Pflanzenversuche verwendet werden, werden zunächst UVB-LEDs benötigt (siehe Abb. 23).



Abb. 23: FBH – UVB-LED auf SMD-Package, auf Keramik-Package und auf TO-Halter (Foto links von Website FBH (2018o), Foto mittig von Website FBH (2018n) und Foto rechts von Website (FBH, 2018g))

Wie die Zusammenarbeit zum Experimentieren mit UV-LEDs von FBH und TU rückblickend entstanden ist, soll nachfolgend kurz erklärt werden. Dabei sollen vor allem auch Gemeinsamkeiten und Unterschiede beider Organisationen deutlich werden (siehe Kapitel 4.2.1.2.1). Daran anschließend werden die Handlungsmuster der Routinen des „Experimentierens“ an der TU und am FBH grob zusammengefasst (siehe Kapitel 4.2.1.2.2). Eine ausführliche Beschreibung dieser Handlungsmuster kann im Anhang gefunden werden. Dort befinden sich ebenfalls grafische Darstellungen der Routinen mit ihren Handlungsmustern (siehe Kapitel 7.4.1 im Anhang). Nur wie UV-Module zusammgebaut und vermessen werden, als ein Teil der Routine des „Experimentierens am FBH“ wird nachfolgend ausführlich dargestellt (siehe Kapitel 4.2.1.2.3). Dies ist notwendig, da hier grundlegende Schnittstellen zum IGZ deutlich werden.

4.2.1.2.1 Rückblick zum Experimentieren mit UV-LEDs an der TU und am FBH

Bevor auf die Routinen des „Experimentierens“ an der TU und am FBH eingegangen wird, sollen hier grundlegende Gemeinsamkeiten und Unterschiede von FBH und TU herausgearbeitet werden. Dabei wird auch kurz auf die gemeinsame Historie und die Entwicklung von ersten UV-LEDs zurückgeblickt.

Sowohl die TU als auch das FBH entwickeln UV-LEDs. UV-LEDs wurden erstmals als „eine gemeinsame Entwicklung“ von FBH und TU (Interview TU1.2) im Rahmen des gemeinsam gegründeten JointLabs GaN OE, unter der Leitung von TU1 und FBH7, hergestellt (Interview FBH7.1). LEDs mit einer Emission im ultravioletten Spektralbereich von 280 bis 320 nm wurden zuerst an der TU gefertigt. „Die UVB-LEDs sind tatsächlich in unserer MOVPE-Anlage zuerst entwickelt worden“ (Interview TU1.2). „[A]m Anfang wurden alle LED-Heterostrukturen bei uns epitaxiert, sowohl UVB als auch UVC war unter dem TU-Dach“ (Interview TU1.1). TU1 erzählt, dass er ganz zu Beginn seiner Forschung im Jahr 2005 an der TU noch keine geeignete Anlage dafür hatte. Da das FBH eine Anlage hatte, allerdings „eine Uraltanlage“, wurden erste Experimente mit dieser Anlage vonseiten der TU begonnen. „Da haben wir am FBH angefangen InGaN, Laser und dann UVA-LEDs im nahen UV zu entwickeln“ (Interview TU1.2). Im Jahr „2007 oder 2008 kam dann unsere Thomas Swan-Anlage, und mit der haben

wir dann angefangen UVB- und UVC-LEDs [an der TU] zu entwickeln“ (Interview TU1.2). „Die gesamte LED-Heterostruktur wurde dann hier [an der TU] entwickelt“ (Interview TU1.2). Am FBH wurde gleichzeitig die Aluminiumnitrid (AlN) Basisschicht auf Saphirsubstrat hergestellt, die als Template für die UVB-LEDs notwendig ist. Es wurde somit „gleichzeitig am FBH die Template-Technologie [entwickelt]. Das FBH hatte einen (...) Hochtemperatur-Reaktor, und mit dem hat dann eine Post-Doktorandin und (...) [FBH16] die Aluminiumnitrid-Saphir Template-Technologie entwickelt. Diese Templates sind die Basis für die UVB-LEDs“ (Interview TU1.2).

Die gesamte Entwicklung der UVB-LEDs bis optimierte Ergebnisse wiederholt und stabil vorlagen, hat dabei an der TU drei bis fünf Jahre gedauert. Weiterhin erzählt TU1, dass sie mittlerweile mit 310 nm UVB-LEDs „viel Erfahrung haben“ und dass diese „am weitesten fortgeschritten“ sind (Interview TU1.1). Die ersten Versuche zu den UVB-LEDs fanden in den Räumen der TU-Arbeitsgruppe in Charlottenburg statt, die gemeinsam auf einem Stockwerk sitzen und die ebenfalls einzelne weitere Labore im Gebäude für ihre Versuche nutzen (siehe Abb. 24).



Abb. 24: TU – Eugene-Paul-Wigner-Gebäude
(Foto von Website TU Berlin (2016))

Das FBH-Gebäude liegt wiederum in Adlershof (siehe Abb. 25).



Abb. 25: FBH – Luftbild des Gebäudes in Adlershof
(Fotos von Website FBH (2018c))

Auch flossen die Erkenntnisse zu den ersten UVB-LEDs von der TU an das FBH. „Das ist immer ein Geben und Nehmen. Wir hätten auch sagen können, zu wissen, wie man eine [gute] UVB LED macht, (...) ist ein technologischer Vorsprung, den teile ich nicht mit dem FBH. Aber es gibt auch eine gewisse Abhängigkeit und ein Grundvertrauen mit dem FBH und darum geben wir unser Wissen weiter, weil wir gemeinsam stärker unterwegs sind. (...) [Es sind] ja auch jetzt schon (...) dreizehn Jahre, in denen wir zusammenarbeiten“ (Interview TU1.2). „Die UV-LEDs entwickeln sich überall in der Welt weiter und wir müssen schauen, dass auch unsere UV-LEDs effizienter und leistungsfähiger werden und auf der

Ebene kooperieren wir – zum Beispiel bei den 310 nm LEDs“ (Interview TU1.1). Somit sind beide eng miteinander verzahnt. Dies ist insbesondere auch der Fall, da TU und FBH eng in einem gemeinsamen JointLab zusammenarbeiten und TU1 auch zu 20% am FBH angestellt ist. Aber auch wenn sich TU1 dadurch öfter am FBH deswegen aufhält, so wird der Tagesbetrieb am FBH von FBH7 geleitet. „Er macht die Detailplanung und führt die Besprechungen durch, welche Prozesse mit welcher Priorität laufen und was man für Kampagnen fährt. Mein Teil ist eher das Gesamtziel im Blick zu halten, Schwerpunkte festzulegen, zu koordinieren und natürlich auch die Drittmittelinwerbung und das wissenschaftliche Begleiten der Aktivitäten sowie die Betreuung von Doktoranden sicherzustellen“ (Interview TU1.1).

Zudem haben TU und FBH ihre Arbeiten aufgeteilt, wodurch sie beide ebenfalls an Eigenständigkeit hinzugewonnen haben. Im Jahr 2015 wurde schließlich gemeinsam entschlossen, dass fortan UVB-LEDs schwerpunktmäßig am FBH weiterentwickelt und produziert werden sollen und UVC-LEDs an der TU, *„weil wir einfach so viele Projekte haben und verschiedene Wellenlänge bedienen“ (Interview TU1.1). „Daher haben wir dann beschlossen, nicht alles an einer Anlage [an der TU] zu machen. Man hat einfach nicht genügend Ressourcen, um vernünftig voranzukommen“ (Interview TU1.2). Entwicklungsprozesse seien sehr „sensibel“ und je kurzwelliger die LED-Strahlung wird, desto größer sind die wissenschaftlich-technischen Anforderungen an die Entwicklung. Es ist „nicht sehr praktikabel immer zwischen den Wellenlängen und den Bauelementen hin- und herzuspringen. Das kann man machen, aber dann wird die Entwicklungszeit in die Länge gezogen. Dies ist insbesondere so, da man zwischendurch immer wieder reinigen muss“ (Interview TU5). „[W]enn man hin und her wechselt zwischen unterschiedlichen Materialzusammensetzungen, ist es echt schwierig stabile Prozesse [zu haben]“ (Interview TU1.1). Schließlich müssen Prozesse und Maschinen „stabil laufen“, wenn eine bestimmte Wellenlänge entstehen soll. Dies erklärt TU1 folgendermaßen: „[F]ür jede LED hat man komplett unterschiedliche Zusammensetzungen und Dotierungen. Das heißt, man braucht zwei, drei Wochen, bis man einen stabilen Status erreicht hat und dann kann man gute LEDs wachsen“. Wenn unterschiedliche Wellenlängen gefahren werden, „dann ist das extrem zeitaufwändig und man macht einfach weniger Fortschritt. Deswegen, seit etwa (...) [2015], werden UVB-LEDs am FBH gewachsen – auch insbesondere für die ganze Prozessentwicklung“ erklärt TU1. Das war auch keine „einseitige Entscheidung, sondern wir haben das auch gemeinsam überlegt, aus der Notwendigkeit [heraus, da] wir ja erfolgreich sein [wollen]. (...) Unsere Konkurrenz sitzt in Japan, in Korea und in den USA und wir müssen gucken, dass wir mit dem Weltniveau mithalten können oder zum Teil auch das Weltniveau darstellen“ (Interview TU1.2).*

Trotz der Aufteilung wurde während des Transfers der Erkenntnisse zu UVB-LEDs von der TU an das FBH über mehrere Jahre noch eng und gemeinsam an diesem Thema gearbeitet, sodass beide eine Expertise in diesem Bereich haben. *„Das FBH hat dann (...) noch eine zweite und wenn man die ganz alte MOVPE noch mitzählt, noch eine dritte Anlage bekommen, die dann auch baugleich mit unserer Anlage an der TU ist. Der Transferprozess war dann auch relativ straight forward, auch wenn es ein Jahr gedauert hat, bis es dann [am FBH] exakt genauso gut funktioniert hat“ wie an der TU (Interview TU1.2). „Dann haben wir (...) begonnen, mit dem neuen Reaktor am FBH, die Technologie zu transferieren, weil wir vereinbart [haben]: ‚Wir konzentrieren uns auf UVC und ihr macht UVB.‘ Und so haben [wir uns] die Arbeiten“ aufgeteilt (Interview TU1.1). Das FBH begann, aufbauend auf dem,*

was sie von der TU übergeben bekommen hatten, UVB-LEDs zu entwickeln – mit dem Ziel diese mit verbesserter Leistung und Effizienz und auch einer höheren Lebensdauer in einem größeren Maßstab und höherer Ausbeute herzustellen, sodass nicht nur wenige LEDs auf einem Wafer funktionieren, sondern möglichst alle. Das FBH zielt auch darauf ab, dass auf einem Wafer alle LEDs die gleiche Wellenlänge haben. Laut TU5 hat die TU in ihren Anfangsexperimenten hierauf nicht geachtet: *„Hauptsache es funktioniert erstmal für einen Demonstrator und zum Paper schreiben, um prinzipiell die Richtung aufzuzeigen“* (Interview TU5). Während des Transfers lief die Entwicklung an der TU als auch am FBH zunächst parallel, bis das FBH diese optimierte. *„UVB haben wir eine Zeit lang parallel entwickelt bis die Ergebnisse genauso gut waren“* (Interview TU1.2). Bei der Übergabe der Ergebnisse von TU zum FBH war es insbesondere die Lebensdauer der LEDs, die nicht *„leicht“* zu transferieren war, wie TU1 2017 erzählt: *„[W]ir machen immer noch Epitaxie für UVB-LEDs, um zu vergleichen. Die Lebensdauern der UVB-LEDs, die an der TU gewachsen wurden, (...) sind momentan noch besser als die am FBH. Um dies besser zu verstehen, machen wir noch Vergleichsepitaxien, die dann am FBH zu Chips prozessiert werden, danach aufgebaut, gealtert und analysiert, um zu verstehen welche Alterungsmechanismen zugrunde liegen“* (Interview TU1.1). Im Jahr 2018 war *„die Lebensdauer der UVB-LEDs (...) [am FBH] genauso gut – mittlerweile sind die [am FBH] sogar besser. Aber solch eine Entwicklung ist auch natürlich. Je mehr Zeit vorhanden ist, Prozesse zu optimieren, je mehr Variationen können systematisch durchlaufen werden und desto schneller ist der Fortschritt. Und deswegen haben wir schließlich die Entwicklung von UVB und UVC getrennt“* (Interview TU1.2). Insbesondere wird FBH12 von TU1 gelobt: FBH12 *„kümmert sich, der hat auch prima Fortschritte erzielt. a) sind die LEDs dort jetzt genau so leistungsstark wie unsere LEDs und [b)] genauso effizient und [er] hat auch Wert [darauf] gelegt, die Homogenität der einzelnen LEDs über den Wafer zu verbessern“* (Interview TU1.1). *„[J]etzt laufen UVB-LEDs eigentlich nur noch am FBH (...) – nicht ganz, bis auf einen Doktoranden, der (...) [TU5], der noch ein paar Grundlagenuntersuchungen zu UVB-LEDs macht“* (Interview TU1.2). TU2 fasst zusammen, dass sich die Felder von TU und FBH sehr ähnlich sind, genauso wie die Infrastruktur, es jedoch thematisch eine Aufteilung nach den Wellenlängen in UVB und UVC gibt (Interview TU2).

FBH7 geht weiter auf Ähnlichkeiten von TU und FBH ein: *„Die TU ist uns natürlich sehr ähnlich, weil sie auch Halbleitertechnologie macht, genau, was wir ja auch machen. Sie machen das in einem bisschen anderen Umfeld, im universitären Umfeld. Und da gibt es natürlich Unterschiede. Aber trotzdem sprechen wir ja erstens eine Sprache. Wir arbeiten an ähnlichen Problemen oder widmen uns zusammen einem Problem und jeder bearbeitet einen Teilaspekt zum Beispiel des Problems. Da sind wir uns sehr ähnlich (...). Wir nennen uns ja Joint Lab, das bringt es eigentlich auch ganz [zum Ausdruck], glaube ich schon, auch wenn das natürlich trotzdem so zwei Welten sind (...), [wobei] wir eigentlich an den gleichen Problemen arbeiten und uns auf gewisse Teilaspekte dieser Probleme konzentrieren. Die TU hat etwas andere Teilaspekte als wir. (...) Im Endeffekt sind [aber] beide Gruppen dran interessiert, irgendeine LED zu machen oder einen Strahler zu machen, der eine gewisse Performance hat“* (Interview FBH7.2). Auch TU1 erklärt, dass es zwischen TU und FBH *„einen sehr großen Überlapp“* gibt *„und das ist auch gut so. Dadurch hat man sehr viel Synergien und kommt gemeinsam schneller zum Ziel“* (Interview TU1.2). *„[I]nhaltlich würde ich sagen, was physikalische Experimente anbelangt, laufen die Arbeiten ähnlich. Jeder hat natürlich leicht unterschiedliches Equipment. Das heißt, wir*

können nicht alles machen, das FBH kann nicht alles machen“ (Interview TU1.2). „[V]om Ansatz der Arbeiten sind wir aber sehr ähnlich. Wir gehen beide sehr systematisch vor und machen Varianten bestimmter Parameter und analysieren dann“ (Interview TU1.2).

Auch bestehen Gemeinsamkeiten dahingehend, dass in der „*Interpretation der Ergebnisse*“ der eigenen Einrichtung und der des Partners wiederum immer beide Einrichtungen involviert sind (Interview TU1.2). Aufgrund der engen Verzahnung an Projekten und Entwicklungen an der TU und am FBH haben jeweilige Ergebnisse immer ebenfalls Auswirkungen auf den jeweils anderen Partner. Dies ist insbesondere von der TU in Richtung FBH der Fall, wie TU1 erklärt: *„Ja, natürlich nehmen wir zum Beispiel das AIN-Saphir Template. Am FBH wurde ein High Temperature Aluminiumnitrid Template auf Saphirsubstrat entwickelt. Ob dieses Template wirklich gut ist, ist nicht leicht zu beantworten. Man kann zwar viel über die Materialcharakterisierung herausfinden und schlussfolgern: ‚Okay, eigentlich müsste es ganz gut sein‘. Aber erst, wenn man eine LED darauf realisiert hat und dann auch zeigen kann, dass die Effizienz der LED deutlich besser ist, ist dies nachgewiesen und das hat wiederum Rückkopplung auf die Prozesse am FBH. Basierend auf diesem Erfolg wird die Template-Technologie [am FBH] weitervorangetrieben. So wurde z. B. kürzlich ein Hochtemperaturofen am FBH beschafft, um die nächste Generation der AIN-Template-Technologie zu entwickeln. Auch hier erfolgt die Rückkopplung über die Epitaxie von UVC-LEDs an der TU, was natürlich auch Auswirkungen auf die Entwicklung der Templates am FBH hat“ (Interview TU1.2). Somit werden auch Messungen und Materialien zwischen FBH und TU ausgetauscht, indem die Akteure sich diese einander mitbringen, wenn sie zur jeweils anderen Organisation fahren oder sich diese per E-Mail und über den Server zuspielen. Um den Überblick zu bewahren, wer welche Materialien hat und was mit welchen Materialien geschieht, wird mit einer gemeinsamen Excel-Tabelle gearbeitet.*

Dennoch gibt es zwischen beiden Partnern auch Unterschiede. Grundsätzlich wird am FBH daran gearbeitet Prozesse immer weiter zu verbessern, *„in Richtung Prototyping bis hin zu Technologietransfer mit viel Industrienähe“ (Interview TU1.2 und Feldnotizen). Hierfür hat das FBH auch das Spin-Off „UVPhotonics“ gegründet, das u. a. den Leibniz-Gründerpreis 2016 erhalten hat (Website TU). Das FBH zielt darauf ab „die Ausbeute zu erhöhen und die Wiederholbarkeit oder die Stabilität des Prozesses zu verbessern, was (...) [an der TU] nicht das vornehmliche Ziel ist“ (Interview TU1.2). An der TU ist die Nähe zum Experimentieren im Sinne der Gewinnung neuester Erkenntnisse in der Forschung mehr ausgeprägt. An der TU heißt es dann: „Wir basteln mehr und haben weniger kommerzielle Lösungen“ (Audit TU). „[W]ir an der TU haben jetzt auch nicht den Ehrgeiz den homogensten Wafer herzustellen, wo man sagt, mein Ehrgeiz ist, dass die Lichtleistung der LEDs überall gleich groß ist und dass über den ganzen Wafer die Wellenlänge auf plus, minus 1 nm gleich ist. Das ist toll für die Produktion, aber eben nicht geeignet für die Doktoranden, bei denen der Erkenntnisgewinn im Vordergrund steht. Es ist zudem eine Wuselarbeit [am FBH und] unglaublich zeitaufwändig. Für ein Paper kann man das natürlich nicht verwenden. Trotzdem ist es natürlich wichtig, wenn man an Ausbeute und Kosten denkt. Deswegen kann man (...) [UVB-LEDs] viel besser am FBH machen“ (Interview TU1.1). Tatsache ist, „dass die TU viel mehr Dinge ausprobiert (...) und das hat natürlich dann Konsequenzen. (...) [W]enn ich in einer Maschine [nicht] immer das Gleiche mache, (...) dann ist es naturgegeben, [dass] da neue Materialien reinkommen, die potenziell verunreinigen können. (...) Mit diesen Verunreinigungen muss man vorsichtig sein. Es ist sicherlich so (...), dass einiges Equipment an der TU nicht so sauber ist wie hier.*

Aber das kommt nicht daher, weil die Leute zu faul sind, die sauber zu halten, sondern weil sie einfach einen anderen Fokus haben in ihrem Arbeiten, der auch gut ist. Und die Konsequenz ist einfach dann so. Also Reproduzierbarkeit ist sicherlich an der TU viel schwieriger herzustellen als bei uns. Wenn wir Dinge zweimal machen, kommt auch nicht immer dasselbe raus. Aber (...) die Wahrscheinlichkeit, dass bei uns zweimal dasselbe rauskommt, ist höher als an der TU und das ist eine Stärke von uns. Dafür hat die TU die Stärke [zu Experimentieren]. (...) Wenn wir sagen, wir wollen mal ein Experiment hier [am FBH] machen an einer Anlage, dann kann das sein, dass jemand den Finger hebt: ‚Nein, der Anlagenverantwortliche, ich will das nicht, weil, ich trage damit möglicherweise eine Substanz in das Gerät ein, von der ich nicht weiß, was sie macht und damit gefährde ich möglicherweise irgendwelche anderen Folgeexperimente. Das Risiko gehen wir nicht [ein].‘ Das kann passieren, dass das so entschieden wird [am FBH]. An der TU, [da ist] die Wahrscheinlichkeit einfach geringer und damit haben sie eine gewisse Freiheit und auch eine Möglichkeit, Dinge zu machen, die wir nicht haben“ (Interview FBH7.2). An der TU ist es so, dass Forschung auch bedeutet, dass man sich am Rande von dem bewegt, was gerade möglich ist. Deswegen kann es sein, dass es nicht einen passenden experimentellen Aufbau dafür zu kaufen gibt, sondern dass diese selbst designt und aufgebaut werden (Interview TU6). Am FBH ist es eher selten der Fall, dass Maschinen nicht kommerziell sind. Die industriekompatiblen Maschinen sind meist sogar nach eigenen Wünschen von anderen Unternehmen gebaut. TU1 erklärt hierzu weiterhin, dass die „Forschungskultur am FBH (...) ein bisschen hierarchischer [ist und] ein bisschen stärker durchorganisiert ist. (...) Kann ich auch nachvollziehen, weil diese große Infrastruktur am FBH, auch extrem teuer ist (...) und entsprechend ist wichtig, dass genügend Drittmittel vorhanden sind. Und wenn im Reinraum hundert parallele Prozesse laufen, da kann man nicht spontan mal was ausprobieren. (...) Es läuft am FBH formalisierter ab, das sorgt aber auch für Stabilität“ (Interview TU1.2).

Auch gibt es Unterschiede zwischen TU und FBH aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausrichtungen als Universität und als Forschungseinrichtung. TU1 erklärt auch, worauf es in der Universitätsforschung ankommt – was er „anwendungsnahe Forschung“ im Vergleich zur „angewandten“ Industrieforschung nennt. Während in der Industrieforschung alles genau laufen muss, damit alle LEDs die gleiche Qualität haben und alle in ein Modul eingebaut werden können, ist die Universitätsforschung nicht darauf angewiesen, dass alle LEDs eines Wafers funktionieren. Ziel der Universität ist es vielmehr einen wissenschaftlichen Beitrag, insbesondere in Form von Publikationen, leisten zu können. Bei der angewandten Forschung lernt man, „dass man wirklich alle Schritte erfolgreich durchlaufen muss, um am Schluss ein Modul zu haben, das funktioniert [und] dann auch wirklich alle zwanzig LEDs gleich hell leuchten. Man lernt dann sehr schnell, dass jeder Schritt mit Schwierigkeiten behaftet ist und dass man wirklich nahezu perfekt sein muss, damit es am Ende funktioniert. (...) [Auch lernt man], wo man Schwachstellen hat [und] behebt [diese] bei jedem Schritt. Auf der Ebene der Universitätsforschung reicht es [hingegen] eine systematische Wafer-Serie zu wachsen und LEDs zum Testen herzustellen. Dann messe ich die Spektren, die LED-Leistung und noch ein paar andere Kennzahlen, analysiere die Resultate, und kann das Ergebnis dann in einem Paper veröffentlichen (...). Genau, da unterscheidet sich eben die angewandte Forschung und die anwendungsnahe Ausrichtung von der universitären Forschung. (...) [U]m da hin zu kommen, müssen auf dem Wafer nicht ein paar LEDs gut funktionieren, sondern mindestens 80% und die müssen auch eine gewisse Lebensdauer haben (...). Der Schritt von

einem wissenschaftlichen Durchbruch zum Produkt, (...) benötigt typischerweise drei bis fünf Jahre. Nicht nur um die Kosten und den Preis zu senken, sondern auch, um einen reproduzierbaren und stabilen Technologieprozess zu haben, weil diese Zwischenschritte extrem aufwändig sind. Die werden auch nicht (...) wissenschaftlich veröffentlicht. (...) [A]lles manuelle, wie die Chipvereinzelnung, das Auflöten, die Verkappung, das Ganze dann auf eine Platine [aufbringen], das (...) [ist] als solide Ingenieursleistung sehr wichtig und leicht zu unterschätzen, wie schwierig das sein kann. Das lernt man dann erst, wenn man sich damit beschäftigt“ (Interview TU1.1). Ausgehend von diesen Unterschieden zwischen TU und FBH, unterscheidet P36 dann nochmal zwischen FBH und Industrieforschung, indem er erklärt, dass in der Halbleiterindustrie „das tödlichste“ was gemacht werden könne, eine „Abweichung von einem Rezept“ sei. Es wird keine Chemikalie gewechselt, ohne dass es eine Genehmigung vom Endanwender gäbe. Um eine „stabile Fertigung zu machen, wird nichts verändert“. Ein Institut wie das FBH könne „nicht so leben“, da Forschung bedeutet, dass „ausprobiert“ wird (Interview P36). Während die Industrie auf große Stückzahlen setzt, kann ein Forschungsinstitut oder ein Spin-Off laut FBH10 nur überleben, wenn es auf Bereiche und Wellenlängen setzt, in „die Großen nicht reingehen. Und da können auch kleinere Unternehmen mit ganz klar höheren Stückpreisen (...) ihr Marktsegment finden“ (Interview FBH10). „Ein Massenhersteller, der verkauft halt den VW Golf. Ferraris gibt es halt weniger. Wir machen die Ferraris (...). Wir spielen Champions League (...). Wir haben den Anspruch, dass wir immer international ganz vorne mit dabei sind (...). Wir sichern da die Souveränität Deutschlands“ und bedienen einen „Nischenmarkt (...), wobei wir keine Absicht haben, dass wir an den Markt gehen.“ Durch Kooperationsverträge mit großen Firmen sichert sich das FBH zudem gewisse Felder (Interview P38). Laut FBH9 sei das FBH wiederum eher der Industrie ähnlich, während TU und IGZ sicher eher ähnlich seien, da Prozesse bei beiden weniger koordiniert und zeitlich unabhängiger seien (Interview FBH9). Da FBH und TU an der Entwicklung von UV-LEDs arbeiten und der Physik zuzuordnen sind, müssen laut FBH22 wiederum einzelne Schritte genauestens ablaufen, damit eine Entwicklung auch funktioniert. Dies ist für die TU als auch das FBH der Fall, was wiederum in der Biologie laut FBH22 nicht der Fall sei. „Die Biologie ist anders als die Physik, wir können uns in relativ engen Parameterrahmen bewegen und bei der Biologie, kennt man das ja, [da] hat man relativ große Fehler, wenn es jetzt um die Interpretation von irgendwelchen Ergebnissen oder Experimenten geht“ (Interview FBH22).

4.2.1.2.2 Zusammenfassung der Handlungsmuster des Experimentierens mit UV-LEDs an der TU und am FBH

Der Prozess bis zur Existenz einer funktionierenden UVB-LED, wie sie oben in der Abb. 23 zu sehen ist, besteht aus vielen einzelnen Handlungsmustern und zieht sich über Monate (siehe Kapitel 7.4.1.1 bis 7.4.1.11 im Anhang). Grundsätzlich wird mit sogenannten Wafern gearbeitet, auf denen jeweils nicht nur eine LED entsteht, sondern ca. 2000 LEDs bzw. Chips gleichzeitig (siehe Abb. 26).

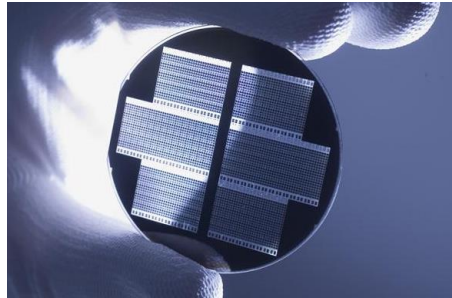


Abb. 26: FBH/TU – Wafer mit ca. 2000 LEDs bzw. Chips
(Foto links von Website FBH (2018g))

Diese einzelnen Chips werden zunächst designt, wobei sich ihr Design periodisch auf einem Wafer wiederholt. Dies geschieht mit Simulationstools, die insbesondere an der TU selbst geschrieben und entwickelt werden. Auch wenn das FBH auf diese Programme an der TU zugreifen kann, so wird dieser Schritt überwiegend an der TU übernommen (siehe Kapitel 7.4.1.1 und 7.4.1.2 im Anhang). Hiervon ausgehend werden an der TU und am FBH Wafer gewachsen, wozu Saphir benötigt wird (siehe Abb. 27).



Abb. 27: FBH/TU – AlN-Template auf Saphir-Substrat mit einem Durchmesser von 2 Zoll
(Foto von Website FBH (2013))

Ein Saphir wird zunächst mit einer dünnen Schicht AlN versehen (siehe Kapitel 7.4.1.4 im Anhang). Dies ist die Aluminiumnitrid-Saphir Template-Technologie, von der auch bereits im vorangegangenen Kapitel die Rede war, und die am FBH angegangen wird. Die entstandenen Templates werden dann für die weiteren Schritte der UV-LED-Entwicklung sowohl am FBH als auch an der TU verwendet.

Mithilfe der „metallorganischen Gasphasenepitaxie“, kurz MOVPE⁵⁰ oder auch Epitaxie oder Epi genannt, werden dann auf diese AlN-Templates ultradünne (im Nanometer- bzw. Mikrometerbereich) möglichst homogene Halbleiter-Schichtstrukturen „gewachsen“ (Interview TU1.1). Auch hiervon war bereits im vorangegangenen Kapitel die Rede. Hier gibt es sowohl an der TU als auch am FBH eine

⁵⁰ MOVPE steht für Metalorganic Vapor Phase Epitaxy.

MOVPE-Maschine, in die die AIN-Templates eingelegt werden. Durch verschiedenste Gase werden diese dann mit unterschiedlichsten Einstellungen als Substrat auf die Templates abgeschieden werden. Dies wird „Wafer wachsen“ oder „Run“ genannt (siehe Kapitel 7.4.1.3 und 7.4.1.4 im Anhang). Sowohl das FBH als auch die TU gehen das „Wafer Wachsen“ an, jedoch mit grundlegenden Unterschieden. Somit wird bspw. am FBH eine Maschine nur für den Wachstumsschritt von Aluminiumnitrid verwendet. *„Da kommt gar kein anderes Gas [rein]. In zwei Jahren ist da kein anderes Gas, außer das, was [wir für das] Aluminiumnitridwachstum [brauchen,] durchgeflossen“* (Interview FBH16). TU5 sagt hierzu: *„[D]ie [am FBH] behalten sich vor diese Anlage mit anderen Materialien zu verunreinigen.“* (Interview TU5). *„Die [am FBH] machen nur das und nichts anderes, immer die gleichen Bedingungen. Das ist natürlich besser, weil du dich dann verbessern kannst. Das ist das, was in der Großproduktion zählt, eine Anlage und immer das Gleiche, sauber machen, ein Run wachsen, sauber machen und wachsen, immer wieder das Gleiche machen, um es möglich alles sauber zu haben. Das ist dann keine Forschung mehr und erst durch Veränderung kann wieder eine neue Innovation entstehen“* (Interview TU6). TU5 fasst somit zusammen: *„An der TU werden viele verschiedene Sachen gemacht, am FBH wird an jeder Anlage immer nur das Gleiche gemacht. Das bedeutet, dass diese Anlagen immer die gleichen Voraussetzungen haben. Dies ist ein wichtiger Punkt für die Reproduzierbarkeit“* (Interview TU5). Während es am FBH demnach darum geht einen Prozess kontinuierlich zu verbessern, geht es an der TU darum Neues zu entwickeln. Insgesamt ist die Wichtigkeit der Epitaxie während der Entwicklung von UV-LEDs nicht zu unterschätzen. Insbesondere für die Realisierung des p-leitenden Galliumnitrids in der Epitaxie (p steht für Plus-Kontakt), allerdings zur Herstellung von blauen LEDs, wurde 2014 der Physik-Nobelpreis verliehen (Feldnotizen).

Von der Epitaxie ausgehend werden die Wafer charakterisiert, um zu analysieren, ob sie so funktionieren wie sie es sollen (siehe 4.2.4.2 und 7.4.4.2 im Anhang). Funktionierende Wafer gelangen dann in den Reinraum, sowohl an der TU als auch am FBH. Im Reinraum werden die Wafer dann prozessiert. Das heißt, es wird ihnen die Struktur gegeben, die zuvor designt und simuliert wurde. Dies geschieht durch unterschiedlichste Schritte, die u. a. Belichtungs- und Ätzverfahren mit beinhalten. Anschließend besitzt ein Wafer mit seinen LEDs dann die Kontakte, durch die sie mit Strom betrieben werden können (siehe Kapitel 7.4.1.5 und 7.4.1.6 im Anhang).

Nach dem Reinraum werden die Wafer nochmals charakterisiert (siehe 4.2.4.2 und 7.4.4.2 im Anhang). Diejenigen noch funktionierenden Wafer können dann vereinzelt werden. Dies geschieht am FBH mithilfe von Maschinen, sodass ein Wafer in seine ca. 2000 LEDs zerteilt wird (siehe Kapitel 7.4.1.7 im Anhang). Vereinzelte LEDs können dann aufgebaut werden, sodass sie bspw. so aussehen wie in Abb. 23 (siehe Kapitel 7.4.1.8 im Anhang).

Danach können sie eingebrannt werden. Dies ist teilweise notwendig, da UV-LEDs, sowie auch alle anderen LEDs, in ihren ersten ca. 100 Lebensstunden deutlich an Leistung verlieren. Da die Pflanzen am IGZ immer eine gleiche UV-Dosis bekommen sollen, ist dies für die Zusammenarbeit mit dem IGZ notwendig. Das heißt, die LEDs werden unter kontrollierten Bedingungen für einige Stunden an den Strom angeschlossen (siehe Kapitel 7.4.1.9 im Anhang).

Anschließend können noch funktionierende UV-LEDs verkapselt werden, um sie hermetisch zu schützen. Für die LEDs für das Pflanzenprojekt wird dies ausgehend von einem ersten Versuch immer getan. Schließlich wurde zu Beginn der Zusammenarbeit festgestellt, dass die LEDs durch die

Feuchtigkeit der Pflanzen ausfallen können. Fortan wurde erstmals am FBH damit begonnen die LEDs mit unterschiedlichsten Materialien abzudecken. Auch an der TU gibt es hierzu Forschung, sodass es hier noch keinen eingefahrenen Prozess gibt. Es wird mit unterschiedlichsten Gehäuse-Formen experimentiert und diese werden weiterentwickelt, um möglichst viel Licht aus eine LED heraus zu bekommen (siehe Kapitel 7.4.1.10 und 7.4.1.11 im Anhang). An die Verkapslung der LEDs anschließend werden die LEDs in UV-Module eingebaut (siehe nächstes Kapitel 4.2.1.2.3).

Vor und nach diesen beschriebenen Schritten des „Experimentierens“ werden Materialien immer wieder charakterisiert, vermessen und analysiert, um zu erfahren, welche Eigenschaften die LEDs haben und ob sie noch funktionieren. Das Kapitel 4.2.4.2 gibt dabei einen groben Überblick zu dieser Routine des „Analysierens“, während die detaillierte Beschreibung der Handlungsmuster dieser Routine in den Kapiteln 7.4.4.2.1 bis 7.4.4.2.11 im Anhang zu finden ist.

Insgesamt wird während all dieser Schritte immer wieder zum Ausdruck gebracht, dass der Weg zu einem stabilen Prozess und einer „guten“ LED maßgeblich vom Experimentieren und vom Forschen abhängt. *„Man muss gucken, wo sind die Grenzen, welcher Bereich ist gut (...) und das ist Learning by Doing, weil da gibt es kein Kochrezept. Wenn das so einfach wäre, dann würde das ja jeder können. Das ist wirklich, das muss man machen. Da muss man auch Dinge häufiger machen. (...) Wenn ich das Gleiche machen möchte, ist nicht sicher gesagt, dass meine Maschine mir auch das Gleiche rausspuckt“* (Interview FBH10).

Zu diesen beschriebenen Routinen des „Experimentierens“ am FBH und an der TU sollten hier weitere Gemeinsamkeiten und Unterschiede ebenfalls kurz angerissen werden (siehe weitere Details im Kapitel 7.4.1). Für die hier beschriebenen einzelnen Schritte ist es am FBH der Fall, dass für die einzelnen Arbeitsbereiche nur bestimmte Personen zuständig sind. So gibt es Personen, die bspw. nur in der Epitaxie arbeiten und andere, die nur im Reinraum tätig sind. Am FBH gibt es demnach eine klare Arbeitsteilung der Personen auf bestimmte Einzelgebiete. Während am FBH demnach jeder Mitarbeiter eine bestimmte Aufgabe hat und diese Aufgaben, oft nach Maschinen und Aufbauten, klar voneinander getrennt sind, ist es an der TU so, dass die Mitarbeiter breiter aufgestellt sind und Themenbereiche abdecken (Feldnotizen). Nur für die Epitaxie gibt es auch an der TU klare Regeln, da dieser Bereich mit hohen Sicherheitsmaßnahmen einhergeht. Hier wird mit giftigen Gasen gearbeitet, sodass Maßnahmen erst in Sicherheitstrainings erlernt werden müssen, sodass diese im Fall eines Notfalls auch umgesetzt werden können (siehe Kapitel 7.4.6.2). Die breite Aufstellung der Mitarbeiter an der TU birgt Vorteile, insbesondere in Bezug auf den Faktor Zeit. TU1 sagt hierzu, dass *„eigentlich jeder Doktorand alle zur Verfügung stehenden Methoden der Materialcharakterisierung von A bis Z“* an der TU kann (Interview TU1.2). Am FBH ist es wiederum so, dass die einzelnen Methoden nach Personen aufgeteilt sind, die sich darauf spezialisiert haben (Feldnotizen). Dies hat am FBH *„natürlich den Vorteil, dass jeder sich dann wirklich fokussiert und Spezialist wird, auf dem Gebiet, wo er tätig ist. (...) Bei uns [an der TU] muss man [sich], weil wir ja nicht so einen großen Stab haben, (...) breiter aufstellen (...). Dadurch sind wir auch flexibler (...) Keiner kann alles machen, aber die Doktoranden sind schon frei zu sagen: ‚Okay, die Charakterisierungs- oder Herstellungs-Methode möchte ich noch lernen bzw. nutzen, und dann darf er das auf Eigeninitiative“* (Interview TU1.2).

4.2.1.2.3 FBH Handlungsmuster – UV-Module zusammenbauen und messen

Zur Routine des „Experimentierens“ am FBH gehört ebenfalls, dass UV-Module zusammengebaut und vermessen werden. Wie dies am FBH genau funktioniert, wird im Folgenden beschrieben und mit der Abb. 28 veranschaulicht.

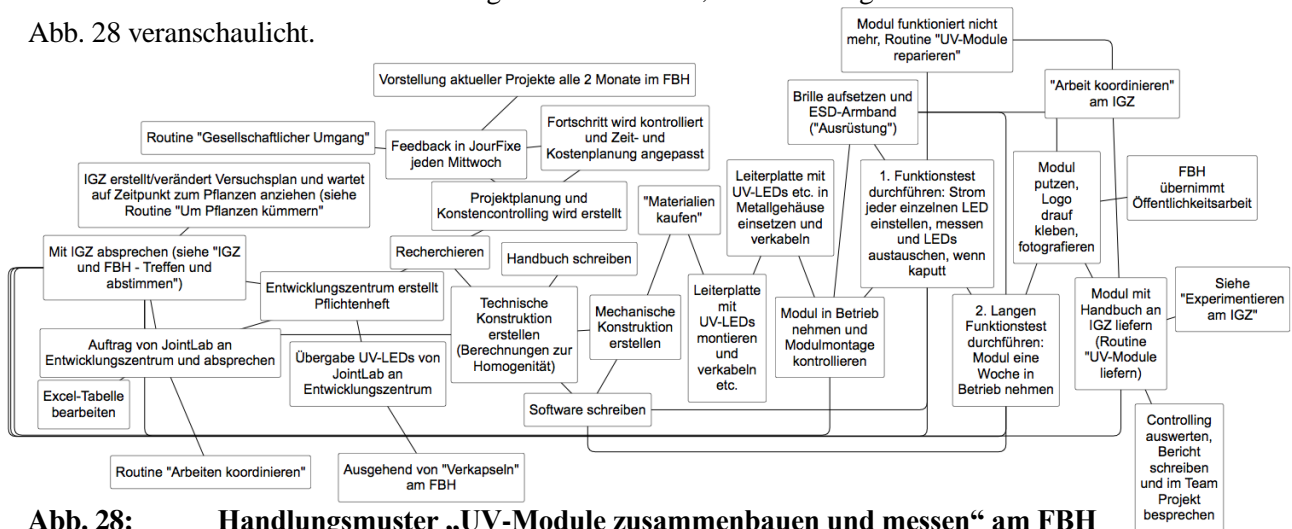


Abb. 28: Handlungsmuster „UV-Module zusammenbauen und messen“ am FBH (eigene Darstellung)

„Der Nebeneffekt von anbindungsnahen Projekten, in denen ein Modul [ge]baut wird, ist, dass man wirklich alle Schritte erfolgreich durchlaufen muss, um am Schluss ein Modul zu haben, dass funktioniert, in dem dann auch wirklich alle LEDs leuchten. Man lernt dann sehr schnell, dass jeder Schritt mit Schwierigkeiten behaftet ist und dass man wirklich bei jedem Schritt perfekt sein muss“ (Interview TU1.1). Erst wenn LEDs demnach gewachsen, prozessiert, vereinzelt, aufgebaut, eingebrannt und verkapselt sind und dann immer noch mit bestimmten Eigenschaften funktionieren, gelangen sie in das Entwicklungszentrum, wo sie in UV-LED-Module eingebaut werden (siehe Abb. 29).



Abb. 29: FBH – UVB-LED-Modul zur Pflanzenbestrahlung mit Licht verschiedener Wellenlängen durch LEDs: UV (310 nm), blau (451 nm), rot (660 nm) (Foto von Website FBH (2018f))

Auf der Website vom FBH heißt es dann zum Entwicklungszentrum: „Mit seinem Entwicklungszentrum sorgt das Ferdinand-Braun-Institut dafür, dass exzellente Forschungsergebnisse noch schneller in marktorientierte Produkte (...) überführt werden. Damit hat das Institut eine aktive Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Wissenschaft geschaffen, die Unternehmen [und Forschungseinrichtungen] einen einfacheren Zugang zu Ergebnissen auf dem aktuellen Stand der Forschung bietet: in Form von praxisgerechten Funktionsmodellen und Prototypen. (...) Diese handhabbaren Systeme ermöglichen es Wissenschafts- und Unternehmenspartnern, die F&E-Ergebnisse des FBH unkompliziert in ihren Anwendungen zu testen“ (Website FBH). Laut P36 sollte hier auch nicht vergessen werden, dass sich das FBH als eine Forschungseinrichtung für angewandte Forschung versteht, und nicht als ein

Produktionsbetrieb. Für das FBH sei das Entwicklungszentrum aber insbesondere dafür wichtig, die Anwendung der UV-LEDs in Modulen zu demonstrieren. FBH20 erklärt hierzu, dass Anwender, wie das IGZ, mit den einzelnen LEDs wenig anfangen können. Sie wollen ihm zufolge ein Modul erhalten, das sie entsprechend ihres Einsatzgebietes anwenden können, indem sie möglichst ohne großen Aufwand auf einen „Knopf drücken“ und es funktioniert (Interview FBH20). Auch FBH12 erklärt, dass das Entwicklungszentrum für das FBH der Beweis dafür ist, dass aus Bauelementen auch Anwendungen entstehen können, die funktionieren und somit für die Außenwelt anschaulich werden.

Die Rolle vom Entwicklungszentrum wird zudem im Zusammenhang mit den Themen einer Innovation und der Entwicklung von LEDs sowie dem Bau von Modulen beschrieben: *„Wissenschaft ist harte Arbeit, das ist immer wieder wiederholen von irgendwelchen Abläufen. (...) Man braucht erstmal eine Vision: Wo will man hin? Wofür will man die UV-LEDs oder Laser einsetzen? Und das macht eigentlich die Innovation aus. Den Weg dahin, den finde ich dann schon gar nicht mehr innovativ. Das ist dann harte Arbeit mit Routinen und Wiederholungen und die Innovation ist in meinen Augen die Vision davor (...). Das Entwicklungszentrum setzt Dinge, die tatsächlich eine Innovation sind, die Forschungsbauteile, die LEDs in etwas um, was ein Gerät ist“* (Interview FBH15). *„Das ist auf jeden Fall eine Innovation, vor allem mit den LEDs“* (Interview FBH20).

Das Entwicklungszentrum wurde im Jahr 2014 als eine neue Abteilung im FBH gegründet, die der Abteilung des Wissenschaftsmanagements unterstellt ist. Zuvor gab es ein sogenanntes „Applikationslabor“, wo auch das erste UV-Modul für das IGZ vor der Zeit des Konsortiums gebaut wurde. Dieses Labor fungierte jedoch nicht als eigenständige Abteilung im FBH. Die Personen waren mehreren Abteilungen und Teams zugeordnet und mussten sich zusammenfinden, wenn es um den Bau eines neuen Moduls ging. *„Dann gab es immer eine Konkurrenz der Aufgaben und die konnten sich gar nicht auf diese Aufgabe konzentrieren, sondern hatten meistens Prioritäten in ihrer Fachabteilung. (...) Das wurde immer nebenbei mitgemacht und die Abteilungsleiter haben eben auch nicht gesehen, dass es notwendig ist dafür Ressourcen freizustellen“* (Interview FBH15). Zudem gab es auch keine übergreifende Koordination oder Teamleitung zum Bau der Module, weswegen der Bau auch immer sehr lange dauerte. Letztendlich wurde dieses Applikationslabor dann am FBH aufgelöst und das Entwicklungszentrum als eigenständige Abteilung mit neuen Mitarbeitern gegründet (Interview FBH15). Module wurden daher schon am FBH gebaut, als es das Konsortium noch nicht gab. FBH7 erklärt zudem, dass es im Konsortium *„puristisch“* betrachtet, nicht die Aufgabe des FBHs gewesen sei Bestrahlungsmodule zu bauen, sondern eher die Aufgabe von Firma A und Firma C. Daher hätte es mit diesen beiden Firmen auch *„kontroverse Diskussionen“* gegeben. Da jedoch bereits das erste Modul für das IGZ vor dem Konsortium vom FBH gebaut wurde, hat es laut FBH7 durchaus Sinn gemacht, dass auch weitere Module am FBH gebaut wurden, um dem IGZ vergleichbare Module liefern zu können (Interview FBH7.1).

Seit seiner Gründung arbeiten im Entwicklungszentrum drei neu angestellte Ingenieure für die technische und mechanische Arbeit und eine Projektleiterin mit einem Hintergrund im Wirtschaftsingenieurwesen. Mit einer vollen Stelle arbeiten alle neun Stunden täglich, meist von 7:00 Uhr morgens bis nachmittags. Während die Ingenieure die Module bauen, erklärt FBH15, dass es ihre *„Hauptaufgabe als Teamleiterin vom Entwicklungszentrum [sei], gemeinsam mit den Abteilungsleitern vom Ferdinand-Braun-Institut zu entscheiden: „Welche Prototypen bauen wir und in welcher*

Reihenfolge?“ (Interview FBH15). FBH15 ist somit für die Akquise neuer Projekte zuständig und daher auch in ständiger Kommunikation mit anderen Abteilungen im FBH (Feldnotizen, Interview FBH15). Alle zwei Monate stellt sie hierzu in einer internen Runde am FBH vor, woran das Entwicklungszentrum derzeit arbeitet, was abgeschlossen wurde und ob freie Kapazitäten bestehen, um weitere Projekte anzustoßen (Interview FBH10). *„Projektmanagementarbeit besteht immer aus Kommunikationsarbeit, also per E-Mail oder Telefon Dinge abstimmen, Meetings vereinbaren, organisieren und voranbringen und eben solche Auswertungen, also Zeitplänen erstellen, auswerten, korrigieren und eben Kosten auswerten und die Informationen darüber zusammentragen und daraus dann Schlüsse ziehen. Und das sind im Wesentlichen alles Büroarbeiten, so dass ich diese Regelmäßigkeiten habe“* (Interview FBH15).

Unter ihrer Leitung und in enger Absprache mit dem JointLab und insbesondere mit FBH7 werden die Module entsprechend der Anforderungen von Anwendern, wie dem IGZ, umgesetzt. Während FBH15 die grundsätzlichen Fragen klärt, werden die technischen Detailabsprachen über die Ingenieure des Entwicklungszentrums mit den Mitarbeitern des JointLabs und auch mit dem IGZ abgewickelt. Dies geschieht immer vor dem Bau eines neuen Moduls (Interview FBH15). FBH8 erzählt hierzu, dass bei einem ersten Treffen zwischen GaN OE und Entwicklungszentrum, den neuen Ingenieuren auch erklärt werden musste, wie viele UV-LEDs überhaupt benötigt werden, um eine bestimmte Lichtleistung zu erzielen, mit welcher Spannung sie betrieben und wie viele Kühlsystemen etc. eingebaut werden müssten. Somit wurde dort deutlich, dass sich das Entwicklungszentrum erst in das Thema der UV-LEDs einarbeiten musste und auch in der Kommunikation mit dem IGZ *„immer jemand dabei sein musste, der einen Überblick über die Technologie hat“* (Interview FBH8).

Zu den ersten Treffen mit dem IGZ erklärt FBH20 wiederum: *„Zu Beginn war das nämlich so, wir mussten denen [am IGZ] alle Informationen aus der Nase ziehen. (...) Wir mussten uns eine Checkliste erarbeiten. (...) Das haben wir dann bei jedem Projekt, auch beim IGZ dann ausgefüllt. Und beim zweiten Mal brauchten wir das gar nicht, weil, die Informationen kamen schon sofort (...). Welche (...) Umgebungstemperatur, Gewicht, Lager, Transport, Ablagerung, Lieferung, so etwas [wird abgefragt] (...). Damit wir ganz genau wissen, was ist denn eigentlich zu tun. (...) Dann haben sie gesehen, dass man mit uns offen reden muss – also jetzt nicht mehr mit irgendwelchen versteckten Karten, sondern, dass es doch schon sinnvoll ist, dann alle Informationen preiszugeben“* (Interview FBH20). Die gemeinsame Absprache mit dem IGZ und die Erstellung des Pflichtenhefts zu Beginn der Projektarbeit waren somit *„nicht so einfach“* (Interview FBH19).

Vor und während des Baus eines Moduls gibt es ebenfalls Absprachen zwischen dem Entwicklungszentrum und der GaN OE, um sich *„jemanden aus der Fachabteilung dazu“* zu holen. Dies ist bspw. der Fall, wenn bestimmte Berechnungen oder Testergebnisse gemeinsam zu besprechen sind, wie FBH15 erklärt. *„Eigentlich machen wir alles mit (...) [FBH7] aus und der koordiniert dann wieder in seiner Abteilung, (...) [z. B. mit FBH9], dass sie zu einem bestimmten Termin die LEDs picken muss und dass die verpackt werden müssen (...). Das alles, wann da was passiert und wer da was weiterschickt, koordiniert der (...) [FBH7]. Darauf verlassen wir uns auch und wir sagen nur wir brauchen zu dem Zeitpunkt die LEDs. Dann müssen die eben zu dem Zeitpunkt den fertigen Zustand haben. Und wenn er uns sagt, dass der Termin nicht schaffbar ist, gucken wir eben was das am Ende bedeutet, weil das bedeutet wir kriegen sie später, können sie später einbauen und können eben erst später das Gesamtmodul ans IGZ geben“* (Interview FBH15). Daher erinnert FBH15 auch regelmäßig

FBH7 an die Zuarbeit und die Lieferung der LEDs, meist bei internen Abstimmungen. Wenn die LEDs von FBH7 an das Entwicklungszentrum geliefert werden, gibt es dort nicht nochmal eine Messung der LEDs. *„Wir haben keine eigene Eingangskontrolle, dass man nochmal die Übergabe protokolliert, sondern da verlassen wir uns auf die Fachabteilung, dass die weiß, was sie uns gegeben haben“* (Interview FBH15).

Vor dem Bau eines Moduls ist die Projektleiterin (FBH15) auch dafür zuständig für zu bauende Module die Terminplanung und das Kostencontrolling zu übernehmen. Sie setzt sich vor einer Projektbeantragung dafür explizit mit den Ingenieuren und FBH7 hin und bespricht, welche Kalkulationen zu beachten sind. FBH15 erklärt hier, dass diese Kalkulation und Kostenabschätzung von Forschungsprojekten generell nicht einfach ist, da der Aufwand von Forschung zu Beginn häufig noch nicht klar ist und auch die Baumaterialien und die technischen Anforderungen ebenfalls nicht leicht zu fassen sind. Die Kostenabschätzung⁵¹ und auch die Terminplanung⁵² gingen im Projekt mit dem IGZ jedenfalls nicht auf. Da das IGZ verspätete und auch noch veränderte Anforderungen stellte, da es noch erste Forschungsversuche abschließend wollte, bevor es weitere Entscheidungen für neue Module treffen wollte, musste anschließend mehr Personalaufwand am FBH für die neuen Anforderungen berechnet werden und es konnte auch erst später mit dem Bau neuer Module begonnen werden. Während das Entwicklungszentrum sich hier unter Druck fühlte, hatte FBH7 keine Bedenken. *„Von der Arbeitsweise und auch von der Denke her, was will man eigentlich erreichen, da arbeitet eben ein Ingenieur anders als ein Wissenschaftler. Und das spiegelt sich auch wieder, wie es in die Umsetzung geht. (...) Und da ist [es] dann eher so, dass eben zwischen der GaN OE eine Parallele zum IGZ besteht, sodass (...) [FBH7] viel besser nachvollziehen kann, wenn das IGZ sagt: ‚Ne sie wollen da noch ein bisschen länger forschen und sie können sich noch nicht entscheiden‘ (...). Das kann er viel besser nachvollziehen und*

⁵¹ FBH15 war davon ausgegangen, dass alle Module baugleich sind – insbesondere auch, weil der Einbau von LEDs mit unterschiedlichen Wellenlängen keinen Unterschied macht, sofern deren Anzahl die gleiche bleibt. Somit hatte sie in der Vollkostenrechnung den Entwicklungsaufwand nur einmal kalkuliert, mit der Argumentation dieser könne vom ersten auf die anderen Module übertragen werden, sodass weitere Module kostengünstiger wären. *„Die enormen Kosten stecken in der Entwicklung. Das heißt, wenn du jetzt zum Beispiel einen Prototyp machst, steckst du die ganzen Kosten in so einen einzelnen Prototyp. Baust du aber zehn davon, wird es dann natürlich billiger“* (Interview FBH20). Da das IGZ allerdings in das vierte Modul neben den UV-LEDs auch blaue und rote LEDs eingebaut haben wollte, ging die Kalkulation – trotz des Einbaus eines Puffers – nicht auf. *„Wir haben ungefähr 15 Tausend verlangt und so ein [neuer] Prototyp (...) kostet [aber] zwischen 20 und 30 Tausend Euro (...). Wenn so ein Prototyp 20 bis 30 Tausend Euro kostet, dann sind davon 3000 Euro Materialkosten. Der Rest sind Personalkosten: die Zeit, die die Leute arbeiten, multipliziert mit ihrem Stundensatz, multipliziert mit Gemeinkosten, die hier am Institut anfallen“* (Interview FBH15). Zudem sagt sie zu Forschung und Gewinn: *„Es schmerzt nicht ganz so schlimm, wenn man eigentlich Minus macht (...). Das ist auch der Knackpunkt, warum solche Arbeiten, wie sie das Entwicklungszentrum tut, nicht kommerziell erhältlich sind. Das könnte man nicht kommerziell mit Gewinn durchführen als Wirtschaftsunternehmen“* (Interview FBH15).

⁵² *„In dem speziellen Projekt SecondaRyUV, war auch dem IGZ noch nicht vollständig klar, was sie am Ende genau in diesem Bestrahlungsmodul haben wollten“* (Interview FBH15). FBH15 erklärt, dass sie alles *„im Dezember / Januar mit (...) [FBH7] besprochen [hatten] (...)“*. Da hat eben das IGZ gesagt (...): *die UV-Wellenlängen können sie erst im Februar entscheiden, weil sie vorher noch ihre Versuche haben. Und (...) dann kommt im Grunde raus, dass wir das Modul frühestens im Juni hätten fertigstellen können. Was dann passiert ist, ist dass das IGZ im Februar noch nicht sagen konnte, welche Wellenlänge es jetzt braucht. (...) [Das] hat sich schon mal um einen Monat verschoben, sodass wir dann schon (...) im Februar gesagt haben, okay, dann wird das Modul frühestens im Juli fertig (...). Uns war von Anfang an klar, wir müssen notfalls ein anderes Projekt unterbrechen, damit das Bestrahlungsmodul rechtzeitig fertig [wird]. (...) [FBH19] hat zum Beispiel [dann] ein anderes Projekt genau bei 50% aufgehört (...), weil es ist eine Verschwendung von Ressourcen schon vorher anzufangen, nur weil das ursprünglich mal so angedacht war und dann auf Informationen zu warten“* (Interview FBH15). Dabei ist es an FBH15 den Ingenieuren den Zeitpunkt zu nennen, wann sie mit einem Projekt beginnen sollen.

dann im Grunde auch ja dann [besser] vermitteln als wir im Entwicklungszentrum. Also ja, ein ganz klassisches Beispiel: Wir im Entwicklungszentrum haben dann im Februar festgestellt, okay das IGZ entscheidet sich später welche Wellenlänge [es haben möchte], dann verschiebt sich alles und unsere Ingenieure und auch ich als Projektmanager, der aus der Wirtschaft kam, haben gleich Sorgen gehabt, dass dieser verschobene Liefertermin hinten raus Probleme machen wird. (...) [FBH7] war total entspannt: (...) ‚Wird schon passen im Forschungsprojekt und wenn wir es rechtzeitig Bescheid sagen und so, dann wird das IGZ da keine Probleme machen‘. Weil eigentlich, klassisch könnte man sagen, das IGZ ist der Kunde und verlangt halt trotzdem, dass der Liefertermin eingehalten wird und so weiter. Aber das sind eben so Ansichtsweisen, die sich unterscheiden. Und da hat eben die GaN OE mit dem IGZ Gemeinsamkeiten, die nicht mit dem Entwicklungszentrum bestehen“ (Interview FBH15). Auch FBH20 bringt zum Ausdruck, dass er in der Industrie einen größeren Druck verspürt hatte – „da wirst du dadurch beurteilt, was du ablieferst. Und hier in der Forschung ist es ganz anders“ (Interview FBH20).

Nachdem dann mit dem IGZ abgestimmt ist, welche Wellenlängen und welche Farbkombination an weiteren LEDs eingebaut werden sollen und mit FBH7, wann die LEDs zur Verfügung stehen, kann mit dem Bau eines Moduls begonnen werden. Für den Bau eines Moduls für das IGZ plant FBH15 dabei ca. mit einem halben Jahr. Während der Laufzeit eines Projekts kontrolliert FBH15 dann regelmäßig alle vier Wochen den Fortschritt der Ingenieure, aktualisiert den Terminplan und die Kostenauswertung. Dabei arbeitet sie mit dem Programm MS-Projekt und lässt sie sich von den Ingenieuren Feedback geben. Hierzu gibt es im Entwicklungszentrum jeden Mittwoch eine „regelmäßige Sitzung, wo wir gemeinsam über den Status sprechen und ob es jetzt noch notwendig ist Abstimmungen mit der GaN OE oder dem IGZ zu machen“ (Interview FBH15). Dabei berichtet jeder, was in der letzten Woche gelaufen ist und was in der momentanen Woche geschehen wird. Dazu sagt FBH15: „Kann sein, dass ich da nur zuhöre und irgendwie meine Einschätzung dazu gebe, aber sage, das könnt ihr alles so machen, wie ihr euch das überlegt habt. Kann auch sein, dass ich dann noch Beiträge habe und neue Vorschläge, was sie mitberücksichtigen sollen oder dass ich eingreife und sage, ich werde noch einen Termin mit (...) [FBH7] vereinbaren“ (Interview FBH15). Während die Ingenieure von ihrer Arbeit berichten, wie die Zeitplanung aussieht und welche zusätzlichen Bestellungen anstehen, erzählt FBH15 bspw. auch von der Abrechnung von Projekten oder Neuigkeiten aus Leitungstreffen. Auch erinnert sie die Ingenieure regelmäßig daran, dass ein Prototyp nicht technisch ausgereift sein muss und auch keine Garantie haben wird, sodass sie die Ingenieure animiert schneller und pragmatischer zu arbeiten.⁵³

Ein jedes Projekt beginnt damit, dass die Ingenieure recherchieren müssen, um technische Rahmenbedingungen und Bauelemente festzulegen. Es werden ebenfalls relevante Publikationen

⁵³ „Wenn man aus der Wirtschaft kommt, eben wie die drei Ingenieure und ich selbst, dann (...) muss so ein Prototyp oder so ein Gerät technisch sehr ausgereift sein, damit man das jemandem verkaufen kann. Und hier in so einem Forschungsinstitut (...) muss es gar nicht so ausgereift sein. Das heißt, (...) die Ingenieure stecken da manchmal mehr Arbeit, im Entwicklungszentrum, in so ein Gerät, als vielleicht notwendig ist. Um eine technische Funktion zu erreichen, kann man das natürlich auf einem Weg erreichen, der länger dauert oder der schneller geht. Also entweder pragmatisch oder super detailliert. Das ist so der Unterschied. (...) Übersetzt ist das so, ich schreibe eine E-Mail und der Ingenieur liest sie fünfmal und ich lese sie zweimal, bevor ich sie wegschicke. (...) Das mein ich damit, dass das dann ausgereifter ist und deswegen mehr reingesteckt [wird], als das vielleicht notwendig wäre, weil hier wird es nicht verkauft, es gibt keine Produkthaft, das muss nicht 10 Jahre funktionieren, sondern vielleicht ein Jahr (...). Deswegen bin ich der Meinung, dass man manche Lösungen auch schneller erreichen könnte und trotzdem alle Funktionalitäten technisch sicherstellt, die gefordert waren. Und das ist etwas, was nicht so leicht zu lernen und umzusetzen ist. (...) Würde jetzt ein Wissenschaftler diese Aufgabe übernehmen, würde der noch länger brauchen“ (Interview FBH15).

gelesen. Daran schließt sich die technische Konstruktion an. Hier ist es FBH19, der mit einem Simulationsprogramm, einem CAD-Programm (Computer-Aided Design, CAD), die technischen und elektrischen Eigenschaften eines Moduls simuliert (Interviews FBH15 und FBH19). Es werden vor allem der Schaltplan und die Ansteuerungselektronik konstruiert, wobei bestimmte Elemente miteinander verdrahtet werden. Zu diesen Elementen gehören bspw. die LEDs, Anschlüsse und Platinen. Immer wieder werden Widerstände und Stromflüsse überprüft. Das Programm hilft Fehler zu erkennen, wenn etwas nicht richtig miteinander verbunden ist (Interview FBH19). Auch spielt die Anzahl der benötigten LEDs sowie die Anordnung der LEDs für das Erreichen einer bestimmten Lichtdosis und einer homogenen Abstrahlung eine Rolle, was berechnet und simuliert wird (siehe Abb. 30).



Abb. 30: FBH – Homogene Strahlung
(eigenes Foto)

Erstmals wurde diese Berechnung der homogenen Strahlung der UV-LEDs von FBH22 am FBH übernommen, der im Jahr 2012 das erste Modul gebaut hatte, als es das Entwicklungszentrum noch nicht gab. Die von ihm erstellten Dokumente wurden bei der Gründung des Entwicklungszentrums an die dort neu angestellten Mitarbeiter übergeben und besprochen (Interview FBH22). Wesentlich ist die Berechnung der homogenen Einstellung der LEDs bei einem bestimmten Abstand und dabei einer möglichst großen Lichtausbeutung. FBH19 erklärt hierzu, dass bei dem ersten Modul die Einstellungen von FBH22 zur Homogenität noch sehr grob gewesen waren und er einige Nachjustierungen vornehmen musste, um alle LEDs gleich einstellen zu können. In dem ersten Modul war laut FBH20 keine Homogenität gegeben, da alle LEDs mit einem Regler gleichzeitig verstellt werden konnten (Interview FBH20). Um dies zu verbessern, arbeitete FBH19 mit einem Simulationsprogramm. Somit ist nun jede einzelne LED einzeln ansteuerbar, sodass über den Strom Schwankungen zwischen den LEDs ausgeglichen werden können. *„Die [LEDs] haben nicht alle die gleichen Lichtleistungen, die schwanken sehr stark“* (Interview FBH19). Homogenität sei laut FBH19 dann gegeben, wenn die Leistung aller LEDs über die Zeit im Mittel gleich ist und mit einem Abstand von 30 cm eine Fläche mit dieser Leistung ausgestrahlt wird, sodass alle Pflanzen der gleichen Lichtdosis ausgesetzt sind (Interview FBH19). Die Homogenität wird somit über den Strom eingestellt. Somit ist das erste Modul von FBH22 nicht mehr mit den neueren Modulen vergleichbar. Die drei neueren Module sowie das Ausstellungsstück für das FBH sind baugleich, sodass Dateien über die Zeit immer wieder verwendet und minimal angepasst wurden (Feldnotizen). In dem neuesten Modul, das im Entwicklungszentrum gebaut wurde, sind ebenfalls blaue und rote LEDs miteingebaut. Für dieses Modul musste dann eine neue elektronische Konstruktion aufgesetzt werden, da neben UV-LEDs auch die blauen und roten LEDs eingesetzt wurden. Dieses Modul wurde *„technisch komplett überarbeitet, weil da eben mehr LEDs rein sollen“* (Interview FBH15).

Anschließend wird die elektronische Konstruktion von FBH19 an FBH20 übergeben, der die technische Konstruktion in eine mechanische Konstruktion überträgt und angleicht, um auch das Design des Moduls zu erstellen und u. a. die Bauteile, das Gehäuse und die Platinen des Moduls festzulegen. Dies geschieht mit einem weiteren CAD-Programm namens Solid Edge Software (siehe Abb. 31).



Abb. 31: FBH – Simulation einer mechanischen Konstruktion
(Foto von Website FBH (2018h))

In dem CAD-Programm kann FBH20 bestimmte Bauteile von Herstellern herunterladen und diese in dem Programm zusammenbauen (siehe Abb. 31). Hierbei muss immer wieder berechnet werden, ob Abmessungen und Winkel stimmen. In dem Programm werden die Bauteile dann zusammengebaut und u.a. auch bereits Bohrlöcher positioniert. Zu den Bauteilen sprechen sich die Ingenieure hinsichtlich der Anforderungen (Gewicht, Maße, Kosten, Leistungen etc.) regelmäßig ab. In enger Absprache mit FBH20 konnte FBH19 dann ebenfalls für die Elektronik noch ein Softwareprogramm schreiben, sodass es für die Module auch eine Benutzersteuerungseinheit gibt. Die elektronische und die technische Konstruktion dauert ca. zwei Monate.

Sobald die technische und die elektronische Skizze erstellt sind und übereinstimmen, werden die Materialien beschafft und zwar so, wie sie im Simulationsprogramm aussehen sollen. Das bedeutet auch, dass Platinen und Bauteile entsprechend zugesägt bestellt werden, sodass die Daten aus den Programmen den Herstellern übermittelt werden. Hieran schließt sich dann die Montage an, wenn die Bauteile und die UV-LEDs, die dann von FBH7 kommen, geliefert worden sind (Interview FBH15).

Während bisher nur in dem Büroraum des Entwicklungszentrums gearbeitet wurde, geschieht der eigentlich Bau der Module dann im Labor. Der Büroraum, in dem alle vier des Entwicklungszentrums sitzen, befindet sich auch auf dem gleichen Stockwerk wie der Büroraum von FBH7, den er sich offiziell mit TU1 teilt. In einem Stockwerk unter diesen Büroräumen befindet sich das Labor des Entwicklungszentrums, wo die UV-Module zusammengebaut werden (siehe Abb. 32).

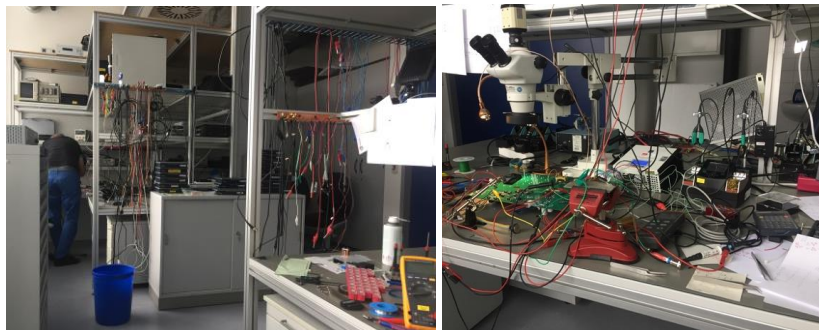


Abb. 32: FBH – Labor des Entwicklungszentrums
(eigene Fotos)

Mit den gelieferten Bauteilen und entsprechend der vorherigen Simulationen am Computer, werden nun UV-Module im Labor zusammengebaut. Den Zusammenbau übernehmen genau die Ingenieure, die auch

vorher die Skizzen erstellt haben. Es wird u. a. mit Schrauben, Muttern und Metall gearbeitet, wobei letzteres auch immer wieder zugesägt werden muss. Da hierfür bestimmte Maschinen benötigt werden, wird auch mit der hauseigenen Werkstatt, einer weiteren Abteilung am FBH, zusammengearbeitet, wo derartige mechanische Arbeiten übernommen werden können. In das Metallgehäuse werden bspw. Leiterplatten mit Stromtreibern, Mikrocontrollern sowie Sicherungen zum Schutz eingebaut und verdrahtet, sodass sie mit Strom versorgt werden. Auch wird ein Netzteil installiert, sodass ein Modul über eine Steckdose (europäischer Netzstecker, 230 Volt (V), 50 Hertz (Hz)) betrieben werden kann. Zudem wird außen an ein Modul ein Steuerungsgerät mit Schalter eingebaut, mit dem das Modul ein- und ausgeschaltet werden kann. Bei dem neuesten Modul wurde nicht mit einem Schalter, sondern auch mit drei Rädern gearbeitet, mit denen jeweils die roten LEDs, die blauen LEDs und die UV-LEDs angesteuert werden können. Durch die Einstellung der Räder lässt sich einstellen, zu wieviel Prozent eine jene Einheit leuchten soll. Auch werden Kühlkörper an den LEDs und Ventilatoren für die verbauten LEDs eingebaut, die die LEDs und die Leiterplatten von unten kühlen sollen, sodass ein Modul durch die LEDs nicht zu hoch erhitzt. Das Anlöten der Kabel wird mit einem LötKolben und Lötzinn entsprechend des technischen Designs vorgenommen (Feldnotizen).

Beim Einschrauben einer LED in eine Leiterplatte würde zudem normalerweise eine dünne Luftschicht zwischen LED und Platte entstehen, die die Wärme nicht gut ableitet und zu einer Überhitzung der LEDs und des Moduls führt. Beim Einschrauben der UV-LEDs auf SMD-Package auf die Leiterplatten mit kleinen Schrauben wird daher mit einer Wärmeleitpaste zwischen LED und Leiterplatte gearbeitet, die dazwischen geschmiert wird, um eine bessere Wärmeablenkung zu erreichen (Feldnotizen). Während dies bei dem allerersten Modul aus dem Jahr 2012 noch keine Rolle spielte, da hier mit UV-LEDs in einem TO-Gehäuse zum Stecken gearbeitet wurde, sodass die Leiterplatte auch anders gestaltet war, so spielte die Wärmeleitpaste bei den drei weiteren Modulen und dem Ausstellungsstück vom FBH eine Rolle (siehe Abb. 33).



Abb. 33: FBH – Ausstellungsstück, UV-LED-Modul mit UV-LEDs auf SMD-Package (links: eigenes Foto, rechts: Foto von Website FBH (2018o))

Das Ausstellungsstück wurde zeitgleich mit dem ersten Modul für das IGZ am Entwicklungszentrum gebaut. Es ist mit 310 nm UV-LEDs im SMD-Package bestückt und einer nachträglichen Verkapslung

(siehe Abb. 33) (siehe auch Kapitel 7.4.1.10 im Anhang). Das zweite Modul enthält zugekaufte verkapselte UV-LEDs mit einer Wellenlänge von 290 nm, da diese am FBH nicht mit ausreichender Leistung herstellbar waren. Das dritte Modul beinhaltet 310 nm UV-LEDs im verkapselten SMD-Package sowie zusätzlich blaue und rote LEDs. Dieses Modul wird aufgrund der blauen und roten LEDs auch Bunt-Modul genannt. Dies sind die Parameter der Module, die jeweils zuvor mit dem IGZ über FBH7 abgestimmt wurden.

Während die ersten Module noch so gebaut wurden, dass die LEDs direkt in das Gehäuse eingebaut wurden (siehe Abb. 33 oben), so wurde für das Bunt-Modul mit Platinen gearbeitet (siehe Abb. 34). Dabei sind es vier Platinen, die insgesamt mit 20 UV-LEDs sowie 61 roten und blauen LEDs bestückt sind. Die Anzahl der LEDs ist unterschiedlich, da sie laut FBH9 eine unterschiedliche Intensität haben, um die gleiche Photonendichte für eine homogene Ausstrahlung zu erzeugen (Interview FBH9).

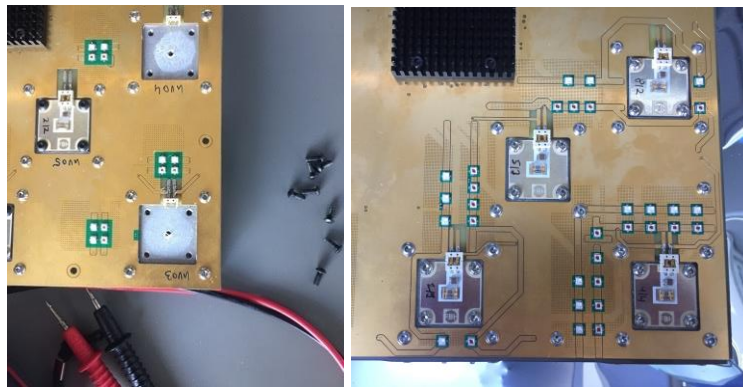


Abb. 34: FBH – Platine ohne und mit eingeschraubten LEDs
(eigene Fotos)

Die Platinen wurden entsprechend des Designs, das vorher erstellt wurde, zugesägt gekauft. Die Platinen sind dann in dem Metallgehäuse eingeschraubt (siehe Abb. 35). Das Gehäuse mit einer Breite und Länge von jeweils 50 cm ist so konzipiert, dass es die UV-Strahlung reflektiert und nicht absorbiert. Die glatt polierten Metallflächen des Gehäuses dienen als Reflektoren zur höheren Lichtausbeutung und verbessern die homogene Ausleuchtung. Auch die Leiterplatten und Platinen, auf die dann die LEDs gesetzt werden, sind mit einer dünnen Goldschicht überzogen, um das UV-Licht für eine optimale Ausleuchtung zu reflektieren.

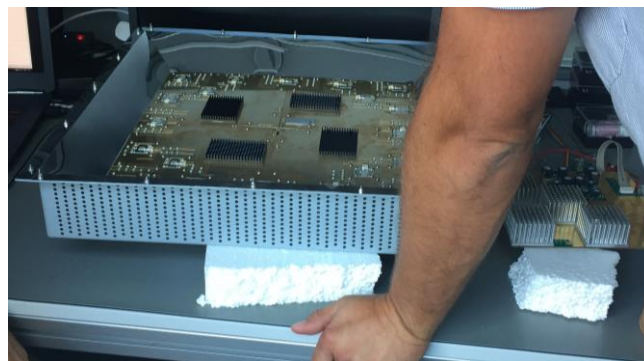


Abb. 35: FBH – Platine ist in Metallgehäuse eingeschraubt
(eigenes Foto)

Nach der Montage schließt sich in jedem Projekt die Inbetriebnahme an. Hier wird ein Modul das erste Mal an den Strom geschlossen. Laut FBH19 ist es eher die Regel als die Ausnahmen, dass ein Modul nicht auf Anhieb so funktioniert, wie es funktionieren soll. Dann müssen alle elektrischen Kontakte, alle Kabel und alle Verbindungen nochmals kontrolliert und mit dem Simulationsprogramm abgeglichen werden, bis ein Fehler gefunden ist und ein Modul einwandfrei funktioniert.

Erst wenn alle UV-LEDs dann auch leuchten, können sie eingestellt werden, um die zuvor berechnete homogene Ausstrahlung einstellen zu können. Da das IGZ hier Angaben in Mikromol gemacht hatte, musste das FBH diese Werte in die Maßeinheit umrechnen, die in der Physik vorherrscht (in Watt (W) pro Quadratmeter bzw. Leistung mal Zeit). Hier gab es insbesondere zwischen FBH19 und IGZ34 einen Austausch, wie nun die Leistung der Module eingestellt werden soll, weshalb sie sich auf einheitliche Werte einigen mussten. Hier wird bereits deutlich, dass unterschiedliche Disziplinen unterschiedliche Sprachen sprechen (siehe Kapitel 4.4.1.1 für weitere Details). *„Sehr lange ging es in diesem ganzen Projekt darum, wie viel Strahlungsleistung kommt aus diesem Modul heraus. Und diese Strahlungsleistung berechnet man, das ist eigentlich nur eine mathematische Formel, würde man denken. Trotzdem hat das IGZ und das FBH immer unterschiedliche Werte rausbekommen für eigentlich das Gleiche. Und dann musste man sich erst darüber verständigen (...). Was denn der eine und der andere berechnet und wo da die Unterschiede sind in der Berechnung und in der technischen Formel. Und da gab es auch Unterschiede und das war auch alles erklärbar, warum da andere Zahlen rauskamen. Und das war auch vielleicht eine Erkenntnis, auch für das IGZ, dass man das aus physikalischer Sicht auf die Art und Weise berechnen müsste, wie das hier am FBH gemacht wird. Und dass der Weg, den sie da gehen anscheinend bei ihnen üblich ist, also in ihrer Branche da mit der Pflanzenforschung. Da wird das wohl normalerweise so gemacht. Aber das ist dann so eine Inselberechnung, so würde man das bezeichnen. Weil dann verstehen natürlich nur die die Werte, die da rauskommen und alle anderen nicht“* (Interview FBH15). Die Umrechnung hatten sich FBH und IGZ dann hin und her geschickt. *„Wir haben ja diese Berechnungen kontrolliert, genau das ist zum Beispiel passiert. Dass das IGZ uns Werte genannt hat, die wir nicht verstanden haben und dann haben wir uns die Berechnung schicken lassen und haben diese Abweichung gefunden und haben dann gemeinsam darüber gesprochen, wie die Abweichungen entstehen und warum wir der Meinung sind, dass es anders berechnet werden muss. Das ist eine Kontrolle. Aber die Kontrolle ist im Prinzip auch nur entstanden, weil die Werte so exorbitant voneinander abgewichen sind, dass es augenscheinlich wurde. Also, wäre da jetzt wirklich nur ein kleiner Rechenfehler drin gewesen, dann wäre uns das nicht aufgefallen und dann hätten wir das auch nicht kontrollieren wollen“* (Interview FBH15). *„[W]ir wollten immer gern, dass das IGZ uns bestätigt, dass wir das richtig umrechnen, weil nicht, dass es ein Missverständnis gibt, wenn wir irgendwas bauen, was die eigentlich gar nicht wollten. Und das hat dann verschiedene Abstimmungsrunden gekostet, bis dann wirklich das IGZ gesagt hat, ‚Ja, ihr habt das umgerechnet und ihr habt das so umgerechnet, dass es richtig ist‘“* (Interview FBH7.1).

An die Inbetriebnahme schließt sich dann das Einstellen der homogenen Abstrahlung der LEDs an. Dieses Einstellen ist in einen zweistufigen Funktionstest und in einen langandauernden Funktionstest unterteilt. Die erste Stufe des Funktionstests meint, dass ein Modul entsprechend der Simulation homogen mit einer gewünschten Lichtdosis eingestellt wird. Daher wurde auch für jede einzelne LED ein Mikrocontroller eingebaut, die miteinander verbunden sind und über die jede einzelne LED gesteuert

werden kann. Um zu messen und einzustellen, ob jede UV-LED die gleiche Lichtleistung hat, hat FBH19 zudem ein kleines Computerprogramm geschrieben. Somit kann er den Strom und die Leistung einer jeden UV-LED messen und dann über den Mikrocontroller für jede einzelne LED eine gewünschte Leistung über den Strom einstellen, um Differenzen zwischen den UV-LEDs ausgleichen, in dem er den Strom nachreguliert. Dadurch wird die Homogenität der Leistung aller LEDs über den Strom eingestellt. Dabei darf er den Strom nicht zu hoch setzen, da sonst die LEDs schneller degradieren. Die Leistung misst er einerseits, indem er einen „Optosensor“ auf eine jede LED legt, der an einen Verstärker angeschlossen ist, sodass die Lichtstrahlung gemessen werden kann (siehe Abb. 36 links). Dieser ist ähnlich zu dem, den es am IGZ gibt. Der Sensor kostet laut FBH19 alleine 1.000 Euro. Zudem misst er dann nochmal die Leistung jeder einzelnen LEDs mit zwei Stromklemmen, um die Stromspannung optimal zu erfassen (siehe Abb. 36 rechts).



Abb. 36: FBH – UV-Module messen
(eigene Fotos)

Ausgehend von diesen Werten kann er über sein Programm einstellen, wieviel Strom eine jede LED bekommen soll, sodass er jeweils mehr oder weniger Strom hinzugibt. Auch kann er dabei feststellen, dass eine LED ausgefallen ist, die er dann austauscht, indem er eine kaputte LED rausschraubt und eine neue LEDs mit Wärmeleitpaste reinschraubt (Interview FBH19 und Feldnotizen). FBH19 erklärt auch, dass er blaue und rote LEDs jeweils vom gleichen Typ gekauft hat, sodass er diese LEDs nicht noch extra in ihrer Leistung einstellen musste. Dabei erklärt er, dass auch blaue und rote LEDs in der Produktion in verschiedene Typen eingeteilt werden, je nach ihrer Leistung. Wenn dann ein Typ gekauft wird, ist der Streubereich gleich geringer und es sind keine weiteren Nachjustierungen unter den LEDs notwendig. Da bisher zu wenig funktionierende UV-LEDs am FBH hergestellt werden, könne hier allerdings nicht in Typen sortiert werden, sodass die Messungen und Einstellungen der Leistung der einzelnen UV-LEDs notwendig sei (Interview FBH19). Auch misst er über den Chip die Temperatur, um einzuschätzen, ob weitere Kühler eingebaut werden müssen. Während der Messung wird mit einer UV-Brille gearbeitet, die die Augen schützen soll. Zudem macht sich FBH19 dabei ein ESD-Armband (Electro Static Discharge) um, um statische Aufladungen aufzufangen, sodass diese nicht in die LEDs übergehen (Feldnotizen).

Daran anschließend gibt es eine zweite Stufe des Funktionstests. Um zu überprüfen, ob die eingestellte Leistung auch bei dem Abstand, bei dem die Pflanzen laut FBH19 bestrahlt werden sollen, ausreichend als optische homogene Leistung ankommt, muss er weitere Messungen vornehmen – sowohl bei den UV-LEDs als auch bei den blauen und roten LEDs. Mit zunehmender Entfernung von den LEDs nimmt

schließlich die Leistung ab. Diese Messung der Homogenität geschieht mit einer Haube und mit einem Abstand von 30 cm, um die Leistung und die homogene Abstrahlung bei diesem Abstand messen zu können. Entsprechend wurde extra eine schwarze Haube mit 36 Löchern gebastelt, die dann mit vier Metallsäulen als Abstandshalter über das Modul gestellt wird (siehe Abb. 37 links). Der Sensor, der zuvor auch zum Einsatz gekommen ist, wird dann über jeder der 36 Löcher gehalten und Messung gemacht. FBH19 erklärt, dass die Haube es ermöglicht die Messung „reproduzierbar“ hinzubekommen. Dies geschieht möglichst im dunklen Raum, da der Sensor sämtliches Licht im Raum detektiert (siehe Abb. 37 mittig und rechts) (Feldnotizen).

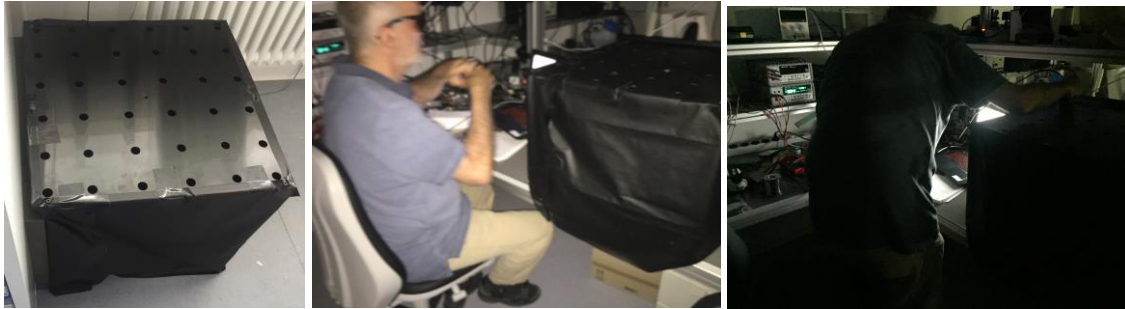


Abb. 37: FBH – UV-Module mit Sensor am FBH messen
(eigene Fotos)

Die Messung wird für die UV-LEDs, die blauen und die roten LEDs gemacht. Sofern zu viel oder zu wenig Leistung bei dem Abstand von 30 cm ankommt, muss mit dem vorherigen Schritt des Funktionstests die Leistung der LEDs entsprechend erhöht oder verringert werden. Somit kann FBH19 im Wechselspiel der beiden Messungen immer weiter einstellen, ob die Leistung bei besagtem Abstand ausreichend ist. Dabei wird eine Homogenität von um die 90% angezielt. Die Aufgabe besteht darin, „zu messen, ob die Homogenität von der Bestrahlung den Anforderungen entspricht (...). Nachdem die Kollegen das dann durchgemessen haben, (...) [FBH19 und FBH20], werden sie sicherlich die Ergebnisse dem (...) [FBH7] zur Verfügung stellen und der sagt dann ja ist okay oder ist nicht okay (...). Die wissen schon welche Kriterien dann entscheidend sind und dann geht das nochmal zum IGZ, um das da auch nochmal bestätigt zu bekommen“ (Interview FBH15).

Diese Messungen wurden immer bei 30 cm gemacht, wobei FBH19 auch zugibt, dass er dann beim letzten Modul festgestellt hätte, dass die Pflanzen gar nicht bei diesen 30 cm bestrahlt werden würden, sondern bei einem anderen Abstand⁵⁴. Hierzu hatte er dann IGZ24 eine E-Mail geschrieben, damit sie das auch weiß (Interview FBH19). Da das Entwicklungszentrum allerdings die Antwort erhielt, dass das IGZ mit den bisherigen Einstellungen zufrieden sei, hat er dann die Messungen weiterhin bei 30 cm gemacht. Trotzdem hat er dann auch mal mit einem höheren Abstand gemessen, um dort die Homogenität zu überprüfen, der jedoch wiederum dem Abstand am IGZ nicht entsprach. Hierfür mussten extra vier neue Metallsäulen mit einer größeren Länge gefertigt werden (Feldnotizen).

Während der ersten dieser Messungen hatte sich FBH19 auch gewundert, warum die Werte häufig viel höher waren als zuvor simuliert, bis er dahinterkam, dass er das Modul zunächst eine Weile laufen lassen muss, damit die Kühler anspringen und sich dies nicht mehr auf die Leistung auswirkt. Dabei interessieren ihn auch nicht die absoluten Werte, sondern die relativen Werte über die Zeit, weswegen

⁵⁴ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

auch immer mehrere Messungen gemacht werden (Feldnotizen). Auch ist es der Fall, dass die LEDs am Rand dunkler sind als in der Mitte, da sich dort die Strahlung überlagert (siehe Abb. 38). Demnach erklärt FBH22, dass laut Abstandsgesetz der Physik die Leistung, die unten ankommt, würfelförmig abnimmt, je größer der Abstand wird. Mit größerem Abstand nimmt der Raumwinkel zu und die Leistung geht zur Seite verloren. Je größer der Abstand ist, desto mehr Leistung muss hinzugegeben oder die Anordnung der LEDs verändert werden (Interview FBH22).

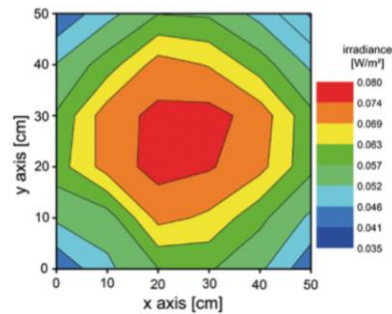


Abb. 38: FBH – Ausleuchtung des UV-Moduls mit einer Nutzfläche bei 30 cm
(Foto von Website FBH (2015a))

Zudem gibt es dann noch einen langdauernden Funktionstest. Mit langdauernd ist gemeint, dass das Modul über eine Woche hinweg betrieben wird, um die Funktionsweise zu testen und die LEDs einzubrennen. Der Test der Funktionsweise meint, dass das Programm getestet wird, das FBH19 geschrieben hat, um LEDs nicht über den Schalter einzuschalten, sondern über dieses Programm, das auch Sequenzer heißt. Das heißt hier kann eingestellt werden, wann die roten, blauen und die UV-LEDs mit welcher Intensität in einer festzulegenden Zeit mit welcher Intensität an- und wieder aus gehen sollen. Der Sequenzer ist es, der den Strom der LEDs und deren Intensität einstellt. Es wurden verschiedene Szenarien programmiert, wann blaue, rote und UV-LEDs mit welcher Intensität angehen sollen. Auch eine Dämmerungsphase wurde mit eingeplant (Feldnotizen und Interview FBH19). Nachdem FBH19 das Programm geschrieben hat, hat er nach dem ersten Test über mehrere Stunden festgestellt, dass es nach 9 Stunden wieder von vorne anfängt und nicht nach 24 Stunden. Diesen Fehler hat er dann behoben und einen weiteren Langzeittest gestartet, um mögliche weitere Fehler ausfindig zu machen (Interview FBH19). Dabei ist das Modul an den Strom angeschlossen und seine Werte werden über die Zeit gemessen (siehe Abb. 39). Für das IGZ hat FBH19 zum Abschluss für die Bedienung dieses Programms auch ein Handbuch geschrieben (Feldnotizen).



Abb. 39: FBH – Langzeittest eines UV-Moduls
(eigene Fotos)

Weiterhin werden mit dem Langzeittest die LEDs eingebrannt. Es ist wichtig, *„das Modul erst einmal ein paar Stunden oder eine Woche lang oder so laufen [zu] lassen (...). Am Anfang sind die Werte ziemlich stark und [das] flacht dann aber [ab] und dann passiert nicht mehr so viel. (...) Diesen ersten starken Abfall, den wollen wir halt nicht dem IGZ zumuten, den wollen wir halt hier erst einmal produzieren und dann danach sauber kalibrieren, dass die da halbwegs stabile Verhältnisse haben“* (Interview FBH19). Nach diesem Langzeittest, wird ein jedes Modul wiederum mehrmals mit und ohne Haube durchgemessen, um die Leistung über die Zeit zu überprüfen und ggf. wieder anzupassen (Feldnotizen). Dies wird für jedes Modul gemacht, da LEDs innerhalb einer Wellenlänge als auch zwischen verschiedenen Wellenlängen, wie den 290 nm und den 310 nm, unterschiedlich sein können (Interview FBH20).

Absprachen mit dem IGZ gibt es nicht nur vor dem Modul-Bau, sondern auch vor der Fertigstellung zwischen den zwei Mitarbeitern, die die Module am FBH bauen und IGZ24. Somit wird IGZ24 auch auf dem Laufenden gehalten und kann einschätzen, wann sie ein Modul erhalten wird, um bereits erste Pflanzen hierfür groß zu ziehen, wie FBH19 erklärt. Hierzu erklärt FBH7, dass es E-Mails und Telefonate sind, bei denen noch Kleinigkeiten zum Modul geklärt werden, wie bspw. zum Schalter. Auch sind die Mitarbeiter vom Entwicklungszentrum im engen Kontakt mit IGZ24, wenn es um die Auslieferung des Moduls (siehe Kapitel 4.4.1.2) oder den Service des Moduls geht. Service meint den Fall, dass etwas an einem Modul nicht mehr so funktioniert, wie es eigentlich funktionieren soll (siehe Kapitel 4.4.1.4). Alle Absprachen, die vom Entwicklungszentrum mit dem IGZ gemacht werden, werden dann auch nochmals an FBH7 weitergegeben. *„Absprachen (...) müssen (...) kommuniziert werden, sodass alle auf dem gleichen Niveau sind. Falls mal der (...) [FBH7] dann mit der (...) [IGZ24] sich unterhält, dass er ganz genau weiß, wie ist denn eigentlich jetzt der Stand von dem Projekt. Nicht, dass die dann irgendwie sagt: ‚Na ja gut, aber das Entwicklungszentrum hat das und das beschlossen‘ und der (...) [FBH7] weiß es gar nicht. So darf es natürlich nicht laufen, sondern er muss schon involviert sein in die ganze Thematik“* (Interview FBH20).

Vor der Auslieferung wird ein jedes Modul geputzt und mit einem Logo versehen (siehe Abb. 40). Das Logo ist eine Metall-Platte, die eigens von einem externen Hersteller hergestellt wird, und am FBH auf ein Modul geklebt wird. Beim Aufbringen des Logos wird entsprechend des Designhandbuchs und den dortigen Maßen und Richtlinien des FBHs gehandelt. Hierfür wird mit FBH25 zusammengearbeitet, die für diese Arbeit zuständig ist und in die Räume des Entwicklungszentrums kommt. Von nun an wird das Modul nur noch mit Handschuhen angefasst (Feldnotizen).

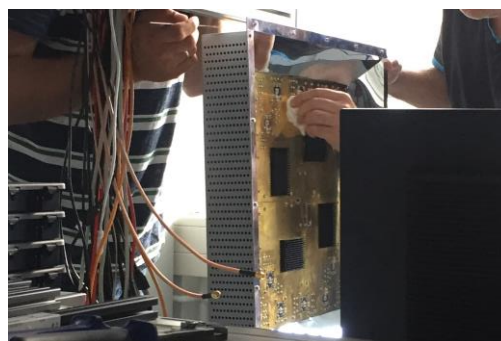


Abb. 40: FBH – UV-Modul putzen und mit Logo versehen (eigenes Foto)

Bevor ein Modul zum IGZ herausgegeben wird, wird es intern noch von FBH25 professionell fotografiert, um die Fotos anschließend für die Öffentlichkeitsarbeit auf die Website vom FBH zu stellen (siehe Abb. 41). FBH25 schreibt auch entsprechende Texte für die Website, wofür sie Textbausteine für Beschreibungen und Projektdetails per E-Mail aus dem Entwicklungszentrum zugesandt bekommt.

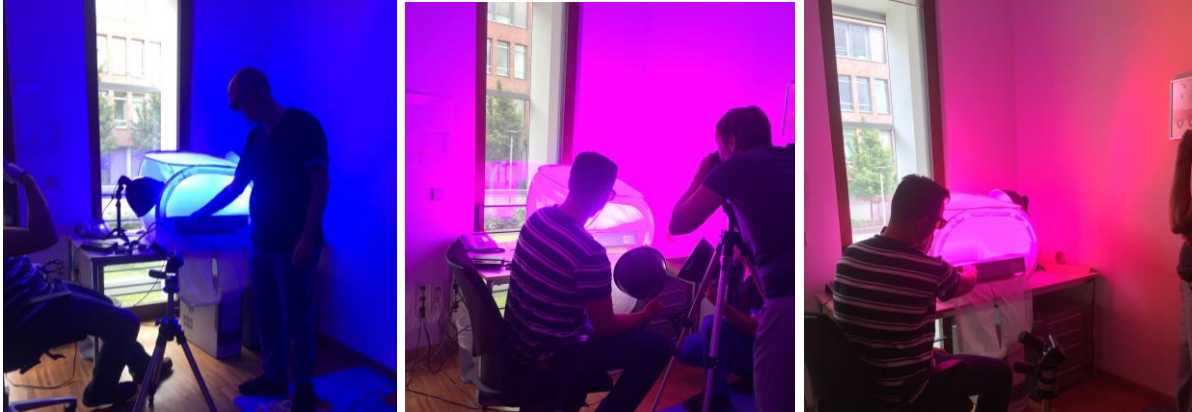


Abb. 41: FBH – UV-Modul fotografieren
(eigene Fotos)

Nach einem Projekt ist es an FBH15 die Controlling-Auswertung, Dokumentationen und Berichterstattungen zu machen. Auch führt sie Abschlussgespräche im Team, um zu erfahren, wie es bei einem nächsten Projekt besser laufen könnte (Feldnotizen).

Für die großen Module hat sich das IGZ Maße mit einer Länge von zwei Metern und einer Breite von 0,5 Metern gewünscht. Dies bedeutet, dass um die 200 UV-LEDs verbaut werden müssen. Da das FBH davon ausgeht, dass jede einzelne LED angesteuert und eingestellt werden muss, wird laut FBH auch für jede LED eine Platine und ein Kühlkörper benötigt. Daher wollte das FBH diesen Auftrag nicht annehmen. Deswegen hat sich das IGZ einen weiteren Unterauftragnehmer für den Bau der großen Module gesucht. Hierzu wurde eine Ausschreibung gestartet, bei der ebenfalls das FBH mit an der Formulierung beteiligt war. Nachdem Angebote eingegangen waren, trafen sich FBH7, FBH19 und IGZ24, um die vier Angebote zu besprechen und die Ausschreibung weiter zu verfeinern (Interview FBH19). Nach einer erneuten Angebotseinholung stand der Unterauftragnehmer fest. In gemeinsamen Meetings stellte sich dann raus, dass laut diesem Unterauftragnehmer nicht jede LED einzeln angesteuert werden muss, um eine Homogenität zu erreichen, sondern drei LEDs auf einer Platine, die sich dann im Mittel ausgleichen. Laut Entwicklungszentrum würde dies zu keiner homogenen Abstrahlung führen. Laut IGZ24 ist es hingegen dieser Unterauftragnehmer, der Erfahrungen mit Gewächshäusern hat und der auf Anrieb verstanden hätte, was sie mit Homogenität meint. Hier wird wiederum deutlich, dass der Begriff Homogenität unterschiedlich aufgefasst wird (siehe auch Kapitel 4.4.1.1).

4.2.2 Intra-organisationale Routine – Am IGZ um Pflanzen kümmern

Wie das IGZ Pflanzen anzieht und sich um diese gekümmert, wird anhand der wesentlichen Handlungsmuster der entsprechenden Routine nachfolgend beschrieben und anhand der Abb. 42 grafisch dargestellt. Diese Routine ist demnach insbesondere mit der Routine des Experimentierens am IGZ verbunden, als auch mit dem technischen Service in den Außenanlagen (siehe Kapitel 7.4.2) sowie mit dem Koordinieren von Arbeiten (siehe Kapitel 4.2.5.1).

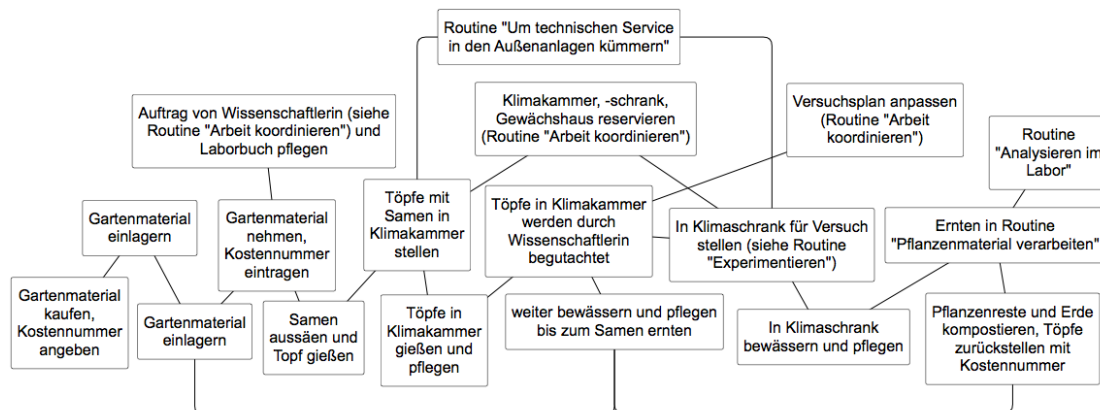


Abb. 42: Handlungsmuster der Routine „Um Pflanzen kümmern“ am IGZ (eigene Darstellung)

Für die Versuche am IGZ mit den UV-LED-Modulen, werden regelmäßig Pflanzen angezogen, wozu auch regelmäßig Gartenmaterial bestellt und verwendet wird. Gartenmaterial wird demnach gekauft (Blumenerde, Töpfe, Samen etc.). Bestellungen werden von einzelnen Mitarbeitern aufgegeben und laufen dann über eine Zentrale. „Wir müssen bloß angeben, was wir brauchen, wie viel und dann wird das zentral bestellt“ (Interview IGZ29). Mitarbeiter, die Bestellungen aufgeben, sind entweder die Wissenschaftlerinnen, die die Versuche betreuen, oder die Gärtnerinnen, die für die Außenanlagen und Gewächshäuser zuständig sind. Weitere Mitarbeiter, wie Studenten, die ebenfalls in den Versuchen involviert sind, geben den Wissenschaftlerinnen oder Gärtnerinnen Bescheid, wenn etwas fehlt (Feldnotizen). Um in den Versuchen gleiche Bedingungen zu haben, wird von den einzelnen Mitarbeitern darauf geachtet, dass immer die gleiche Sorte an Samen, Blumenerde etc. verwendet wird. Damit dies sichergestellt ist und um Unvorhersehbarkeiten, wie Lieferschwierigkeiten der Händler, vorzubeugen, wird meist ausreichend bestellt. „Die Samen kriegen wir dann immer vom gleichen Hersteller bzw. wir versuchen uns ein Depot anzuschaffen, dass wir auch definitiv immer die gleiche Sorte nehmen, damit wir da nicht in irgendwelche Probleme geraten“ (Interview IGZ24.1).

Gelagert werden alle Gartenmaterialien in einem Raum neben den Gewächshäusern, wo auch Materialien wieder von Mitarbeitern eingelagert werden, wenn sie nach Benutzung noch weiterverwendet werden können (siehe Abb. 43). Bereits verwendete Erde sowie Pflanzenreste, die nicht mehr benötigt werden, werden hier in einer Tonne entsorgt, die regelmäßig zum Kompost gefahren wird. Andere nicht mehr zu verwendende Materialien werden ebenfalls umweltgerecht entsorgt (Feldnotizen). Wenn Mitarbeiter sich aus diesem Raum entsprechende Materialien nehmen, dann wird eine Kostennummer (bzw. eine Projektnummer) eingetragen, um nachzuhalten, wie welche Materialien verwendet wurden (Feldnotizen).



Abb. 43: IGZ – Material lagern
(eigenes Foto)

Mit entsprechender Vorlaufzeit, vor dem jeweiligen Start eines Versuchs, werden die Pflanzen regelmäßig immer wieder neu ausgesät und angezogen. Das Aussäen wird in den meisten der Fälle von den Gärtnerinnen übernommen, die für den Bereich der Pflanzenqualität und Ernährungssicherheit zuständig sind. Eine Wissenschaftlerin erzählt hierzu: *„In den Schalen wachsen die Pflanzen ungleich, also unregelmäßig, wenn ich die aussäe. Ich weiß auch nicht warum. Die Gärtner können das irgendwie besser mit dem Aussäen, deswegen gebe ich das denen eigentlich immer. Dann habe ich gleichmäßige Schalen“* (Interview IGZ32).

Ausgesät wird, wenn Wissenschaftlerinnen den Auftrag dazu geben haben oder in Absprache mit diesen. Dies hängt davon ab, welche Experimente anstehen und wie viele Pflanzen in welcher Größe zu bestimmten Zeitpunkten zur Verfügung stehen sollen (Feldnotizen). Es werden immer etwas mehr Pflanzen ausgesät als für die Versuche benötigt werden, falls einige Pflanzen nicht so wachsen wie sie sollen und somit ein Puffer besteht. Pflanzen werden für die UV-Versuche ausgesät, indem gleich große Töpfe mit Erde, sogenanntes Substrat, befüllt werden, ein flaches Loch in das Substrat gedrückt wird, die Samen hinzugegeben werden und alles mit Erde zugedeckt und mit Leitungswasser angegossen wird. Die Erde für die Töpfe sollte der Typ T sein, wobei der Buchstabe T für Topferde steht, die aus Hochmoortorf besteht (Feldnotizen).⁵⁵ Zusätzlich wird pro Schale ein beschriftetes Etikett mit der Pflanzensorte und dem Datum hineingesteckt (Feldnotizen).

Nach dem Aussäen werden die Töpfe kurz angegossen und in eine Klimakammer gestellt (siehe Abb. 44), die mit künstlichem UVA-Licht ausgestattet ist (Feldnotizen). Dies geschieht meistens am Freitag. Die Pflanzen werden *„in einer Klimakammer angezogen (...), einfach, um ganz definierte Bedingungen zu haben und dass ich hinterher sagen kann, diese wurden unter identischen Bedingungen angezogen und dass ich die Bedingungen auch kenne. (...) Ich möchte ein definiertes Material haben“* (Interview IGZ25). Wichtig ist dafür auch, dass *„wir die gleiche Anzucht haben, aufgrund der Lichtintensität der Schränke. Ich kann nicht die einen bei 200 Mikromol anziehen und dann stellen wir sie bei 500, dann verändern wir die Bedingungen. Das geht nicht“* (Interview IGZ24.1). Alles soll demnach unter gleichen Bedingungen ablaufen.

⁵⁵ Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.



Abb. 44: IGZ – Pflanzen in der Klimakammer
(eigenes Foto)

Die jeweiligen Bereiche, wo die Pflanzen hingestellt werden, wurden vorher von den Gärtnerinnen oder den Wissenschaftlerinnen und deren Bereiche reserviert. *„Da kann man sich eine Kabine im Prinzip bestellen“* (Interview IGZ29). Für die UV-Versuche wurden hierzu drei Anzucht-kammern reserviert (Feldnotizen). An den Türen der Anzucht- und Klimakammern hängen dann entsprechende Beschreibungen, welche Versuche laufen und wer dafür verantwortlich ist. Die Einstellungen dieser Klimakammern werden ebenfalls regelmäßig kontrolliert, auch von technischen Mitarbeitern am IGZ, die auch für Reparaturen und Wartungen zuständig sind (siehe Kapitel 7.4.2 im Anhang).

Insgesamt dauert es dann vier bis sechs Wochen bis die Pflanzen eine entsprechende Größe erreicht haben, um für einen Versuch mit einem UV-Modul verwendet werden zu können. *„Man muss immer dran denken, [dass es] alles lebende Pflanzen [sind]. Das geht alles nicht so schnell. Wenn man da von jetzt auf gleich [etwas möchte], das funktioniert nicht“* (Interview IGZ29). Die Pflanzen werden dann von den Gärtnerinnen oder den Wissenschaftlerinnen begutachtet und beurteilt, ob sie groß genug sind für die Versuche, sodass sie dann in die Klimaschränke übergeben werden und Experimente starten (siehe Kapitel 4.2.1.1) (Feldnotizen). Dies ist der Fall, wenn die Pflanzen vier bis sechs Blätter haben (Präsentation). Das dauert *„vier Wochen oder so (...) Auf der Sortenbeschreibung steht manchmal auch drauf, wie lange das insgesamt braucht“* (Interview IGZ29). Diejenigen Pflanzen, die nicht für die Experimente verwendet werden, werden teilweise kompostiert oder sie werden weiter bis zur Blüte gepflegt, sodass anschließend Samen gesammelt werden, die getrocknet und dann wieder ausgesät werden können (Feldnotizen).

In den Klimakammern werden die Pflanzen regelmäßig mit einer Gießkanne bewässert und auch während der Versuche, werden die Pflanzen in den Klimaschränken täglich nach den Versuchen gegossen, sodass die Klimaschränke auch immer recht feucht riechen (siehe Abb. 45).



Abb. 45: IGZ – Pflanzen bewässern
(eigenes Foto)

Das Wässern wird unter der Woche von den zuständigen Gärtnerinnen übernommen oder in Absprache von den Studenten. Jede Gärtnerin und jeder Student ist demnach unter der Woche nur für bestimmte Pflanzen zuständig. Wenn jemand nicht vor Ort ist, dann wird eine Vertretung untereinander organisiert. Am Wochenende und an Feiertagen kommt entweder ein Außendienst oder die Gärtnerinnen oder auch Technische Assistentinnen (TAs) der Laborräume wechseln sich mit diesem Dienst ab, sodass jede Gärtnerin ca. viermal im Jahr dran ist, um alle Pflanzen der gesamten Außenanlage zu bewässern, was ungefähr vier Stunden dauert (siehe Abb. 46). Alternativ kann auch eine Bewässerungsanlage installiert werden, die aber mit der Unsicherheit verbunden ist, dass die Pflanzen nicht genug und nicht richtig bewässert werden. Um dies zu vermeiden, wird per Hand gegossen (Feldnotizen).



Abb. 46: IGZ – Gesamter Außenbereich
(eigenes Foto)

Die Gärtnerinnen sind auch dafür zuständig die Pflanzen zu pflegen. Gegen Trauermücke werden in die Klimakammern sogenannte Gelbtafeln aufgestellt (siehe Abb. 47) und Unkraut sowie welke Blätter werden regelmäßig gezupft (Feldnotizen). Auf eine Düngung wird in der Regel bei den UV-Versuchen verzichtet, da dies in den pflanzenbaulichen Wiederholungen nicht vorgesehen ist (Feldnotizen).



Abb. 47: IGZ – Gelbtafeln aufstellen und Unkraut zupfen
(eigenes Foto)

Auch werden alle Türen und Fenster der Außenanlagen geschlossen gehalten, damit keine Vögel in die Anlagen fliegen. In Fällen, dass weiteres Ungeziefer die Pflanzen befällt, werden biologische oder chemische Mittel eingesetzt, ohne dass die Pflanzen geschädigt werden. Allerdings treten diese Fälle sehr selten auf, wie eine Wissenschaftlerin bestätigt: „Das einzige Problem was wir hatten, war das die Pflanzen nicht so wollten, wie wir möchten, dass die dann länger brauchen (...), im Wachstum oder dass dann mal die Erde verschimmelt war (...). [D]ass sie nicht wachsen wollen, das ist eben weil sie doch mitkriegen, dass draußen Winter ist, obwohl sie noch nie draußen waren (...). Pflanzen sind da doch recht sensibel“ (Interview IGZ24.1). Auch weitere Personen bestätigen dies: „Die wissen das, wann Sommer ist, komischerweise und wann Winter ist. Das wissen sie“ (Interview IGZ29). Dabei sind aber nicht diejenigen Pflanzen gemeint, die im Sommer in den Freiluftanlagen standen und im Winter in die Gewächshäuser hineingebracht werden (Feldnotizen), sondern diejenigen Pflanzen, die in den Klimakammern großgezogen werden. Demnach scheinen nicht alle Bedingungen kontrollierbar zu sein.

4.2.3 Intra-organisationale Routine – Am IGZ Pflanzenmaterial verarbeiten

Die hier dargestellte Abbildung zeigt die Handlungsmuster der Routine „Am IGZ Pflanzenmaterial verarbeiten“, die anschließend mit diesem Kapitel beschrieben werden. Diese Routine schließt sich demnach an die Routine des Experimentierens am IGZ an und ist mit Sicherheitsvorkehrungen verbunden (siehe Kapitel 7.4.6.1). Weiterhin geht sie in die Routine des Analysierens im Labor über (siehe Kapitel 4.2.4.1) und wird durch das Koordinieren von Arbeiten beeinflusst (siehe Kapitel 4.2.5.1).

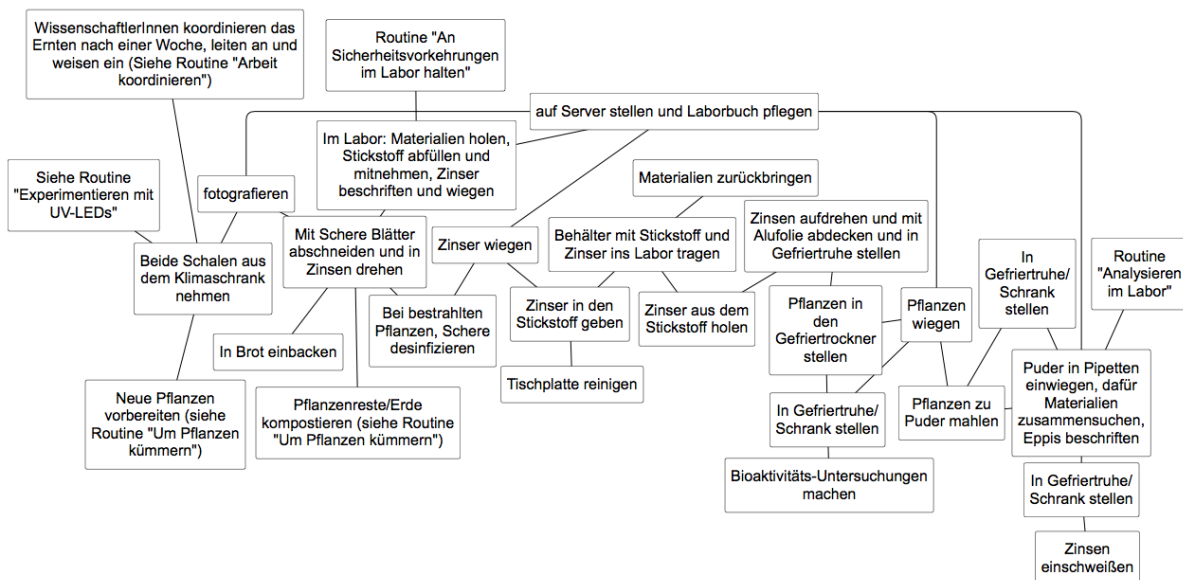


Abb. 48: Handlungsmuster der Routine „Pflanzenmaterial verarbeiten“ am IGZ (eigene Darstellung)

Nachdem die Pflanzen an vier Tagen bestrahlt wurden, werden sie am fünften Tag geerntet. Zu diesem Zeitpunkt sind sie ungefähr fünf Wochen alt. Am fünften Tag wird nicht bestrahlt, da den Pflanzen 24 Stunden zur Adaption gegeben wird (Feldnotizen). IGZ24 erklärt hierzu: „*Momentan bestrahlen wir vier Tage und ernten am fünften, sodass die 24 Stunden nachdem die letzte Bestrahlungseinheit gegeben wurde, geerntet werden. Dann werden die mit Flüssigstickstoff geerntet. Dann kommen die in die Gefriertrocknung und dann werden die Sekundärmetabolite extrahiert*“ (Interview IGZ24.1). Was sich hier hinter verbirgt, wird nun näher erklärt.

Um die Pflanzen zu ernten, geht eine Wissenschaftlerin, ein Student, eine Gärtnerin oder eine Technische Laborassistentin (TA) zu einem Stickstofftank, der im Raum namens „Gefriertrocknungsanlage“ des Laborgebäudes steht (siehe Abb. 49).



Abb. 49: IGZ – Laborgebäude (eigenes Foto)

Dort füllt sie Flüssigstickstoff in einen Stickstoffbehälter ab (siehe Abb. 50). Hierzu führt sie mit einem Schlauch den reinen Stickstoff, der eine Temperatur von -196 Grad hat, in einen Behälter über. Dabei trägt sie einen dicken Schutz-Handschuh, einen Schutzkittel und eine Schutzbrille. Dies muss sehr vorsichtig und langsam gemacht werden, damit keine Explosions- und Verletzungsgefahr besteht. Nachdem der Hahn des Schlauches vorsichtig aufgedreht wurde, entweicht zunächst das Gas hörbar und nach einem Moment kommt die Flüssigkeit (N₂, Stickstoff) heraus, mit der der Behälter halb gefüllt wird. Dann wird der Hahn wieder zugedreht und der Schlauch zurückgehungen. Zudem wird ein Metalldeckel vorsorglich für einen späteren Schritt in die Tiefkühltruhe gestellt, die sich im gleichen Raum befindet (Feldnotizen).



Abb. 50: IGZ – Flüssigstickstoff abfüllen
(eigenes Foto)

Solange der Dampf nicht entwichen ist und die Flüssigkeit sich nicht beruhigt hat, darf der Behälter auch nicht mit dem Deckel, der einen Loch hat, verschlossen werden. Der Behälter mit dem Flüssigstickstoff wird anschließend in den Fahrstuhl auf einen Wagen gestellt, damit er nicht umkippt, und fährt alleine, ohne mitfahrende Personen, nach unten. Gleichzeitig läuft, die Person, die den Behälter in den Fahrstuhl gestellt hat, über das Treppenhaus ebenfalls nach unten, um den Behälter dort in Empfang zu nehmen (Feldnotizen). Dies muss regelmäßig auch neuem Personal erklärt werden, sodass diese nicht in den Fahrstuhl einsteigen, wenn sich dort Flüssigstickstoff befindet (siehe auch Kapitel 7.4.6.1 im Anhang). Der Behälter mit dem Stickstoff, sowie ein Korb mit einer Suppenkelle, einer Waage, einer Ernte-Tabelle auf Papier, einem Stift, einer Schere, einem dicken Schutz-Handschuhe, einer Schutzbrille, Tücher und 70% Ethanol werden anschließend zu einem der Klimaschränke getragen (Feldnotizen). „Und das ist dann einfach absolut langweilig für Sie. Wenn Sie einfach (...) [P29] folgen, wie sie in die Klimakammer geht, für eine halbe Stunde die Pflanzen erntet, die Pflanzenproben einfriert, und das war´s“ (Interview IGZ23).

Auch werden 20 kleine Behälter, sogenannte Zinser, mit zu einem Klimaschrank mitgenommen, die zuvor beschriftet wurden. Beschriftet werden die Zinser immer in einer bestimmten Reihenfolge: Pflanzenart, Name des Versuchs, Bestrahlungskombination des UV-Moduls, Pflanznummer und Bestrahlungsdauer (siehe Abb. 51). Ziel ist es die Proben später wieder zuordnen zu können. Auch werden diese Zinser gewogen und die Leergewichte notiert (siehe Abb. 51) (Feldnotizen).



Abb. 51: IGZ – Beschriftete Zinser werden gewogen
(eigenes Foto)

Bei einem Klimaschrank angekommen, werden die Pflanzen zum Ernten aus dem Klimaschrank genommen und auf einen Tisch gestellt. Alle Pflanzen werden dann wieder fotografiert. Die Fotos werden später auf dem Server abgelegt. Für eine jeweilige Pflanze wird dann der richtig beschriftete Zinser rausgesucht. Dann werden von der Pflanze Blätter, die welk sind, abgezupft. Alle anderen Blätter werden mit wenig Stiel und schräg abgeschnitten (siehe Abb. 52) (Feldnotizen).



Abb. 52: IGZ – Pflanzen ernten
(eigene Fotos)

Anschließend werden die frischen Blätter in den Zinser hineingedreht, sodass alle Blätter in den Zinser passen und der Zinser mit seinem Deckel verschlossen werden kann (siehe Abb. 53) (Feldnotizen). In jedem Zinser ist demnach eine Pflanze enthalten.



Abb. 53: IGZ – Pflanzen in den Zinser drehen
(eigene Fotos)

Ein Zinser mit den in ihm enthaltenden Pflanzenblättern wird dann gewogen, indem er auf die Waage gestellt wird, die zuvor auch benutzt wurde. Nun wird das Gewicht aus Leergewicht und Frischgewicht der Pflanze notiert (Feldnotizen). Für den Fall, dass zusätzlich bspw. noch Abbauprodukte der Sekundärmetabolite bestimmt werden sollen, wird ein Teil der frischen Blätter (Frischmasse) nur abgeschnitten und nicht mit in den Zinser gedreht. Dieser Teil wird extra gewogen, geht danach aber auch gleich in andere Experimente über, wie bspw. in das Einbacken in Brot, was hier nicht weiterverfolgt wird. „Wenn du Glucosinolat-Abbauprodukte zum Beispiel noch mit angucken willst, machst du das mit Frischmasse. Das heißt, da erntest du anders. Da (...) nimmst dir vorher einen Teil ab als Frischmaterial“ (Interview IGZ24.2). Die Zinser hingegen durchlaufen noch einige weitere Schritte, wie nachfolgend erklärt, bevor sie im Labor analysiert werden (siehe Kapitel 4.2.4.1).

Nachdem das Gewicht eines befüllten Zinsers bestimmt wurde, wird er in eine Suppenkelle gelegt und dann vorsichtig mit einem Handschuh in den Stickstoffbehälter gegeben, um dann mit der Kelle nach unten gedrückt zu werden, sodass er sofort gefriert (siehe Abb. 54) (Feldnotizen). „Also eigentlich ernten wir jetzt nur noch mit Flüssigstickstoff“ (Interview IGZ24.2).



Abb. 54: IGZ – Zinser werden in Flüssigstickstoff gegeben
(eigene Fotos)

Dieser Prozess wird für jeden einzelnen Zinser und jede Pflanze durchgeführt. Dabei werden meist zunächst die Pflanzen der Kontrolle geerntet. Bei diesen Pflanzen ist es auch nicht notwendig, die Schere zwischendurch zu desinfizieren. Zwischen den Pflanzen, die bestrahlt wurden, wird die Schere jedes Mal desinfiziert. Die übrig gebliebenen Pflanzenreste mit Erde werden anschließend zum Kompost gebracht (siehe Abb. 55) und die Töpfe sowie Pflanzschalen zurück in den Materialraum zurückgebracht, wo sie aufbewahrt werden. In diese Pflanzschalen wird dann ein Zettel mit der Kostenummer des Projekts gelegt. Die Arbeitsfläche, auf denen die Pflanzen zur Ernte standen, wird ebenfalls sauber gemacht und desinfiziert (Feldnotizen).



Abb. 55: IGZ – Pflanzenreste kompostieren
(eigenes Foto)

Die befüllten Zinser, die in dem Stickstoffbehälter schwimmen, werden dann zurück zum Laborgebäude getragen und dort wieder in den Fahrstuhl gestellt, der wieder alleine nach oben in den ersten Stock fährt (Feldnotizen). Im ersten Stock angekommen, wird der Stickstoffbehälter in den Stickstoffraum zurückgebracht, in dem der Stickstoff zuvor auch abgefüllt wurde. Hier werden die Zinser mit der Suppenkelle und Handschuh herausgeholt und auf den kalten Metalldeckel gestellt, der zuvor dort reingelegt wurde. Anschließend werden die Zinser aufgedreht (siehe Abb. 56).

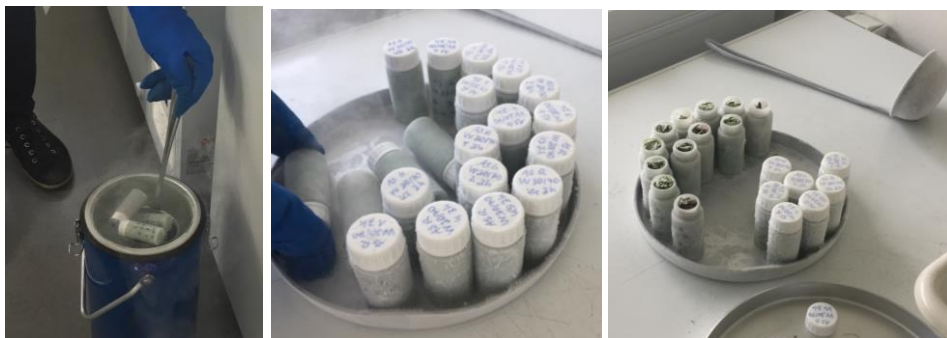


Abb. 56: IGZ – Pflanzen für die Gefriertruhe vorbereiten
(eigenes Foto)

Die geöffneten Zinser werden mit einer Alufolie abgedeckt, zu ihnen wird ein Zettel mit dem Namen des Versuchs gelegt und dann werden sie in eine Gefriertruhe gestellt (siehe Abb. 57). Die Alufolie wird verwendet, damit durch das Vakuum die Proben nicht aus dem Zinsser rausgezogen werden (Feldnotizen). „Ja, die machen es so, sicherheitshalber. Wir hatten schon welche, die waren dann nicht trocken. Und dann kannst du nicht mahlen, dann verschimmeln sie“ (Interview IGZ29). Die Deckel werden mit einem weiteren Zettel mit dem Namen des Versuchs neben die Gefriertrockenanlage gestellt (Feldnotizen).



Abb. 57: IGZ – Pflanzen in die Gefriertruhe stellen
(eigenes Foto)

Der Stickstoff, der sich immer noch in dem Behälter befindet, wird entweder neben die Stickstoffanlage gestellt, mit einem Zettel („Flüssig-N₂“), sodass sich der nächste diesen Behälter nehmen kann, ohne sich selbst Stickstoff abfüllen zu müssen oder er steht daneben und verdampft. Die anderen Utensilien, insbesondere die Waage, werden ebenfalls in die entsprechenden Laborräume zurückgebracht (Feldnotizen).

Anschließend werden die Zinser in einen Gefriertrockner gestellt, der die Feuchtigkeit aus den Pflanzenblättern zieht (siehe Kapitel 7.4.3 für eine detaillierte Beschreibung der entsprechenden Handlungsmuster). Hier kann das Trockengewicht bestimmt werden, das für spätere Analysen wichtig ist. Im Anschluss werden die Zinser mit einer Maschine zu Pulver gemahlen. Das Pulver wird dann in einem weiteren Schritt in kleine Eppendorf Gefäße (Eppis) mit einer äußerst präzisen Waage eingewogen (siehe Abb. 58). Je Eppi werden $10 \pm 0,5 \mu\text{g}$ (Mikrogramm) eingewogen und dies in eine Tabelle eingetragen. Die Pipetten wurden zuvor entsprechend der Zinser beschriftet (siehe Kapitel 7.4.3 für eine detaillierte Beschreibung dieser Handlungsmuster). Anschließend werden die Eppis in die Analyse am IGZ übergeben (siehe Kapitel 4.2.4.1).



Abb. 58: IGZ – Eppendorf Gefäße
(eigenes Foto)

4.2.4 Intra-organisationale Routine – Analysieren im Labor

Im Folgenden werden die Routine des „Analysierens im Labor am IGZ“ (siehe Kapitel 4.2.4.1) beschrieben, genauso wie die Routinen des Analysierens am FBH und an der TU (siehe Kapitel 4.2.4.2). Auf die entsprechenden Routinen am FBH und an der TU wird dieses Kapitel nur grob eingehen, während die entsprechenden Handlungsmuster im Detail im Anhang dieser Arbeit beschrieben werden (siehe Kapitel 7.4.4.2.1 bis 7.4.4.2.11 im Anhang). Auch werden einige Handlungsmuster der Routine am IGZ nur im Anhang dieser Arbeit detailliert beschrieben.

Auch stehen die Handlungsmuster, die die Routine des „Analysierens im Labor“ am IGZ, am FBH und an der TU betreffen, in Verbindung mit weiteren Handlungsmustern anderer Routinen. Nur wenn auch ein technischer Service in dem Laborräumen zum Analysieren sichergestellt ist, können die Analysen in den drei Organisationen getätigt werden. Die Handlungsmuster dieser Routine „Um den technischen Service im Labor kümmern“ sind für die drei Organisationen im Anhang dieser Arbeit detailliert beschrieben (siehe Kapitel 7.4.5 im Anhang). Während des Analysierens im Labor müssen auch bestimmte Sicherheitsvorkehrungen getroffen und eingehalten werden (siehe Kapitel 7.4.6 im Anhang). Erkenntnisse des Analysierens sind wichtig für das weitere Experimentieren (siehe Kapitel 4.2.1) und Koordinieren (siehe Kapitel 4.2.5) als auch für Publikationen (siehe Kapitel 7.4.8 im Anhang). In gemeinsamen Mittagessen wird sich hierüber ebenfalls ausgetauscht (siehe Kapitel 7.4.9 im Anhang).

4.2.4.1 Analysieren im Labor am IGZ

Die Handlungsmuster der Routine „Analysieren im Labor am IGZ“ werden nachfolgend beschrieben und sind ebenfalls in folgender Abbildung zu finden. Weitere Details zu einigen Handlungsmustern können dem Anhang dieser Arbeit entnommen werden. Dabei ist nachfolgend kenntlich gemacht, an welchen Stellen Verweise zu den Details im Anhang bestehen (siehe Kapitel 7.4.4.1).

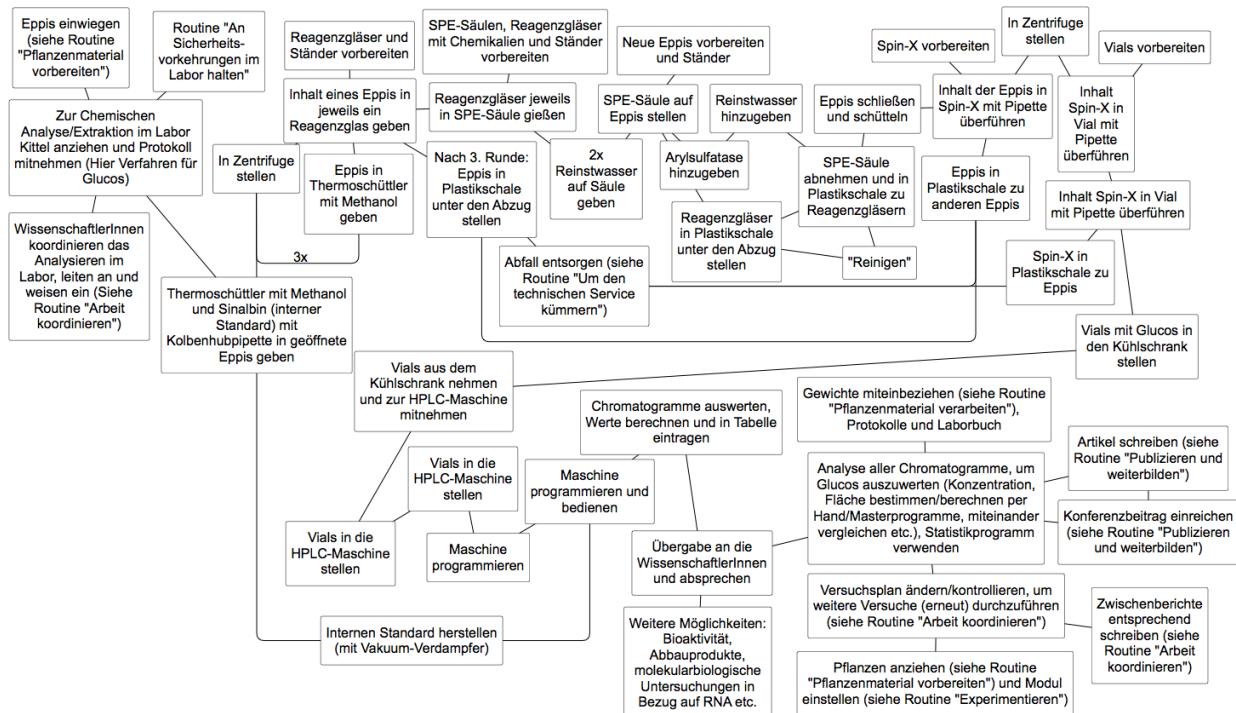


Abb. 59: Handlungsmuster der Routine „Analysieren im Labor“ am IGZ (eigene Darstellung)

Die eingewogenen Eppis werden in ein Chemielabor für die chemische Analyse in den ersten Stock gebracht (siehe Abb. 60), damit sie „extrahiert werden und dann, (...) gemessen werden und ausgewertet werden“ (Interview IGZ30). „Extrahieren (...) [meint] aus einem Pflanzenmaterial (...) den Stoff heraus extrahieren“ (Interview IGZ27). „[D]as heißt, jetzt haben wir im ersten Schritt erstmal die Pflanzen UV-Versuche abgeschlossen. Und jetzt ist einfach nur Analytik. Das heißt, einfach nur im Labor stehen und erst die Flavonoide analysieren, dann die Glucosinolate, dann die Carotinoide, die Daten zusammenfassend auswerten [und] zur nächsten Spezies“ (Interview IGZ23).



Abb. 60: IGZ – Chemische Extraktion im Chemielabor
(eigenes Foto)

Die chemische Extraktion wird meist von einer TA oder einem angeleiteten Studenten übernommen. Die TAs und auch die Wissenschaftlerinnen sind jeweils auf Glucos, Flavos oder Caros spezialisiert.⁵⁶ In den Laboren tragen sie alle immer einen Kittel und eine Schutzbrille (siehe auch Kapitel 7.4.6.1).

Die chemische Extraktion der Glucosinolate, Flavonoide und Carotinoide funktioniert ähnlich, wie IGZ30 bestätigt: „Ähnlich. Also andere Lösemittel, andere Einwaagen, und, ja, anderes Auflösen dahinter. Das hängt ja immer von dem ab, ob die eben fettlöslich oder wasserlöslich (...) sind“ (Interview IGZ30). IGZ26 vergleicht dann Flavos und Caros und erklärt, dass Flavos „im Vergleich zu den Carotinoiden eher wasserlösliche Verbindungen sind. Das heißt, man muss schon für [die] Extraktion ein völlig anderes Verfahren wählen. Weil das eine eher die wasserlöslichen Verbindungen

⁵⁶ Auch wenn jede auf ihren Bereich spezialisiert ist, so können sie doch einander helfen oder sich im Falle von Krankheit oder Urlaub vertreten. „[Mittlerweile ergänzen wir uns. Das ist ja auch das Schöne, dass wir uns gegenseitig dann auch immer fragen: ‚(...) [IGZ27], was denkst du denn? Was macht man mit so einem Problem halt?‘ (...) Weil wir ja wieder dieselbe Ausbildung haben. (...) Ja so, dass jeder die Extraktion kann oder man kann sich ja auch das Gerät vom anderen anwerben. Aber durch diese jahrelange Erfahrung, (...) hat man dann halt noch ein bisschen mehr Erfahrung auf dem [eigenen] Gebiet“ (Interview IGZ30). Die Aufteilung, wer welche Sekundärmetabolite übernimmt hat sich vor weniger als fünf Jahren entwickelt, als die Arbeitsgruppe personell gewachsen ist und auch neue Forschungsthemen mit diesen neuen Mitarbeitern hinzugekommen sind. Damals wurde gemeinsam festgelegt, wer für welche Themen in Zukunft arbeiten wird. So wurde ausgehend von den Wissenschaftlerinnen festgelegt, wer welche Themen in Zukunft arbeiten wird. Davor waren die TAs nicht nach Themen, sondern nach Maschinen aufgeteilt. „Wir haben uns so ein bisschen geeinigt, dass wir [uns an den] Inhaltsstoffe[n] (...) unterscheiden“ (Interview IGZ26). „[L]etztendlich ist es einmal die Arbeitsgruppe [3.1] von (...), die sich mit Flavonoiden und Glucosinolaten beschäftigt und (...) [damit] die Erforschung dieser Stoffe: sind die gut, welche kommen vor, wie kann ich die erhöhen und was bringt das dem Verbraucher?“ (Interview IGZ25). Carotinoide wiederum werden vorwiegend in der Arbeitsgruppe 3.2 bearbeitet. Dies sei „irgendwo auch historisch gewachsen“ (Interview IGZ26). Für die einzelnen Arbeitsgruppen bedeutet dies Unabhängigkeit voneinander. IGZ26 drückt dies folgendermaßen aus: „Das heißt für uns, dass wir ein bisschen unabhängiger sind. (...) Als eigene Gruppe, weil wir natürlich dann auch unabhängig die Leistungen bringen müssen. Und wir haben halt auch ein eigenes Budget und so was“ (Interview IGZ26). Abgesehen von dieser Unabhängigkeit, sind die Bereiche eng miteinander verwachsen. In Bezug auf das UV-Projekt, unter der Leitung von IGZ24, bedeutet dies, dass alle Wissenschaftlerinnen eng miteinander zusammenarbeiten. So erzählt IGZ26 zu ihrem Fachbereich der Carotinoide: „Aber natürlich macht (...) [IGZ24] auch im UV-Projekt die Carotinoide mit. Also wir arbeiten da zusammen“ (Interview IGZ26).

sind, und das andere eher die fettlöslichen Verbindungen. Das heißt, die Lösungen, die man verwendet, sind komplett anders. Die Flavonoide sind nicht so empfindlich bei der Aufbereitung. Also die sind nicht oxidationsempfindlich oder nicht so und können auch mal über Nacht im Verdampfer stehen. Wenn ich das mit Carotinoiden machen würde, würden sie abgebaut und würden Isomere bilden. (...) Die Flavonoide kann man einfach im Raum stehen lassen, kann man auch mal eine Stunde essen gehen (lacht)“ (Interview IGZ26). Werden bspw. Caros extrahiert, so müssen auch elektrische Lichter möglichst ausgeschaltet bleiben und möglichst auch schnell vorgegangen werden. „Carotinoide sind ja sehr lichtempfindlich (...) und dann muss man ziemlich schnell messen, (...) kein Licht anmachen, was immer blöd ist, wenn man es langsam mit den Augen kriegt (lacht)“ (Interview IGZ30).

Je nachdem welche Sekundärmetabolite demnach extrahiert werden sollen, werden verschiedene chemische Verfahren angewandt, sodass sich Mengen und die Art von Chemikalien, Geräte und Hilfsmittel sowie Anwendungszeitpunkt und -dauer unterscheiden. Die zu verwendenden Materialien befinden sich in den Schränken, Regalen und Schubläden des Chemielabors. Für jedes Verfahren gibt es Protokolle, nach denen die entsprechende chemische Extraktion durchgeführt wird. *„Da arbeitet man am Protokoll. Es gibt tausende Protokolle, je nach Pflanzenart und Typ“ (Interview IGZ28). „[D]ann ist das alles so aufgeschrieben und so aufbereitet von den Methoden und von den Schritten, sodass es relativ schnell zu erlernen ist. Ansonsten könnten wir das ja gar nicht mit den vielen Proben“ (Interview IGZ26).* Die TAs halten sich an die Protokolle, die von den Wissenschaftlerinnen vorgegeben werden.⁵⁷

Im Anhang dieser Arbeit sind die Schritte zum Extrahieren der Desulfo-Glucosinolate beschrieben (siehe Kapitel 7.4.4.1 im Anhang). Hier wird mit Chemikalien und verschiedensten Maschinen gearbeitet, um die Glucos aus dem Pflanzenmaterial chemisch zu extrahieren. Am Ende dieses Prozesses befinden sich chemische Extrakte in kleinen Glasfläschchen, die in einen Kühlschrank gestellt werden (siehe Abb. 61).



Abb. 61: IGZ – Glasfläschchen im Kühlschrank
(eigenes Foto)

⁵⁷ Die Protokolle haben sich über die Zeit weiterentwickelt und wurden durch Wissenschaftler und Literatur beeinflusst (Interview IGZ31). Dies wird ausführlich in zwei Interviews erklärt: *„Und wie ich angefangen hatte, da (...) hat [man] Massen an Lösemitteln verbraucht. (...) [D]as war so die Methode, die man vielleicht aus der Literatur [hatte] (...). Aber es war ein Prozess. Und das war auch, dass dann erst die alten Wissenschaftler teilweise gehen mussten, damit die neuen ihre Methoden durchsetzen konnten. Also, das ist dann immer, weil wenn einer [eine] Methode, sage ich einmal, erfunden hat oder eben so angepasst hat, dann führen die die in der Literatur unter ihrem Namen als ihre Methode auf. Und das wollen die auch nicht verändern, denn dann kann ein Neuer kommen und sagen: ‚Hier, das ist genauso gut, mit einer kleinen Menge.‘ Dann ist es ja, wenn ich hineinschreibe, nicht mehr ihre Methode in der Publikation und das ist in der Wissenschaft so ein bisschen starr, denn jeder versucht immer, seinen Platz da (...) zu behaupten (...), weil die sich nicht einigen konnten auf eine gemeinsame Note, weißt du? So. Also, das war dann schrecklich. Und dann haben die sich auch nicht angeguckt, so ungefähr, weil jeder wollte seines durchsetzen. Das ist für uns dann manchmal nicht einfach. (...) Aber das hat sich zum Glück gelöst, dadurch, dass der in Rente gegangen ist“ (Interview IGZ30). *„Dann wurden hier die Methoden verkleinert. (...) Wir hatten ja früher in solchen Dimensionen erarbeitet. (...). Jetzt arbeiten wir nur in kleinen Eppis (...). Die Geräte sind alle sensibler geworden und so. Das (...) hat sich sehr verändert. (...) [D]a kamen dann junge Leute und die haben: So, wir können das so machen, das so machen. Und das wurde dann auch so gemacht“ (Interview IGZ28).**

Die Glasfläschchen, sogenannte Vials, die aus der chemischen Extraktion für Glucos hervorgegangen sind, werden anschließend aus dem Kühlschrank des Chemielabors genommen und in einen weiteren Laborraum gebracht. Dort steht eine HPLC-Maschine (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie), gekoppelt an eine MS-Maschine (Massenspektrometer), die den Inhalt der Glasfläschchen analysieren können (siehe Abb. 62). Dies nennt sich Chromatographie.

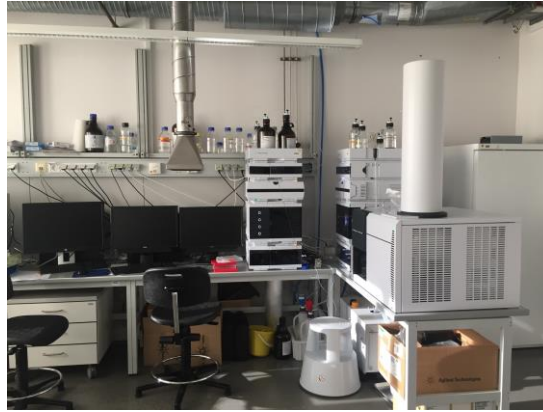


Abb. 62: IGZ – HPLC
(eigenes Foto)

Mit der Chromatographie wird der Inhalt der Glasfläschchen analysiert. Hier entstehen durch die Analyse der Maschinen insbesondere Graphen, sogenannte Chromatogramme (siehe Abb. 63).

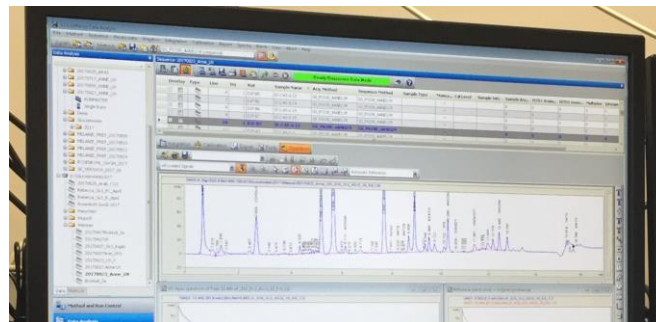


Abb. 63: IGZ – Chromatogramm
(eigenes Foto)

Die Ausschläge der Graphen sind dann wiederum die verschiedenen Glucos. Es müssen die Flächen in den Chromatogrammen berechnet werden, um Auskunft über Konzentration und Menge der Glucos zu erhalten (siehe Kapitel 7.4.4.1 im Anhang).

Wenn die Flächen der einzelnen Sekundärmetabolite der einzelnen Chromatogramme dann berechnet sind, müssen *die Ergebnisse ausgewertet* werden. Zunächst müssen dann die Flächen der Glucos, Caros und Flavos der Chromatogramme der drei gemachten Wiederholungen je Pflanzenart, Bestrahlungsdauer und Lichtrezeptur miteinander verglichen werden. Dabei gilt es die Kontrollpflanzen mit den bestrahlten Pflanzen zu vergleichen und ebenfalls die drei Versuche untereinander.

Weitere Faktoren wie das Trocken- und Frischgewicht müssen ebenfalls beachtet werden: „*Die können ins Gewicht fallen, müssen sie aber nicht*“ (Interview IGZ33). Dies alles ist mit großem Aufwand verbunden und je nach Sekundärmetaboliten sehr aufwändig. Am aufwendigsten sind vor allem die Flavos, da es um die 35 Substanzen zu analysieren gibt (Feldnotizen). Dann „*nehme ich auch*

Statistikprogramme, so wie SigmaPlot oder irgend sowas. Aber meistens sehe ich halt schon, was ich sehen will oder nicht sehen will. Also ist da ein Unterschied oder nicht? (...) [W]enn man natürlich keine Unterschiede findet bei allem, ist das doof. (...) Es muss ja kein Fehler sein (...). Es ist auch [ein] Ergebnis, genau. Es kommt jetzt immer drauf an, was war die Hypothese? Also ich arbeite eigentlich sehr hypothesengesteuert. Und normalerweise habe ich auch Veränderungen. Und irgendwo ist auch was signifikant“ (Interview IGZ25). Durch die Auswertung „sehen wir ja, ob sich der Versuch, also ob die Thesen, die sie vorher aufgestellt haben, ob sich da wirklich was getan hat, ja oder nein“ (Interview IGZ28) Auch eine andere Wissenschaftlerin beschreibt, was sie bei der statistischen Auswertung der Daten macht: „Also wir haben Statistica, wir haben SPSS und wir haben SigmaPlot. Und jeder hat so ein bisschen seinen eigenen Favoriten. Für jemanden, der nur mal kurz Statistik (...) braucht, dann ist SigmaPlot einfach am einfachsten. Weil SigmaPlot (...) schlägt dann gleich [was] vor. Sagen wir, okay, ich habe zwei Gruppen, T-Test, ich habe mehrere Gruppen, soll es paarweise abgegrenzt sein? Oder soll ich einen Paardifferenzentest machen?“. [Es] macht automatisch eine Analyse über die Normalverteilung und über die Varianz und gibt einem auch den Hinweis. okay, ich habe keine Normalverteilung mehr. Oder die Varianz zwischen den biologischen Replikaten ist so hoch, dass ich eigentlich kein Mittel mehr berechnen sollte“. Das läuft relativ automatisch, ohne dass man sich über jeden Schritt Gedanken machen muss. (...) Dann kann man sich das noch visuell darstellen lassen. Finde ich ganz gut, (...) wir sind alle keine Statistiker“ (Interview IGZ26).

Die Wissenschaftlerinnen arbeiten dabei eng zusammen, da jede auf ihrem Gebiet Expertin ist. Neben der chemisch-analytischen Untersuchung von Sekundärmetaboliten, werden auch teilweise Abbauprodukte der Sekundärmetabolite durch Erhitzen bestimmt, molekularbiologische Untersuchungen der RNA der Pflanze gemacht und Bioaktivitäten untersucht, indem Zellextrakt aus Pflanzenmaterial generiert werden und diese auf tier- und humanbasierte Zellsysteme gegeben werden (Interviews IGZ23, IGZ24, IGZ27, IGZ32).⁵⁸ Auch diese Untersuchungen werden ausgewertet und fließen in die Analyse und Auswertung der Ergebnisse mit ein.

Allgemein lässt sich ausgehend von der Auswertung Ende 2018 festhalten, dass abhängig von der Pflanzenspezies und der chemischen Struktur des Metabolites, von einer Erhöhung der Sekundärmetabolite durch die UV-Experimente um rund 30% ausgegangen werden kann. Weitere Analysen der Proben stehen Ende 2018 noch aus, sodass erst anschließend differenziertere Aussagen zu Pflanzenarten, Bestrahlungsdauer und Lichtrezeptur in Bezug auf die Erhöhung der Sekundärmetabolite möglich sind. „Deswegen dauert es wirklich bei uns so ewig mit dem ersten Paper, bis wir rauskriegen, also welche Versuche können wir miteinander vergleichen, wo haben wir Sachen? (...) Ich habe mal hochgerechnet. Wir haben, glaube ich, für den ersten Versuch alleine 1.800 Proben und die müssen alle ausgewertet werden“ (Interview IGZ24.2). Daher ist immer noch nicht klar: „Welche UV- und andere LED-Kombinationen sind wirklich gut geeignet?“ (Interview IGZ23).

Die Analyse und Auswertung der Ergebnisse werden dann möglicherweise teilweise in weiteren Versuchen münden. Auch können Publikationen sowie Konferenzbeiträge entstehen (siehe Kapitel 7.4.8.1), die ebenfalls wiederum aber auch neue Forschungsmöglichkeiten offenbaren und in neuen Versuchen münden. Insbesondere wenn weitere Versuche notwendig sind, dann besprechen dies die

⁵⁸ Diese Untersuchungen wurden hier nicht weiter beschrieben, sollten aber erwähnt sein.

Wissenschaftlerinnen mit den TAs: *„Das testet man irgendwie aus. Und die machen sich dann Gedanken darüber (...) oder man spricht zusammen darüber: „Wie könnten wir das jetzt machen?“ Ja, oder man hat jetzt noch eine Idee (.) und dann probiert man eine Weile und so versucht man“* es (Interview IGZ30).

4.2.4.2 Analysieren im Labor an der TU und am FBH

An der TU und am FBH wird jeder Wafer, der zunächst aus der Epitaxie kommt (siehe Kapitel 7.4.1.3 und 7.4.1.4 im Anhang) direkt im Anschluss mit bestimmten Verfahren strukturell, elektrisch und optisch charakterisiert. Somit wird entschieden, ob sie in die Prozesstechnologie übergehen sollen (siehe Kapitel 7.4.1.5 und 7.4.1.6 im Anhang). Auch wird hier entschieden, je nachdem wie die strukturellen und optischen Eigenschaften des Wafers sind, wie die nächsten LEDs in der Epitaxie-Anlage gewachsen werden sollen (siehe Kapitel 7.4.1.3 und 7.4.1.4 im Anhang). und wie die nächsten Simulationen aussehen sollen (siehe Kapitel 7.4.1.1 und 7.4.1.2 im Anhang). Somit ist es ein rekursiver Prozess, sodass es Feedback an die Epitaxie und das Design gibt (Interview TU3 und TU4). Analyseverfahren werden auch verwendet, wenn die LEDs aus dem Reinraum kommen, um zu entscheiden, wie die Schritte im Reinraum sowie in der Simulation angepasst werden sollten. Demnach ist die Materialanalyse ein integraler Bestandteil der Entwicklung und der Qualitätssicherung von UV-LEDs. Nur durch die Rückkopplung der Analyse ist es möglich, Parameter anzupassen und zu verbessern (Interview FBH10).

Insgesamt gibt es zur Analyse verschiedenste Messtechniken und Apparaturen. *„Zur Charakterisierung der (...) [Hetero- und Nanostrukturen] stehen ein[e] Reihe von Analysemethoden zur Verfügung, u. a. in-situ Spektroskopische Ellipsometrie / Reflektometrie, hochauflösende Röntgenbeugung (HR-XRD), Rasterkraftmikroskopie (AFM), Rasterelektronenmikroskopie (SEM), Photolumineszenzspektroskopie (PL) und Hall-Effektmessungen“* (TU Website). Hier stehen Fragen im Raum, wie: *„Wie sieht das Emissionsspektrum aus? Wie sauber ist das? Wieviel Leistung kommt da raus? Wieviel Spannung brauche ich, um den Chip zu betreiben? Wie schnell degradiert er?“* (Interview FBH7.1). Was sich hinter einigen dieser Messmethoden verbirgt, die regelmäßig zum Einsatz kommen, soll detailliert im Anhang erklärt werden. Ausführliche Beschreibungen der Handlungsmuster der Routine des Analysierens am FBH und an der TU können demnach dem Anhang entnommen werden (siehe Kapitel 7.4.4.2.1 bis 7.4.4.2.11 im Anhang).

Zusammengefasst werden an der TU und am FBH vergleichbare sowie unterschiedliche Messmethoden angewandt. Für diejenigen Messmethoden, die ein Partner nicht hat, werden Wafer – falls notwendig – wiederum zum jeweils anderen Partner geschickt, sodass diese dort durchgeführt werden können. Darüber hinaus erklärt TU1, dass die Materialcharakterisierung an der TU und am FBH *„sehr ähnlich“* ablaufen würde (Interview TU1.2). Viele *„Charakterisierungsmethoden sind gleich, da man bestimmte Basisparameter immer misst, um die Materialien zu charakterisieren“* (Interview TU2). *„Die Methoden, mit denen man dann an diese Charakterisierung rangeht, sind ja schon immer die gleichen“* (Interview FBH18). Zu den Analysemethoden und der Entwicklung von UV-LEDs sagt FBH18 dann: *„Man braucht wirklich eingespielte Prozesse, die auch immer wieder kontrolliert werden, wo immer wieder dieselben Sachen nochmal gemacht werden, um dann zu belegen, dass man damit auch neue Dinge machen kann“* (Interview FBH18). Durch die Materialanalyse ist es möglich *„Prozesse immer wieder zu*

stabilisieren, die ja aus dem Ruder laufen können, was ja auch immer wieder passiert, wo man also immer wieder nachgucken muss ob die also immer wirklich stimmen“ (Interview FBH18).

Damit die LEDs bei den Messungen nicht kaputt gehen, werden die LEDs möglichst nur mit einer Vakuumpinzette berührt. Dies ist sowohl an der TU als auch am FBH der Fall. Auch tragen Mitarbeiter bei den meisten Messmethoden ein sogenanntes ESD-Armband (Electro Static Discharge), sodass mögliche elektrostatische Aufladungen nicht die LEDs zerstören (Feldnotizen). FBH12 schätzt, dass ein Wafer ca. einen Monat in der Charakterisierung braucht (Interview FBH12). Ergebnisse der Charakterisierung werden zwischen FBH und TU ausgetauscht.

Ein Doktorand der TU gibt in Bezug auf die Charakterisierung der Wafer zu Wort, dass der Reiz daran nicht in einer Messung liegt, sondern in den vielen Proben, die gemessen und dann miteinander verglichen werden. Ihm zufolge sagt eine einzelne Probe noch nicht viel aus. Erst, wenn mehrere Proben im Vergleich betrachtet werden, wobei er von einer Routine spricht, wie es z. B. in einer Promotion systematisch gemacht wird, dann bildet sich eine Meinung – vorausgesetzt es wird parallel dazu viel über die Ergebnisse nachgedacht. Er spricht davon, dass man am Anfang keine Ahnung hat und eine Erkenntnis erst entsteht, wenn man erstens viele Daten gesammelt hat und diese dann zweitens miteinander vergleicht und sich dann ein Gesamtbild ergibt (Interview TU5 und Feldnotizen TU7).

Für weitere Details zu den Handlungsmustern dieser Routinen am FBH und an der TU siehe Kapitel 7.4.4.2.1 bis 7.4.4.2.11 im Anhang dieser Arbeit.

4.2.5 Intra-organisationale Routine – Arbeit koordinieren

Dieses Kapitel beschreibt die Routinen „Arbeit koordinieren“ am IGZ (siehe Kapitel 4.2.5.1), am FBH und an der TU (siehe Kapitel 4.2.5.2), wobei hier nur auf das Koordinieren der Projektarbeit eingegangen wird. Detaillierte Beschreibungen, wie neue Projekte beantragt werden oder welche Rolle Evaluationen spielen, werden im Anhang dieser Arbeit detailliert erklärt (siehe Kapitel 7.4.7).

Die Handlungsmuster dieser Routine stehen in direkter Verbindung mit den zuvor beschriebenen Handlungsmustern am IGZ, am FBH und an der TU sowie den weiteren Routinen im Anhang dieser Arbeit. U. a. wird hier auch der technische Service in den Organisationen koordiniert, insbesondere wenn Maschinen lange nicht repariert stillstehen (siehe Kapitel 7.4.1 und 7.4.5 im Anhang). Es wird sich auch zu Publikationen abgestimmt (siehe Kapitel 7.4.8 im Anhang) und sich oft gemeinsam vor oder nach internen Koordinations-Treffen zum Mittagessen versammelt (siehe Kapitel 7.4.9 im Anhang).

4.2.5.1 Arbeit am IGZ koordinieren

Wie die zuvor beschriebenen Arbeiten am IGZ koordiniert werden, wird in diesem Kapitel und der folgenden Abbildung erklärt. Weitere Handlungsmuster dieser Routine können ebenfalls dem Anhang dieser Arbeit entnommen werden (siehe Kapitel 7.4.7).

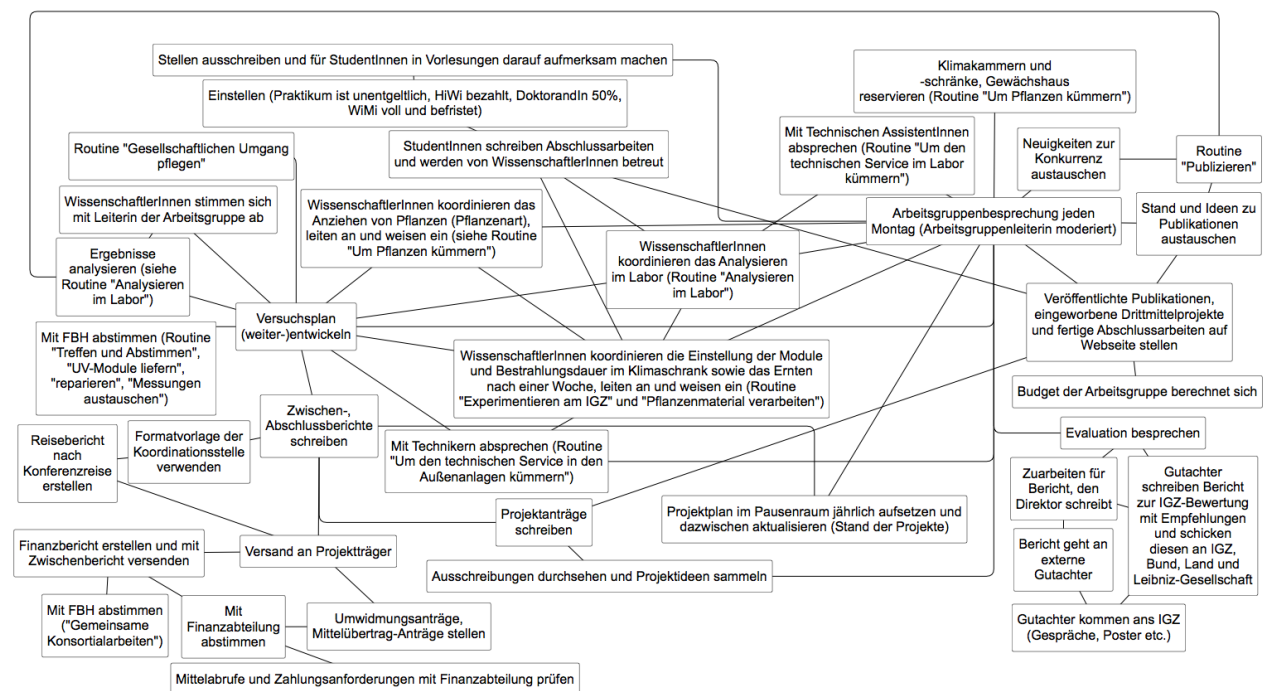


Abb. 64: Handlungsmuster der Routine „Arbeit am IGZ koordinieren“ (eigene Darstellung)

Für das UV-Drittmittel-Projekt ist IGZ24 verantwortlich. Sie koordiniert und plant das Projekt und trifft dafür Vor- und Nachbereitungen, wobei sie sich am Arbeitsplan der Antragstellung orientiert (Projektunterlage). Dabei ist das Projekt für IGZ24 das erste Drittmittelprojekt: „Was ich tatsächlich vorher nicht so viel gemacht habe, ist Projektkoordination“ (Interview IGZ24.1). IGZ24 ist zudem die einzige Mitarbeiterin, die über dieses Projekt bezahlt wird. In bestimmten Fällen muss sie sich mit der Leitung der Arbeitsgruppe, IGZ23, abstimmen. Diese Fälle werden von IGZ23 genannt: „[W]as mich

betrifft, ich bin eher dabei, sage ich mal, wenn es um Ergebnisinterpretation [oder die] Absprache zu den nächsten Schritten (...) geht. Also, ich stehe da nicht im Labor, und (...) [IGZ24] leitet das selbständig, und nur, wenn sich irgendwie Diskussionen ergeben, oder Fragen, dann sprechen wir darüber. Ansonsten ist sie[, IGZ24,] da die komplette Leiterin“ (Interview IGZ23).

Weiterhin arbeitet IGZ24 eng mit den anderen Wissenschaftlerinnen, TAs, Gärtnerinnen, Technikern und auch Studenten zusammen. IGZ23 erzählt hierzu: *„Alle Sachen, alle Proben, die wir haben, gehen ja in unser Labor. Da sind unsere technischen Kräfte, und da sind mindestens vier, fünf Leute, die auch noch das Projekt unterstützen. (...) Und dann noch die Techniker im Gewächshaus oder in den Klimakammern, da sind auch noch mal zwei, drei.“* (Interview IGZ23). Bei den TAs, Technikern und Gärtnerinnen ist ein Personalwechsel eher sehr selten. Viele der Mitarbeiter sind seit vielen Jahren am IGZ. Bei den Studenten sieht dies wiederum ganz anders aus, weswegen sich IGZ24 und auch die TAs sowie Gärtnerinnen um diese täglich kümmern müssen. Studenten können studentische Hilfskräfte sein oder am IGZ für ihre Abschlussarbeiten arbeiten. In das Projekt wurden alle Mitarbeiter zudem zu Beginn von IGZ24 eingewiesen.

Auch während des Projekts koordiniert IGZ24, wann welche Schritte von den TAs, Gärtnerinnen oder Studenten übernommen werden sollen. IGZ24 sucht hierfür im Laufe eines Tages die entsprechenden Mitarbeiter auf und lässt sich über Neuigkeiten informieren. Über aufgetretene Probleme wird diskutiert und in weitere Aufgaben wird eingewiesen (Feldnotizen). *[H]eute haben wir auch gerade noch gesprochen, (...) wie wir weitermessen (...). Und da haben wir [auch] dann besprochen, was da für Probleme so aufgetreten sind“* (Interview IGZ30). Weitere Vor- und Nachbereitungen sind neben diesem Arbeitsalltag ebenfalls von IGZ24 zu planen: *„Zwischendurch muss noch geguckt werden, dass die nächsten Experimente geplant werden“* (Interview IGZ24). Auch ist sie es, die mit entsprechenden Unterauftragnehmern und Partnern im Projekt zusammenarbeitet (siehe auch Kapitel 4.4.1.1).

Somit koordiniert IGZ24 die beantragten Arbeitspakete des Drittmittelprojekts und plant entsprechend. Am IGZ geschieht dies alles über mündliche Absprachen, in den Räumlichkeiten oder auf den Gängen, sodass es auch keinen Arbeitsplan für die entsprechenden Räume, Arbeitsschritte oder Maschinen gibt, *„weil es bis jetzt immer lief. Man spricht sich ab, wer unter den Abzug geht oder so. (...) So viele sind wir jetzt nicht, dass wir jetzt das nicht mit Kommunikation an dem Tag (...) [hinkommen]. Man (...) [hat] ja auch immer eine Ausweichmöglichkeit. Dann kann man sich an den Computer setzen, auswerten oder einwiegen (...). Meistens wissen wir auch, wer wann wo arbeitet (...). Dann wiegen sie ein. Dann weißt du schon, okay, dann werden sie dann und dann bestimmt extrahieren (...). Jeder weiß ja von jedem, was er gerade aktuell macht ungefähr“* (Interview IGZ27). Trotzdem kann es vorkommen, dass Personen zwei die Maschine gleichzeitig benutzen wollen. Dann werden die Wissenschaftlerinnen dazu gerufen, die sich dann spontan absprechen. Dabei kommt es laut IGZ28 bisher eigentlich nicht zu Konflikten unter den Mitarbeitern, obwohl die Mitarbeiterzahl steigt. *„Die sprechen das mündlich ab. Manchmal spricht das keiner ab. Dann meldet sich hier Frau (...) [x]: ‚Ich will das und das noch machen,‘ was dann keiner wusste. Aber (...) die meisten hier sind sehr kompromissbereit und, ich finde, da findet man immer eine Lösung. Und ich gehöre auf jeden Fall sehr dazu, dass man immer eine Lösung findet. Und da gibt es für mich eigentlich nicht, ein Nein oder so.“* (Interview IGZ28). Auch sprechen einige Mitarbeiter davon, dass sie sich für bestimmte Tätigkeiten eine Nische suchen: *„Dann nutze ich meistens die Zeit, bevor hier alle anderen kommen, mich an die Waage zu setzen, weil genau,*

damit ich mich nicht mit den anderen streiten muss (...). Deswegen ist es ganz praktisch, wenn man sich dann eine Nische sucht. (...) Und ansonsten fange ich morgens manchmal auch die Extraktionen an (...). Dann habe ich halt morgens angefangen, war dann (...) fertig, vor der Frühstückspause und nach der Frühstückspause fangen dann alle anderen an, wo ich dann die Sachen schon erledigt habe. Und dann habe ich Zeit für andere Sachen“ (Interview IGZ27).

Um sich allgemein über alle Arbeiten in der Arbeitsgruppe auszutauschen, gibt es zudem jeden Montag eine Arbeitsgruppen-Besprechung, direkt nach der Mittagspause. Dort sitzen alle im Pausenraum um den Pausentisch und es wird der Reihe nach um den Tisch gegangen, damit die Mitarbeiter erzählen können, was in den letzten Wochen geschehen ist und was in den nächsten Wochen geschehen wird. Dort wird besprochen, *„was ansteht oder welche Probleme man hat. Du kannst etwas fragen und so. Da kann immer jeder so etwas sagen (...). Und im Prinzip (...) [wird] dann nur jede[r] (...) Wissenschaftler wieder gefragt: ‚Ach, welches Projekt hast du jetzt? Wie viele Publikationen kommen da heraus?‘“* (Interview IGZ30). Auch wird besprochen, wer in welchen Klimaschränken und Anzuchtkammern arbeitet, wer wie viele Pflanzen benötigt und wer demnächst welche Versuche plant. Untereinander wird auch abgestimmt, wer an welchen Maschinen tätig ist und diese braucht, welche Maschinen nicht funktionieren oder wieder funktionieren. Es wird auch darüber diskutiert, was die Konkurrenz macht.⁵⁹ Neuigkeiten hierzu werden ausgetauscht. Hier wird auch abgeklärt, welche neuen Drittmittel-Ausschreibungen es gibt, welche Projektideen bestehen und wie der aktuelle Stand von Publikationen und Publikationsideen aussieht. Bei Projektideen ist immer die Frage, ob es umsetzbar ist und ob daraus Publikationen entstehen (Feldnotizen und Audit). Diskussionen zu bestimmten Themen finden jedoch eher in kleinen Gruppen in den Büros oder Laboren statt.

Eingeworbene Drittmittelprojekte und Publikationen werden auf der Website veröffentlicht (Öffentliche Unterlage). In der Regel müssen im Durchschnitt 50 Publikationen im Jahr veröffentlicht sein und auch für die Drittmittelprojekte gibt es eine Summe, die erreicht werden muss. Die veröffentlichten Publikationen und eingeworbenen Drittmittelprojekte werden u. a. dann intern am IGZ mit Punkten bewertet, woraus sich das Budget der Arbeitsgruppe für ein kommendes Jahr ergibt. IGZ23 erklärt dies folgendermaßen: *„[W]ir haben ein Punktesystem, nach dem unser Output bewertet wird. Das gilt für das gesamte Institut. Und nach diesem Punktesystem entscheidet sich, welches Budget man im nächsten Jahr hat. Weil 80% der Mittel, die wir benötigen für Verbrauchsmaterial und auch für Reisen wird über dieses Punktesystem verteilt (...). [Hier zählen] Publikationen, Drittmittelinwerbungen, Habilitationen, Dissertationen [und die] Betreuung von Master- und Bachelorstudenten“* (Audit IGZ).

Einen groben Projektplan, der im Pausenraum hängt, weist zudem aus, welche Projekte bereits abgeschlossen und welche noch aktuell sind, sodass auch nachvollzogen werden kann, welche groben Arbeitspakete in welchen Projekten schon erreicht wurden oder noch erreicht werden müssen. Dieser Plan wird jährlich zu Beginn eines Jahres in einem Arbeitsgruppen-Treffen erstellt (siehe Abb. 65). IGZ24 sagt hierzu: *„Genau, da haben wir ja im Prinzip unseren Arbeitsplan und danach gehe ich [vor]“*

⁵⁹ Andere Einrichtungen, die sich auch mit UV-LEDs beschäftigen, untersuchen nicht die Sekundärmetabolite und wie diese durch zusätzliches UV-Licht angeregt werden können, sondern die Morphologie der Pflanzen und insbesondere das Größenwachstum, die Ausfärbung, den Ertragszuwachs oder den Primärstoffwechsel. Diese wollen das Sonnenlicht abbilden, sodass Versuche auch in kompletter Dunkelheit möglich sind. Zudem verwenden sie nicht UVB-LEDs, sondern UVA-LEDs (Feldnotizen).

(Interview IGZ24). Ausgehend von diesem Plan können sich die Mitarbeiter ungefähr ableiten, wann welche Proben aus welchem Projekt bearbeitet werden müssen. Dieser Plan wird im Laufe des Jahres angepasst, wenn Teile erledigt wurden. Verzögerungen sind nicht erkennbar und auch eine Detailplanung gibt es nicht.

Abb. 65: IGZ – Projektplan der Proben für ein Jahr im Pausenraum (eigenes Foto)

Im Projekt mit dem FBH lag dann Mitte 2018 eine zeitliche Verzögerung vor. „Ich muss zusehen, dass ich mich mehr organisiere, damit ich tatsächlich nicht den Überblick verliere. (...) [D]a war ich im letzten halben Jahr ein, zwei Mal knapp dran. Momentan ist auch wieder eine Zeit, die sehr stressig ist. Aber ich habe festgestellt, dass ich mich doch besser organisiere und auch mehr organisieren muss. Es ist nach wie vor eine Entwicklung. Damit ich alles unter einen Hut kriege, [muss ich mich mehr organisieren], weil leider hat so ein Tag auch nur 24 Stunden, habe ich gehört“ (Interview IGZ24). Später fügt sie noch hinzu: „Wir haben tatsächlich zu straff geplant. (...) [V]ieles, wo wir dachten, dass wir [damit] schon im ersten Halbjahr [hätten] mit anfangen können (...), war tatsächlich, wie sagt man so schön, überambitioniert. Es verschiebt es zeitlich. Wir versuchen bestimmte Sachen wieder aufzuholen. Die Frage ist, ob wir das schaffen. Noch sehe ich nicht, dass wir mit dem ganzen Projekt ins Hintertreffen kommen. Noch sieht alles gut aus. Aber allein die Durchführung des ersten Versuchs hat schon im Prinzip so lange gedauert (...). Also habe ich tatsächlich den zeitlichen Aufwand unterschätzt, den das braucht und wenn dann bräuchte ich noch zwei, drei Leute, die daran arbeiten. Also es ist tatsächlich zeitweise eine Unterschätzung vom Arbeitsaufwand, der zu leisten ist (...) und den eine Person einfach nicht machen kann“ (Interview IGZ24). „[D]azu sind übrigens viele Studenten, günstig. Die müssen das ja ausprobieren, weißt Du? Die müssen dann Pflanzen darunter stellen, ausprobieren, wie funktioniert das da? Und dann halt die Analytik dazu machen. Das ist eigentlich eine gute Idee, sage ich mal. Sonst müssten die Wissenschaftler das selber machen“ (Interview IGZ28). Mit Studenten ist es für die Wissenschaftler auch eher möglich, „Ideen auszuleben“ (Interview IGZ25). Um zeitliche Verzögerungen aufzuholen, wurde zudem die wissenschaftliche Leitung Ende 2018 in dem Projekt neu aufgeteilt, sodass neben IGZ 24 auch IGZ34 für die UV-Versuche verantwortlich wurde (E-Mail).

4.2.5.2 Arbeit an der TU und am FBH koordinieren

TU und FBH haben sich so abgesprochen, dass seit 2015 UVB-LEDs am FBH gefertigt werden und UVC LEDs an der TU. Um die Entwicklung dieser LEDs weiter voranzutreiben, plant jede Einrichtung für sich präzise, wann welche Arbeitsschritte erfolgen. Am FBH wird dabei nach einem konkreten Plan vorgegangen, der regelt, wer wann für was zuständig ist. Zudem gibt es Besprechungen am FBH. An der TU gibt es nur ein „*Ergebnismeeing jede Woche, aber keinen Planungsteil, sodass alles für jeden Tag durchgeplant ist*“ (TU Audit). Durch das Ergebnismeeing wird an der TU gesteuert, sodass es mehr „*Spielräume*“ gibt, wie nachfolgend genau erklärt wird. Die TU „*macht eher die Spezialsachen und kleine Serien. Das FBH macht es eher auf großer Skala, ganze Wafer. Alles was klein ist, machen die nicht. Das bedeutet zu viel Aufwand. Die haben ihre Routinen, die da durchgeführt werden und wenn nur etwas Kleines gemacht wird, dann geht die ganze Routine kaputt, das ist nicht effizient*“ (Interview TU5).

4.2.5.2.1 TU Handlungsmuster – Arbeitspakete planen und koordinieren

Alle Handlungsmuster der Routine des „Koordinierens“ an der TU sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Nur das „Planen und Koordinieren von Arbeitspaketen“ wird nachfolgend beschrieben. Auch muss die TU ebenfalls „Berichte gegenüber dem Zuwendungsgeber schreiben“ und „neue Projekte entwickeln und Projektanträge schreiben“. Diese Handlungsmuster sind ebenfalls in folgender Abbildung dargestellt, werden aber erst ausführlich im Anhang dieser Arbeit beschrieben (siehe Kapitel 7.4.7.2 im Anhang).

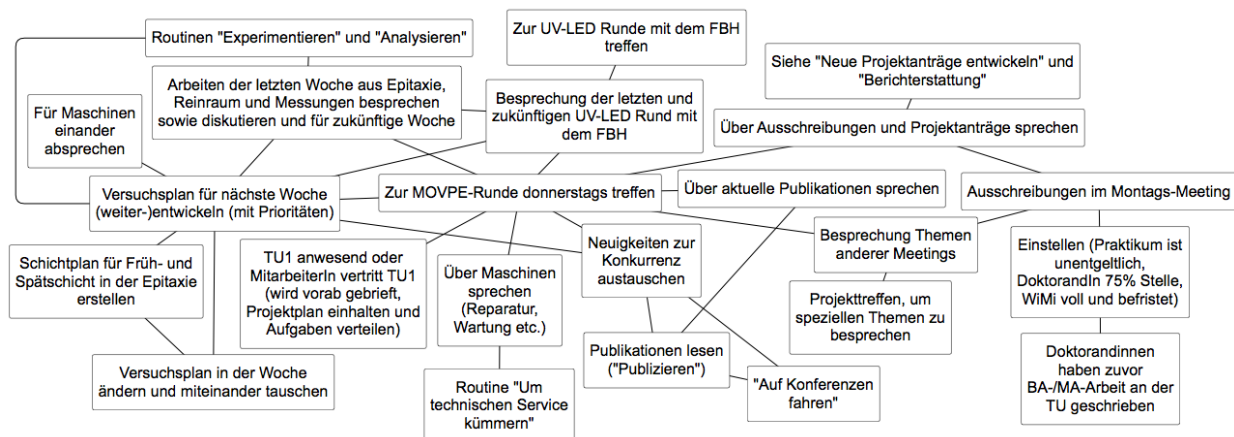


Abb. 66: Handlungsmuster „Arbeitspakete planen und koordinieren“ an der TU (eigene Darstellung)

Für das Planen und Koordinieren der Arbeiten an der TU und den Austausch zu Ergebnissen im Team gibt es am Mittwochvormittag die MOVPE-Runde. Dieses MOVPE-Treffen finden in der gemeinsamen Teeküche statt, in der sich ebenfalls ein großer Tisch, ein Sofa, ein großer LCD-Bildschirm und eine Präsenzbibliothek befinden, für deren Ordnung TU6 zuständig ist. An der UV-Runde nehmen alle Mitarbeiter teil. TU1 ist meist selbst bei diesen Treffen mit dabei oder brieft vorab einen Mitarbeiter und lässt sich durch diesen vertreten. Die Leitung dieser Runden übernimmt in der Regel TU1. Bei Abwesenheit von TU1 übernimmt die Leitung der Postdoc TU2. Dann wird auch immer wieder die Frage an denjenigen gestellt, der TU1 vertritt: „*Was wünscht sich der Chef?*“ oder „*Was hat der Chef gesagt?*“. Es werden die Ergebnisse der letzten Woche besprochen und diskutiert, wie es nun aufbauend auf diesen Ergebnissen weitergehen soll. Dabei besteht das Ziel darin UV-LEDs weiter zu verbessern.

TU6 erzählt zu den Runden, dass dort jeder seine Ergebnisse der letzten Woche zeigt und die anderen diese dann kommentieren können. Seiner Meinung nach werden hierdurch Schnittstellen deutlich und *„wo man einander helfen kann. Entweder ist es nur ein Tipp oder es gibt einen größeren Diskussionsbedarf“* (Interview TU6). Es wird besprochen, wer gerade was macht, was gerade in der Epitaxie passiert oder im Reinraum. Auch wird besprochen, was jeder als Nächstes machen möchte, wobei in der gesamten Runde entschieden wird, ob dies generell gemacht werden soll, ob es anderes gemacht werden soll oder gar nicht. Dabei wird nicht der Reihe nach um den Tisch gegangen, sondern eher themenorientiert diskutiert. Eine klare Reihenfolge an Sprechbeiträgen gibt es ebenfalls nicht.

In diesen Runden werden auch Folien gezeigt, allerdings werden diese eher gemeinschaftlich diskutiert, einander erklärt und einander Rückfragen gestellt. Jeder kommt in dieser Runde zu Wort und kann seine Meinung äußern. Dabei wird oft auf die UV-LED-Runden verwiesen, die alle vier Wochen gemeinsam mit dem FBH stattfinden (siehe Kapitel 4.4.2.1). Bereits gezeigte Folien dieser Runde werden nochmals besprochen oder auch Folien, die zukünftig auf einer solchen nächsten Runde besprochen werden sollen. Auch zeichnen sich die Mitarbeiter gegenseitig bestimmte Dinge auf, um sich diese besser zu erklären. Es werden bspw. auch Templates miteinander verglichen oder prozessierte Wafer vom FBH, die von der TU gewachsen wurden. Auch wird diskutiert, ob das was am FBH gemacht wird, nun auch an der TU übernommen werden soll oder auch, ob und inwiefern die Ergebnisse von FBH und TU übereinstimmen. Parameter wie Spannung, Leistung und Effizienz werden diskutiert, wie diese voneinander abhängen oder wie sie unabhängig voneinander sind (Feldnotizen).

Auch wird in den Runden darüber gesprochen, was die Konkurrenz macht. Hierzu werden Veröffentlichungen gelesen, um die dort beschriebenen Prozesse auch mit den eigenen zu vergleichen (TU Audit). *„[W]ir gucken natürlich auch, also nicht nur was sozusagen wir machen und das Konsortium macht, sondern wir schauen auch, was andere Gruppen [machen]. Deswegen gehen wir ja zu Konferenzen, wir lesen natürlich viele Papers und schauen, was so in der Welt vorangeht und versuchen gute Ideen aufzupicken oder die (...) zum Teil (...) [selbst] zu implementieren. Also wir gucken natürlich, was die Konkurrenz macht und was an Forschungsergebnissen anderswo rauskommt“* (Interview TU1.2). Allerdings gibt TU1 auch zu Wort, dass sie sich zwar über die Konkurrenten austauschen – insbesondere aus Asien – deren Ideen auch mal ausprobieren, sich aber nicht nur an der Konkurrenz orientieren und eher eigene Ideen einbringen.

Insgesamt sind es in den Runden für jedes Thema meist Vor- und Nachteile, die diskutiert werden, worauf basierend dann Schlussfolgerungen getroffen werden. Es wird einander Feedback gegeben, Unklarheiten werden besprochen und sich miteinander beraten. Oft wird während dieses Prozesses gefragt: *„Was für Lösungsmöglichkeiten gibt es?“*, *„Welche Methode hat die wenigsten Nachteile?“*, *„Welche Methode liefert belastbare Daten?“*, *„Was machen wir jetzt mit dieser Erkenntnis?“* oder *„Was schlussfolgern wir jetzt daraus?“*. Hieraus leiten sich dann nächste Schritte für die Arbeitsgruppe ab. Hier steht dann die Frage im Raum: *„Wer macht was?“*.

Getane Schritte werden wiederum in einer nächsten internen Runde weiter besprochen (Feldnotizen). TU6 erklärt daher, dass diese Runde der Flaschenhals der TU ist. Dort werden alle Proben besprochen, die gewachsen, prozessiert oder untersucht worden sind (Interview TU6). Hinzukommt, dass es neben den UV-Runden auch weitere interne separate Projekttreffen gibt, wo dann spezielle Themen im Detail besprochen werden (Feldnotizen). Auch gibt es laut den Doktoranden einen fast täglichen Austausch

untereinander, bei denen die Ergebnisse ausgetauscht und diskutiert werden (Feldnotizen). Somit gibt es keinen offiziellen Plan oder Protokolle, sondern alles basiert auf mündlichen Absprachen. Jeder weiß vom anderen woran dieser gerade arbeitet und alles basiert auf einer *„engen und transparenten Teamarbeit“*. *„Keiner allein kann sozusagen alles lösen, sondern es ist wichtig, dass die alle zusammenspielen und ihre Stärken ausspielen“* (Interview TU1.1). Die Prozesse können nur funktionieren, wenn alle an einem Strang ziehen. TU1 erklärt, dass es ein *„starkes Teamwork“* gibt und keine *„Einzelkämpfer“*, weil alle voneinander abhängig sind. Wenn der Run in der Epitaxie nicht funktioniert, dann kann daraus auch nichts in der Prozesstechnologie werden (TU Audit).

Ausgehend von den wöchentlichen Runden steht dann bspw. für die Epitaxie fest, welche Runs eine höhere Priorität haben als andere. Wie jedoch die einzelnen Schritte gemacht werden sollen, wird von Tag zu Tag überlegt (siehe Kapitel 7.4.1.3). TU1 erklärt zudem, dass Mitarbeiter prinzipiell freien Zugang zu allen Maschinen haben und er auch nicht kontrolliert, *„wann wer was macht“*. Es gibt *„kein Genehmigungsverfahren (...) [und auch] gibt keine scharfe Grenze – das ist der Bereich, den du übernehmen darfst und die anderen Bereiche nicht. Es ist eher ein fließender Übergang und die Grenzen sind flexibel. Das muss man nicht im Einzelnen mit mir absprechen, meistens machen die Mitarbeiter das unter sich aus“* (Interview TU1.2). TU1 und TU2 sind dabei dafür verantwortlich, dass die Projekte bearbeitet werden, Aufgaben gerecht verteilt sind und *„letztendlich alles aufeinander aufbaut“* (Interview TU2). Die Prozesskette wird dann *„ziemlich genau geplant (...). Vom Wachstum der LED bis zum fertigen Chip dauert es drei bis vier Monate. Da ist es nicht möglich frei zu experimentieren, wenn es ein bestimmtes Forschungsziel gibt. Es wird sehr überlegt vorgegangen, um fokussiert zu arbeiten. [Wir] planen gut und sprechen uns ab. [Die] Verantwortlichkeiten sind klar definiert. Allerdings gibt es mehr Freiheiten als in der Industrie. Es gibt zwar eine klare Zielsetzung in einem Projekt, welches in einer bestimmten Zeit erreicht werden soll, aber der Weg dorthin ist klar definiert, aber frei zu gestalten. Es geht auch darum Sachen zu testen und auszuprobieren. Es gibt Vorexperimente und die Mitarbeiter testen und entwickeln ihre eigenen Ideen. Wir stimmen uns dazu in der Gruppe ab. Einige Wafer werden für Vorexperimente eingeteilt und andere für den Reinraum. Es ist eine Mischung zwischen Experimentieren und Zielerreichung“* (Audit TU). Im Vergleich zum FBH sagt TU1: *„Wir sind flexibler und wir machen Sachen, die vielleicht riskanter sind und sind experimentierfreudiger“* (TU1 Audit TU). Bei den Experimenten wird somit ganz systematisch prozessiert, sodass bestimmte Parameter immer wieder leicht angepasst werden, um sie zu optimieren (TU Audit). *„Letztendlich gilt: ‚the proof of the pudding is in the eating‘. D. h. man muss am Ende wirklich ein Bauelement realisieren, um den Effekt zu verifizieren“* (Interview TU1.2). Auch müssen TU1 und TU2 *„dafür sorgen, dass wir jedem Projekt genug Aufmerksamkeit widmen, um gut voranzukommen und die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Man ist letztendlich personell [in den] Ressourcen beschränkt. Universitäten haben auch nur eine sehr beschränkte Grundausrüstung. Die personelle Grundausrüstung ist hauptsächlich für die Lehre gedacht. (...) Von daher muss man fast alles, was man hier forscht, auch durch Drittmittel erwirtschaften. Das FBH hat den Vorteil, dass es eine gewisse Grundausrüstung für die Forschung hat und somit ein[en] stabilen Backbone, auf dem man aufbauen kann. Für die Uni ist es natürlich nochmal etwas schwieriger, wenn man Projekte bearbeitet“* (Interview TU1.1).

Entsprechend der Tatsache, dass die Grenzen der Aufgaben der einzelnen Mitarbeiter nicht klar gezogen sind, können alle Maschinen und Aufbauten von allen Mitarbeitern benutzt werden, wobei jede

Maschine oder jeder Aufbau auch einen Hauptverantwortlichen hat. *„Es geht alles sozusagen auf dem kleinen Dienstweg. Man geht einfach ins Labor und sagt zum Laborverantwortlichen: ‚Ich möchte dies und jenes messen (...). Kann ich da mal meine Proben reinhalten?‘ Und dann antwortet z. B. der Laborverantwortliche: ‚Ja, morgen mache ich was anderes. Du kannst morgen deine Messung machen‘ und dann kann er da ran“* (Interview TU1.2). Lange Messungen werden dann eher abends getätigt oder über Nacht laufen gelassen. Jeder kann die Standardmessungen an allen Messplätzen machen. Wenn es dann darum geht Spezialmessungen zu machen, dann liegt das doch bei den einzelnen Verantwortlichen (Interview TU6). *„Jemand, der die LEDs wächst, kann diese dann auch an unterschiedlichen Messplätzen messen. Einige sind natürlich mehr spezialisiert auf etwas als andere, dann wird denen das für einen Abschnitt übergeben“* (Interview TU6). Jeder benutzt bspw. das Röntgengerät, nur TU5 kümmert sich um ganz spezielle Sachen und TU5 ist auch dafür verantwortlich, dass alles funktioniert (siehe Kapitel 7.4.4.2.4). Für die RAM ist wiederum TU6 hauptverantwortlich (siehe Kapitel 7.4.4.2.8). Nur die Epitaxie, für die eine gesonderte Ausbildung benötigt wird, und die Photolumineszenzspektroskopie bilden immer eine Ausnahme und werden immer von den Hauptbetreuern übernommen. Insbesondere auch aufgrund dieser Aufteilung wird deutlich, dass einige enge Abstimmungen untereinander notwendig sind, damit Prozesse laufen. Auch wird hiermit deutlich, dass jeder in seinem Themenbereich gewisse „Freiräume“ hat.

Drittmittelprojekte werden an der TU nach den Themenfeldern der Mitarbeiter aufgeteilt, sodass meist zwei Mitarbeiter ein Projekt bearbeiten. Dies heißt aber nicht, dass diese auch über dieses Projekt finanziert werden. Oft wissen die Doktoranden gar nicht, über welche Mittel sie finanziert werden. *„Es heißt nicht, der und der arbeitet an dem Projekt, sondern, der und der arbeitet an der und der Aufgabe“* (TU Audit). Daher ist es auch der Fall, dass die Doktoranden im Gegensatz zu den Postdocs und TU1 auch nicht an Veranstaltungen des Konsortiums teilnehmen. Die meisten Doktoranden haben zudem bereits ihre Bachelor- und/oder Masterarbeit an der TU geschrieben und wurden dann anschließend als Doktoranden übernommen. Die Arbeitszeiten sind flexibel. Hauptsache ist, dass die Anlagen benutzt werden und die Wafer, die aus der Epitaxie kommen möglichst schnell gemessen werden, damit die nächsten Runs für die Epitaxie-Maschine festgelegt werden können. In der Epitaxie gibt es einen Schichtplan, sodass einige Früh- und andere Spätdienst haben. Auch übernimmt einer der Techniker immer die Frühschicht. Zudem sollten alle Mitarbeiter in der Kernarbeitszeit von 10 bis 16 Uhr anwesend sein, um sich insbesondere mit TU1 abzustimmen (Feldnotizen).

Auch werden spezifische Einzelschritte, wie bspw. eine bestimmte Messung, von Praktikanten, Bachelor- und Masterstudenten, die ein Praxissemester absolvieren oder ihre Abschlussarbeit schreiben, übernommen, die hierfür von den betreuenden Doktoranden eine Einführung bekommen. Somit werden sie während ihrer Experimente betreut und angeleitet, wenn Fragen oder Unklarheiten bestehen. Jeder Doktorand handhabt diese Betreuung unterschiedlich. Einige sind im täglichen Kontakt mit den Studenten und Praktikant, anderen vereinbaren Termine zu festgelegten Zeiten miteinander. Die Techniker *„helfen teilweise den Studenten bei der Einführung in Experimente, kümmern sich um die Anlagen oder legen auch mal etwas [in der Epitaxie] nach“* (Interview TU5). Studentische Hilfskräfte gibt es an der TU nur wenige. Laut TU2 würde sich dies nur schwer realisieren lassen, da diese nicht immer vor Ort sein würden und insbesondere bei den Messungen immer jemand benötigt wird und nicht erst nach ein paar Tagen (Feldnotizen).

4.2.5.2.2 FBH Handlungsmuster – Arbeitspakete planen und koordinieren

Sämtliche Handlungsmuster der Routine des „Koordinierens“ am FBH können der folgenden Abbildung entnommen werden. Dieses Kapitel wird nur auf das „Planen und Koordinieren von Arbeitspaketen“ am FBH eingehen, während weitere Details dieser Routine zum „Berichte gegenüber dem Zuwendungsgeber schreiben“ und zum „neue Projekte entwickeln und Projektanträge schreiben“ im Anhang dieser Arbeit zu finden sind (siehe Kapitel 7.4.7.2 im Anhang).

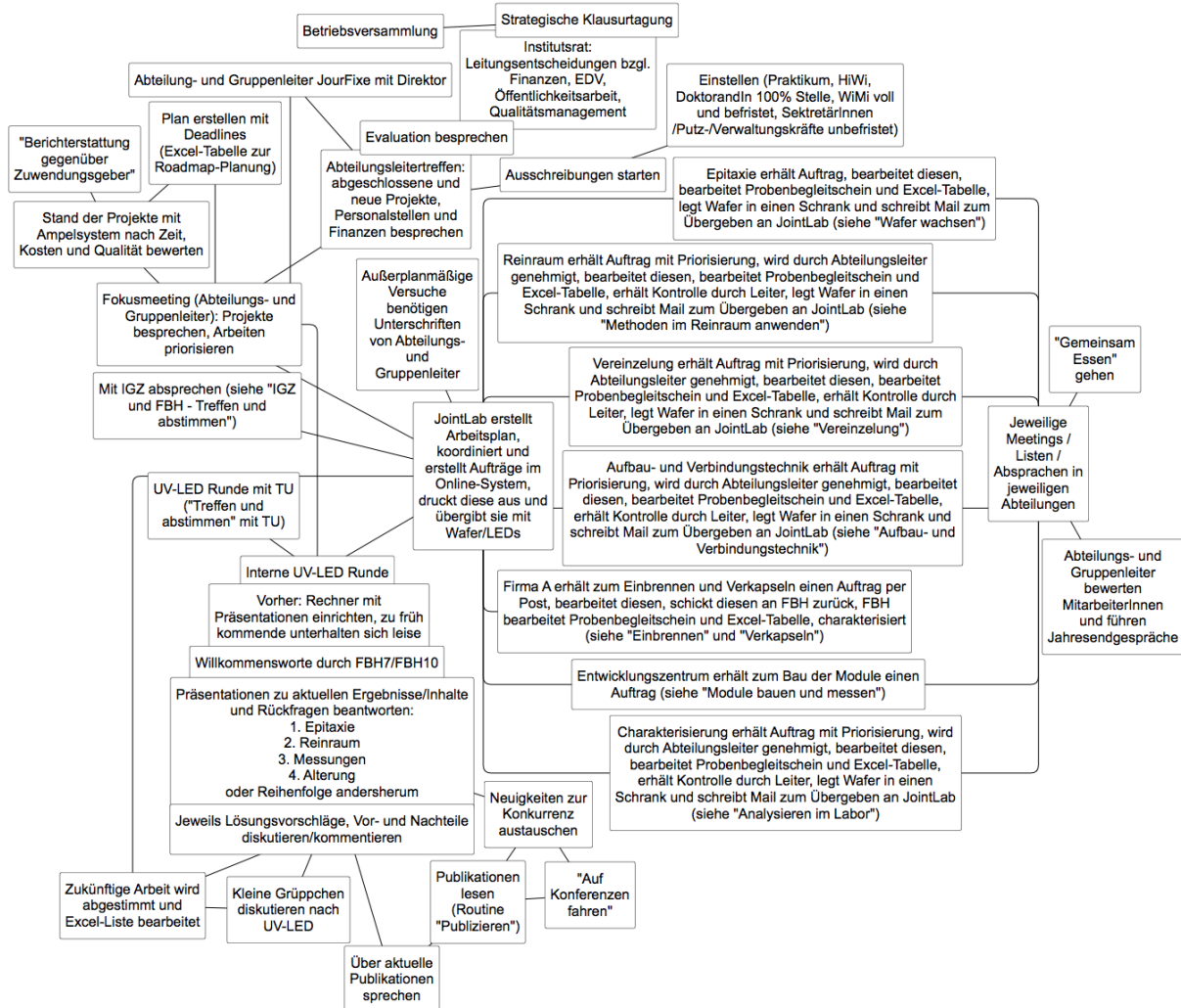


Abb. 67: Handlungsmuster „Arbeitspakete planen und koordinieren“ am FBH (eigene Darstellung)

Als Lab-Leiter übernimmt FBH7 die Planung und Koordination der Arbeiten für UV-LEDs. Er kennt die Anforderungen vom IGZ, genauso wie den Projektantrag. Hier besteht immer die Frage, wann geliefert werden soll „und dann planen wir zurück“ (Interview FBH7.1). Somit weiß FBH7, wann er welche Abteilungen beauftragen muss, damit diese mit entsprechenden Arbeiten beginnen. Ausgehend von FBH7, der den Überblick behält, wird demnach die Entwicklung der UV-LEDs durch die einzelnen Abteilungen übernommen. Hier spricht FBH7 auch davon, dass auf diese Abteilungen „zugegriffen“ wird (Interview FBH7.1) und die LEDs dann von einer Abteilung in die nächste wandern. Die Abteilungen und deren Mitarbeiter handeln entsprechend nach den Anforderungen und organisieren sich selbstständig. Dies ist die sogenannte Matrix-Struktur, wie es am FBH heißt (Interview FBH7.1).

Die Planung der Arbeiten geschieht im monatlichen Fokus-Meeting, in dem FBH7 und die Abteilungsleiter zusammensitzen. Auch nehmen FBH10 als der Bereichsleiter der Technologie sowie Koordinator der Prozesstechnologie und Materialanalytik, FBH12 für die Epitaxie, FBH8 für die Prozesstechnologie und FBH9 für die Vereinzelung teil. Es werden die Inhalte neuer Projekte vermittelt und ein Plan (weiter-)entwickelt, der die ca. 50 parallellaufenden Projekten am FBH beinhaltet. Jedem Projekt ist eine Nummer zugeordnet. Diese Nummern werden im Fokus-Meeting priorisiert, entsprechend ihrer strategischen Bedeutung und ihrer Deadline. Zudem wird der Stand eines jeden Projekts mit einem Ampelsystem nach Zeit, Kosten und Qualität bewertet (Interview FBH7.1). Was in den Projekten ansteht, ist in einer Excel-Tabelle niedergeschrieben, auf die alle Zugriff haben. Es wird keine „Produkt-Management-Software“ benutzt und es ist laut FBH9 auch kein fixer Plan, sondern es sind nur grobe Schritte und eine Deadline. Ein fester Plan würde dem Aspekt der Forschung widersprechen (Interview FBH9). Es ist eine Roadmap-Planung, wie FBH8 sie nennt, aus der entnommen werden kann, „welche Wellenlänge, wann geliefert werden muss“, welcher Schritt wann getan werden muss und wann sich welches Material wo befinden sollte (Interview FBH8).

Von der erarbeiteten Planung ausgehend werden die Abteilungen von FBH7 beauftragt. Dafür gibt es ein internes Online-System, wo die Aufträge hochgeladen und den Projektnummern zugeordnet werden. Ein Auftrag wird dann ausgedruckt und gemeinsam mit dem Material einer Abteilung übergeben. Hierfür gehen FBH7, FBH8 oder FBH9 zu einem entsprechenden Abteilungsleiter hin, lassen den Auftrag von diesem absegnen und legen das Material dann in ein Fach in einen Schrank, der einer entsprechenden Abteilung zugehört. Von dort aus nehmen sich dann die Mitarbeiter der entsprechenden Abteilung das Material und bearbeiten dies. *„Ich kriege gesagt, welche Leistung, welche Wellenlänge wir am Ende erreicht haben müssen, und welche Lebensdauer. Darin besteht dann meine Aufgabe rauszubekommen, wie wir das von der Epitaxie-Seite absichern können, welche Potenziale wir haben. Und dasselbe Problem hat dann die Prozesstechnologie, die dann gucken muss: Wie kann man denn aus dem vorhandenen Epitaxie-Material viel Leistung rausholen?“* (Interview FBH17). Die Mitarbeiter halten sich demnach an die Aufträge von FBH7 und an die Vorgaben ihrer entsprechenden Abteilung. In den meisten Abteilungen wird mit Excel-Listen und Prioritäten gearbeitet. Diese Prioritäten leiten sich aus den Vorgaben von FBH7 ab (Interview FBH8). Somit hat jede Abteilung *„eine Liste, in der dann steht, welche Prozesse, in welcher Reihenfolge bearbeitet werden müssen. Und das verteilt sich dann an sehr viele verschiedene Anlagen und verschiedene Techniker, die das dann abarbeiten (...) Dadurch, dass es insgesamt sehr viel ist, was da gemacht wird, auch sehr viel Verschiedenes, ist dann immer wieder mal mit Wartezeiten zu rechnen“* (Interview FBH8). Insgesamt gibt es somit für jeden Bereich bestimmte Verantwortliche, sodass alle eng miteinander zusammenarbeiten müssen, da Materialien übergeben und auch zurückgegeben werden. Da *„wir diese komplexen technologischen Vorgänge haben, müssen wir ganz anders miteinander kommunizieren – sehr eng. (...) Gerade diese Arbeitsläufe im Reinraum, die müssen immer sehr getaktet und geplant werden. Da gibt es Prioritäten, da gibt es Verantwortliche usw. Das ist (...) wie ein Orchester, was da zusammenspielen muss, sonst funktioniert das nicht“* (Interview FBH18). Die einzelnen Abteilungen haben zudem jeweils eigene Treffen, um sich innerhalb der eigenen Abteilung abzustimmen (siehe bspw. Kapitel 7.4.1.4 und 7.4.1.6). Dies wird je nach Abteilungsleiter unterschiedlich gehandhabt. Einige berufen regelmäßige Treffen mit allen Beteiligten ein, andere nur selten und nur mit einigen Mitarbeitern. Darüber hinaus gibt es unter den Mitarbeitern, die je nach

Abteilung meist in einem gemeinsamen Büro sitzen, und auch zwischen den Abteilungen einen regen Austausch (Interview FBH8). Wenn das Material dann fertig bearbeitet wurde, schreibt ein Mitarbeiter eine E-Mail, dass das Material bearbeitet wurde und abgeholt werden kann (Interview FBH9). Parallel hierzu wird die Excel-Liste von FBH7 weiter befüllt, aus der hervorgeht, welcher Wafer und welche LEDs welche Bearbeitung erhalten haben. Diese Liste wird hierzu mit einem Probenbegleitschein abgleichen. Der Probenbegleitschein wandert immer mit dem Material mit und wird von den Mitarbeitern entsprechend ihrer Arbeiten an dem Material ausgefüllt.

Zudem darf nicht jeder jede Maschine benutzen, wie es an der TU der Fall ist. Nur in der Materialanalytik ist dies möglich. Deswegen gibt es Belegungs-Wochenpläne für die Geräte, in die man sich einträgt und aus denen hervorgeht, wann wer welches Gerät benutzt. Nur so kann gewährleistet werden, dass Zuständige und Projektprioritäten geregelt sind. Dies läuft *„freundschaftlich ab. Da wird nicht unbedingt drauf gepocht: ‚Ich habe da meine Zeit, da kannst du jetzt nicht ran‘, sondern: ‚Ich brauch halt jetzt mal die Stunde, können wir da nicht tauschen?‘ Das läuft relativ ohne größere Reibungen ab. Und wenn es wirklich mal richtig Reibung gibt, dann muss (...) [FBH10] das entscheiden“* (Interview FBH18). Wenn außerplanmäßig Versuche angestoßen werden, dann müssen zudem mindestens drei Unterschriften von Abteilungs- und Gruppenleitern eingeholt werden, bevor diese starten dürfen (Interview FBH8). Abteilungs- und Gruppenleiter sind neben der Koordination ihrer Abteilungen für die Maschinen verantwortlich, bewerten die Mitarbeiter, führen Jahresendgespräche mit Ziel- und Aufgabenvereinbarung und sind für die Verwaltung und die Prozessdokumentation verantwortlich (Interview FBH12). Es kommt auch immer wieder vor, dass ihnen sogenannte U-Boot-Projekte bekannt werden. *„Es gibt ja Sachen, wo man genau weiß, das würde der Abteilungsleiter nicht wollen, es wird trotzdem gemacht. In der Hoffnung, dass was rauskommt, mit dem dann die entsprechenden Zweifel beseitigen kann“* (FBH Audit).

Wie an der TU ist auch oft der Fall, dass einzelne Mitarbeiter nicht wissen, wofür eine bestimmte UV-LED benötigt wird oder wie der aktuelle Stand in einem bestimmten Projekt aussieht. *„Viele von denen, die die LEDs machen, die wissen gar nicht, dass die am Ende am IGZ landen, geschweige denn was das IGZ ist (...). Wer da von so einem Wafer LEDs bekommt, das liegt zum Teil gar nicht im Vorhinein fest. Für die Tagesarbeit ist das nicht so von Belang, was das eigentliche Bauelement angeht. Es wird dann von Belang, da wo das Bauelement spezifisch irgendwo eingebaut wird. Da muss ich schon wissen: ‚Das ist für den und den“* (Interview FBH10). Daher ist es auch der Fall, dass die Mitarbeiter der Abteilungen im Gegensatz zu den Mitarbeitern des Joint-Labs nicht an Veranstaltungen des Konsortiums teilnehmen.

In der Regel dauert die Entwicklung der LEDs dann immer länger als ursprünglich geplant und auch die Qualität der LEDs ist für den Verbau in Module ausschlaggebend. *„Zum Schluss liegen dann eine Menge Ergebnisse auf dem Tisch, anhand derer wir dann beurteilen, wie gut ist die LED. (...) [W]enn die LED nicht effizient genug ist, die da rauskommt, (...) dann reicht es nicht 40 LEDs zu verbauen, dann müssen da vielleicht 100 LEDs verbaut werden, weil wir ansonsten nicht auf die Leistung kommen. Das ist also [im Projekt] nicht so hart definiert, weil wir auch nicht immer voraussagen können, wie schnell sind wir in der Entwicklung [und] was schaffen wir in der angegebenen Zeit“* (Interview FBH7.1).

Ergebnisse aus den Abteilungen werden zwischen den Abteilungen und mit FBH7 ausgetauscht. Dies geschieht insbesondere in der UV-LED-Runde, die alle vier Wochen an einem Donnerstag intern am FBH stattfindet. *„[A]lle vier Wochen dann, um zwei Wochen versetzt, haben wir ein Treffen zu den*

LEDs, wo die Kollegen von der TU auch mit dabei sind. Das alterniert dann immer zwischen FBH und TU. Das ist dann auch mit einem etwas größeren Aufwand verbunden“ (Interview FBH10, weitere Details zur UV-LED-Runde von FBH und TU sind im Kapitel 4.4.2.1 zu finden). *„Hier bei den internen UV-LED-Treffen sind immer so 10 bis 12 Leute“* (Interview FBH10). Dieses interne UV-LED-Treffen am FBH findet immer im gleichen Konferenzraum statt, indem sich eine Leinwand, ein Beamer, Tische und Stühle befinden. An dieser Runde nehmen ein bis drei Leute jeder Abteilung teil. Dies sind in der Regel FBH7 als der Lableiter, FBH10 als der Bereichsleiter der Technologie sowie Koordinator der Prozesstechnologie und Materialanalytik, FBH12, FBH16 und FBH17 für die Epitaxie, FBH8 für die Prozesstechnologie, FBH21 für die AVT, FBH9 für die Vereinzelnung, FBH22 für die Alterung und FBH18 für die Materialanalytik. Hier werden Präsentationen mit vorbereiteten Folien zu den Ergebnissen der letzten zwei Wochen und den Schritten für die nächsten Wochen gehalten. Die Treffen beginnen meist mit der Epitaxie und enden mit der Alterung. Fragen und Unklarheiten werden während der Präsentationen diskutiert und möglichst geklärt. Dabei wird in der Regel selten auf die UV-LED-Runden verwiesen, die alle vier Wochen gemeinsam mit der TU stattfinden (siehe Kapitel 4.4.2.1). Auch werden hier keine Folien besprochen, die zukünftig in einer Runde mit der TU gezeigt werden könnten, so wie es die TU mit Folien für die gemeinsamen Runden mit dem FBH handhabt.

Während der internen UV-LED-Runden wird, wie an der TU auch, ebenfalls über die Konkurrenz gesprochen, wenn neue Erkenntnisse vorliegen. Hierzu werden auch regelmäßig die neuesten Publikationen gelesen. *„Es gibt ja [bspw.] unglaublich viele Veröffentlichungen [zu] Aluminiumnitrid auf Saphir. [Das] wird ja von ganz vielen, auch chinesischen und japanischen Gruppen untersucht (...) Da gibt es ja unglaublich viele Ansätze, die dann immer mal publiziert werden. Dass es publiziert wird, heißt aber nicht, dass man daraus einen Prozess machen kann. (...) Das heißt, (...) [es] wird dann evaluiert, was ist eigentlich ein Ansatz, der interessant ist, der spannend ist und vielleicht auch zum Ziel führt und wirklich in einem stabilen Prozess enden könnte und welche Ansätze sind zu kompliziert“* (Interview FBH16). Hier *„ist immer die Frage, wie haben die das so hingekriegt? Und das ist immer die Kunst in der Technologie. Ich mein natürlich machen wir zum Teil auch (...) ‚Reverse Engineering‘ und versuchen zu verstehen, warum machen die das so. Aber das heißt dann nicht zwingend a), dass wir sagen, (...) das machen wir auch und b), dass wir es dann auch so gut umsetzen können. Manchmal muss man sagen: ‚Ok, gut, aber da fehlt uns jetzt einfach das Equipment““* (Interview FBH10).

Durch die Präsentationen in den internen UV-LED-Runden erfahren alle, wer gerade was macht und wie weiter verfahren wird. Auf der Basis dieser Informationen und der Planungs-Tabelle in Excel sowie bilaterale Gespräche zwischen den Mitarbeitern kann sich jeder ebenfalls grob ausrechnen, wann welche Materialien von wem weiterbearbeitet werden. Dabei wird in den UV-LED-Runden genauso wie an der TU gemeinsam besprochen, wie welche Lösungsmöglichkeiten am besten angegangen werden könnten, um dem Plan zu entsprechen. Im Vergleich zur TU geschieht dies eher so, dass einzelnen Abteilungen sich bereits Gedanken zu Lösungswegen gemacht haben und diese vorstellen, während die Formulierung dieser an der TU meist erst in der gemeinsamen Runde umgesetzt wird. Es ist wichtig, *„dass irgendjemand für die Sache verantwortlich ist und zwei Folien hat, wo er optimal kurz sagt, worum es geht und schon einmal einen ersten Vorschlag umreißt, wie er sich es vorstellen kann, wie die Sache ausgehen kann. Dann können die anderen zwar sagen, ob sie es gut oder schlecht finden, aber dann ist erst einmal schon was da, was man gut oder schlecht finden kann. Also das ist so doch das Ziel und ich*

halte das für effektiver“ (Interview FBH13). Auch steht am FBH nicht die Frage im Raum, wer was macht, da Verantwortlichkeiten entsprechend geregelt sind.

Die Abteilungs- und Gruppenleiter wiederum haben jeweils wöchentlich einen JourFixe beim Direktor des Instituts, sodass auch hier eine Abstimmung stattfindet. Auch gibt es regelmäßige Betriebsversammlungen und alle vier Wochen ein Abteilungsleitertreffen, zudem alle Lab- und Abteilungsleiter anwesend sind, auch vom Entwicklungszentrum. Hier werden abgeschlossene, neue sowie zu akquirierende Projekte besprochen, Personalstellen und Finanzen. Zudem gibt es, vierzehn Tage versetzt, alle vier Wochen mittwochs einen Institutsrat, zu dem der Direktor, der wissenschaftliche Beirat vom FBH und alle Abteilungsleiter und auch alle Lab-Leiter sich zu organisatorischen Themen abstimmen. FBH15 vom Entwicklungszentrum findet diese Runde sehr wichtig, da ihrer Meinung nach abteilungsübergreifend zu wenig kommuniziert wird. P38 führt als Moderator anhand einer Agenda durch diese Sitzungen (Interview FBH15). Anschließend gibt es dann ein Protokoll an alle Mitarbeiter per E-Mail, in dem bspw. über Leitungsentscheidungen zu Finanzen, EDV, Öffentlichkeitsarbeit oder Qualitätsmanagement berichtet wird. Auch gibt es alle sechs Wochen einen internen Newsletter, indem bspw. über Neuzugänge, Abgänge und Forschungserfolge informiert wird (Interview FBH11). Auch gibt es einmal im Jahr eine strategische Klausurtagung, bei der die strategische Entwicklung vom FBH besprochen wird (FBH Audit). Bei all diesen Treffen ist TU1 nicht beteiligt.

Am FBH gibt es neben Doktoranden, insbesondere Wissenschaftler und Techniker. Im Vergleich zur TU sagt P38, dass Mitarbeiter in der Regel gehalten werden und die Fluktuation eher gering ist, was an der TU nach dem Doktoranden-Sein eher weniger möglich sei. Alle Mitarbeiter, wie an der TU und am IGZ auch, werden nach TV-L der Länder vergütet. Am FBH gibt es zusätzlich im Juli oder Juni eine Leistungsprämie (Interview FBH12). Auch werden Überstunden ausgezahlt oder in Urlaub umgewandelt. Arbeitszeiten werden durch Ein- und Ausstempeln erfasst und es gibt eine Kernarbeitszeit von 9:00 bis 14:30 Uhr, in der alle am FBH vor Ort sein müssen. Insbesondere in der Epitaxie und in der Prozesstechnologie gibt es eine Früh- und eine Spätschicht, damit die Maschinen ausgelastet sind.

Am FBH gibt es neben Bachelor- und Masterstudenten sowie Praktikanten auch studentische Hilfskräfte, die von den Mitarbeitern am FBH betreut werden und spezifische Einzelschritte, wie an der TU auch, als Aufgaben erhalten (siehe Kapitel 7.4.8.2.2 im Anhang).

4.3 Zusammenfassende Zwischenübersicht der intra-organisationalen Routinen

Ausgehend von den oben beschriebenen Handlungsmustern der Routinen innerhalb der einzelnen Organisationen, ist in der Abb. 68 zusammenfassend dargestellt, wie diese Routinen miteinander verbunden sind (IGZ in Grün, FBH in Blau und TU in Rot). Da insbesondere die Handlungsmuster der Routinen des Experimentierens am FBH und an der TU auf vielfältigste Weise sowohl miteinander als auch mit anderen Routinen verbunden sind, wurden in der Abb. 68 die Handlungsmuster dieser Routinen ebenfalls dargestellt und mit zwei Kreisen ihre Zuordnung zu den entsprechenden Routinen des Experimentierens kenntlich gemacht (FBH in Blau und TU in Rot). Alle anderen Routinen sind in der Abb. 68 nicht in ihren Handlungsmustern aufgeschlüsselt. Die Abb. 68 beinhaltet zudem einige Routinen, deren ausführliche Beschreibungen sich im Anhang befinden, da die Handlungsmuster für die Beantwortung der gestellten Forschungsfragen nicht relevant sind.

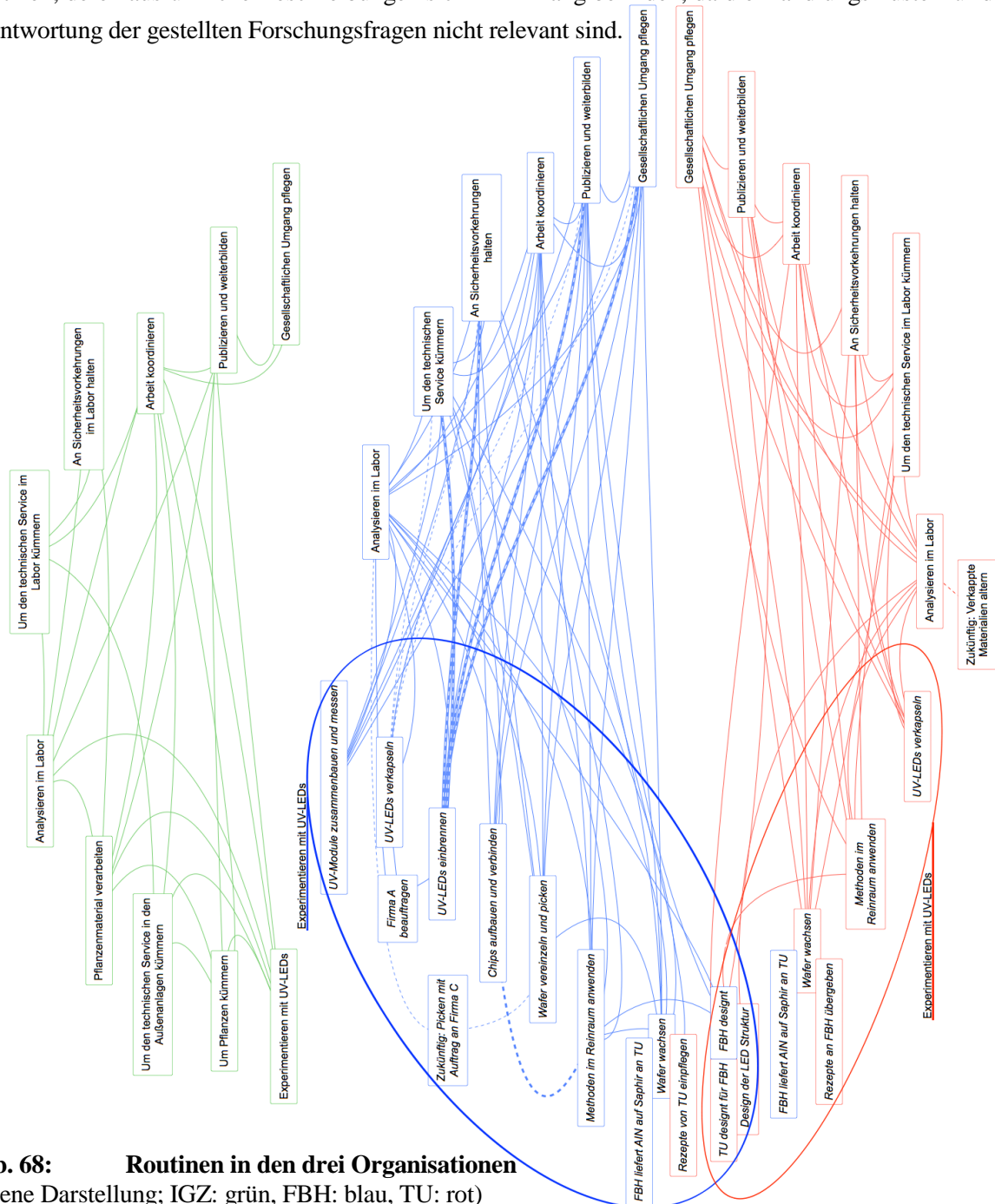


Abb. 68: Routinen in den drei Organisationen
(eigene Darstellung; IGZ: grün, FBH: blau, TU: rot)

4.4 Inter-organisationale Routinen der Projektarbeit der drei Organisationen

Die folgende Beschreibung zeigt zwei verschiedene Arten auf, wie Organisationen durch Routinen und Handlungsmuster miteinander verbunden sein können. Dies sind die inter-organisationalen Routinen. Hierzu gehören einerseits kollektive Routinen, bei denen zwei oder mehr Organisationen zusammenkommen. Charakteristisch für kollektive Routinen sind insbesondere Treffen mit physischer Anwesenheit verschiedener Mitglieder von Organisationen, die Koordination und Abstimmungen ermöglichen. Diese Routinen spielen in der Zusammenarbeit von TU und FBH sowie von IGZ und FBH eine Rolle. Diese kollektiven Routinen gibt es auch im Rahmen des Konsortiums und betreffen alle drei sowie weitere Organisationen des Konsortiums (siehe Tabelle 17).

Organisationen	TU-FBH	IGZ-FBH	TU-FBH-IGZ
Inter-organisationale Routinen			
Kollektive Routinen			
1. Treffen und abstimmen	x	x	
2. Konsortialtreffen			x
3. Beiratssitzungen			x

Tabelle 17: Überblick über inter-organisationale kollektive Routinen

(eigene Darstellung)

Andererseits gibt es reziproke Routinen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass insbesondere Artefakte zwischen den Organisationen hin und her getauscht werden. Dabei gehen die Handlungsmuster von intra-organisationalen Routinen einer Organisation mit dem Handlungsmuster von intra-organisationalen Routinen einer anderen Organisation ineinander über. Diese Routinen betreffen die Zusammenarbeit zwischen FBH und TU sowie FBH und IGZ (siehe Tabelle 18).

Reziproke Routinen	TU-FBH	IGZ-FBH	TU-FBH-IGZ
4. UV-LED-Modul liefern		x	
5. Messungen austauschen und abstimmen	x	x	
6. Materialien austauschen und kaufen	x		
7. Reparieren der Module		x	
8. Gemeinsam publizieren	x	x	
9. Gemeinsam wissenschaftlich Arbeiten	x		
10. Gemeinsame Konsortialarbeiten	x	x	

Tabelle 18: Überblick über inter-organisationale reziproke Routinen

(eigene Darstellung)

Einen direkten Austausch zwischen IGZ und TU gab es nur während des Baus des ersten Moduls vor dem Konsortium. Mittlerweile sehen sich beide nur noch im Konsortium. „[IGZ23] sehe ich natürlich immer bei den Advanced UV for Life Meetings. Aber wir haben keinen direkten regelmäßigen Austausch, um z. B. zu diskutieren, wie die nächste Generation an UVB-Modulen aussieht“ (Interview TU1.1).

Im Folgenden werden zunächst die kollektive Routine und die reziproken Routinen von IGZ und FBH beschrieben (siehe Kapitel 4.4.1). Daran anschließend folgt eine Beschreibung der kollektiven Routine und der reziproken Routinen von TU und FBH (siehe Kapitel 4.4.2). In einem weiteren Kapitel werden die kollektiven Routinen beschreiben, die alle drei Organisationen betreffen (siehe Kapitel 4.4.3).

4.4.1 Inter-organisationale Routinen von IGZ und FBH

Im Folgenden werden die kollektive Routine sowie die verschiedenen reziproken Routinen von IGZ und FBH erläutert. Hier wird erklärt, wie die Übergabe der UV-LED-Module zwischen FBH und IGZ funktioniert (siehe Kapitel 4.4.1.2). Es werden regelmäßig Messungen der UV-Module ausgetauscht und diskutiert (siehe Kapitel 4.4.1.3). Auch wird beschrieben, was mit den UV-Modulen geschieht, wenn sie nicht mehr so funktionieren, wie sie es sollen (siehe Kapitel 4.4.1.4). Für die Entwicklung neuer UV-Module gibt es ebenfalls Treffen sowie Telefonate und E-Mails, in denen hierfür notwendige Themen besprochen werden (siehe Kapitel 4.4.1.1). Zudem wird gemeinsam an Publikationen gearbeitet (siehe Kapitel 4.4.1.5). Darüber hinaus müssen gemeinsame Berichte im Konsortium und gegenüber dem Zuwendungsgeber abgestimmt und kommuniziert werden (siehe Kapitel 4.4.1.6). Insgesamt spielen auf der Seite vom IGZ hier insbesondere IGZ23, IGZ34 und IGZ24 eine Rolle. „Das ist eher dann die Chefebene (...) oder die Wissenschaftler“ (Interview IGZ28). Auf der Seite vom FBH sind insbesondere FBH7 sowie FBH16 und FBH17 vom Entwicklungszentrum involviert.

4.4.1.1 Kollektive Routine – IGZ und FBH: Treffen und abstimmen

Die Handlungsmuster der kollektiven Routine des Treffens und Abstimmens von IGZ und FBH sind nachfolgend grafisch dargestellt (siehe Abb. 69) und beschrieben.

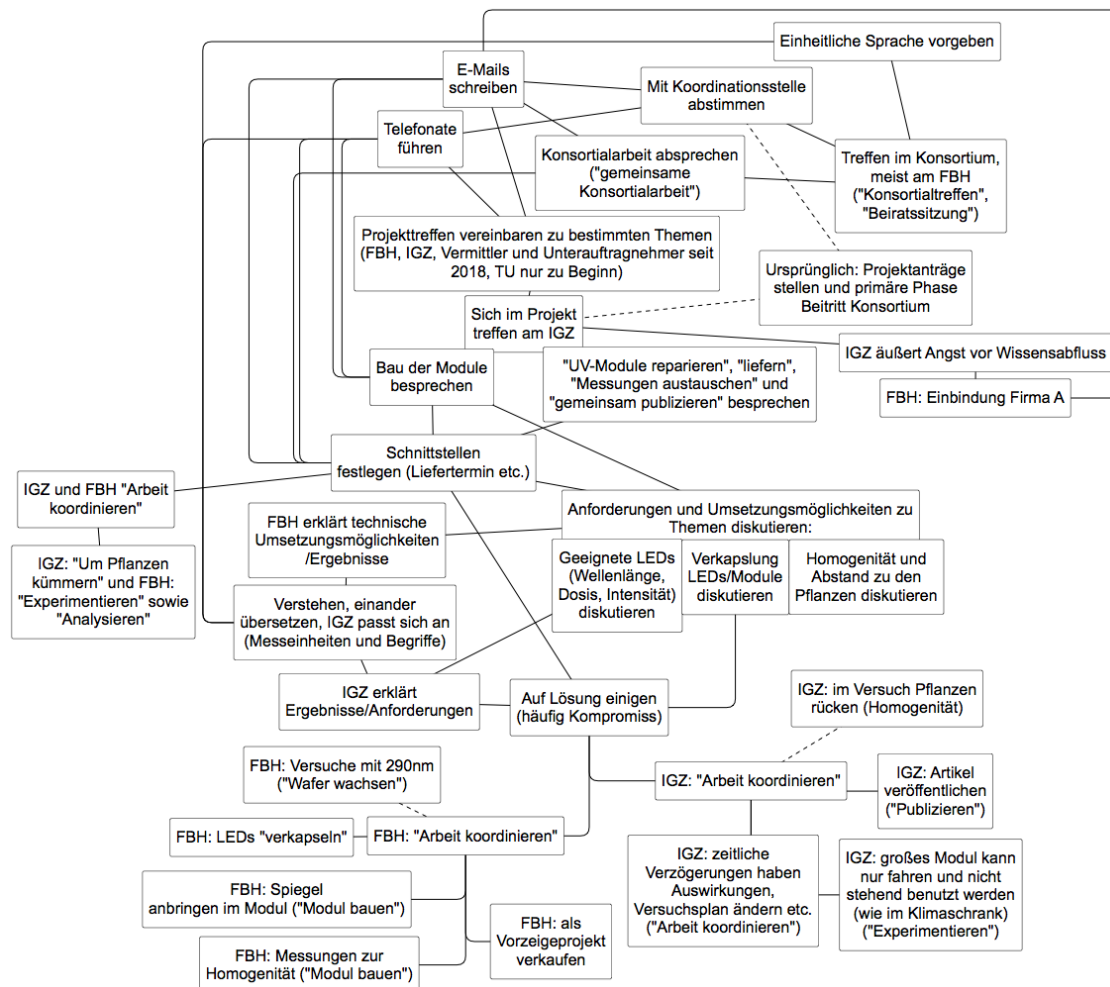


Abb. 69: Handlungsmuster der Routine „Treffen und abstimmen“ zwischen IGZ und FBH (eigene Darstellung)

Einen Austausch zwischen IGZ und FBH gab es bereits vor der Gründung des Konsortiums im Jahr 2013. Es wurden erste E-Mails geschrieben, Telefonate geführt und Treffen vereinbart. Die E-Mails und Telefonate betrafen den Bau des ersten Moduls und die Anfertigung erster F&E-Anträge außerhalb des Konsortiums, um finanzielle Mittel für den Bau neuer Module zu erhalten. Auch gab es Treffen für Vorträge am IGZ und am FBH. Als diese Anträge scheiterten, wurde das IGZ ebenfalls dazu eingeladen im Konsortium Partner zu werden (Konsortialunterlage, Interview TU1.1, P36) (siehe auch Kapitel 4.1).

Das IGZ wird Partner des Konsortiums und die Zusammenarbeit intensiviert sich. IGZ23 erinnert sich an die Zeit, als das IGZ Partner des Konsortiums wurde: *„Wir hatten eine Zeit lang auch immer bilaterale Treffen. (...) Ich war auch öfter dann vorher bei (...) [P36], wenn es um Fragen der Roadmap-Erstellung und so was alles ging. Da hatten wir öfter mal Treffen“* (Interview IGZ23). Neben den vorgegebenen Veranstaltungen und den Formalitäten im Rahmen des Konsortiums, insbesondere die gemeinsame Konsortialarbeit betreffend (siehe Kapitel 4.4.1.6) sowie Konsortialtreffen und Beiratssitzungen (siehe Kapitel 4.4.3.1 und 4.4.3.2), intensivierte sich fortan der Austausch zwischen dem FBH und IGZ – insbesondere im Vergleich zu der Zeit vor der Projektbewilligung im Konsortium.

Auf die Frage, was sich seit dem Beitritt des IGZ in das Konsortium geändert hat, antwortet IGZ23: *„Dass wir jetzt mehr mit UV-LEDs arbeiten, das haben wir vorher nicht getan. Damit wir halt einfach andere physiologische Prozesse der Pflanze, also ihre Beeinflussbarkeit, ansehen können, was wir vorher nicht konnten“* (Interview IGZ23). IGZ24 argumentiert wiederum, dass sie nicht sagen kann, dass sich etwas verändert hat: *„Ne, ich kann jetzt nicht sagen, also wir arbeiten schon ziemlich eng zusammen. Es ist auch eine recht offene Geschichte. Tatsache ist, dass man jetzt quasi mit (...) [P36 von der Koordinationsstelle] nochmal mehr Ansprechpartner hat und dass man da vielleicht nochmal auf einer anderen Ebene miteinander kommunizieren kann, als wenn man es vorher nur über die Entwicklungswerkstatt gemacht hat“* (Interview IGZ24.1). TU.1 gibt hier zu Wort: *„Auf der einen Seite (...) ist das IGZ näher angebunden, dadurch dass es jetzt ein Projektpartner ist und man sieht sich dann ja wirklich regelmäßig aufgrund der Projekttreffen usw. (...). Von daher ist es schon enger. Vorher war es ja wirklich nur ein Modul mal bauen, damit die was probieren können. [Nun ist es mit dem] Drittmittelprojekt (...) durch das Advanced UV for Life [Konsortium] a) eine längerfristige Bindung, weil das läuft ja auch länger und b) in der Partnerschaft auch eine engere Bindung“* (Interview TU.1). Auch FBH7 bringt zum Ausdruck, dass das Konsortium mehr Verbindlichkeiten mit sich gebracht hat: *„Ein Verbundprojekt hat natürlich einen formalen Rahmen, der eine Verbindlichkeit darstellt. Es ist also klar, es muss bis zu dem und dem Zeitpunkt das und das passieren. Vorher war es ja so, dass wir mit dem IGZ kooperiert haben, aber wir haben das quasi aus Goodwill gemacht und es gab da keinen Projektdruck oder finanziellen Druck, irgendwie in einer bestimmten Zeit, ein bestimmtes Resultat zu erreichen. (...) [D]adurch, dass wir jetzt ein gemeinsames Projekt haben, im gemeinsamen Konsortium sind, ist dieser Formaldruck mit hinzugekommen. (...) Dadurch, dass wir konkrete Ziele haben und Geld kommt für ganz gewisse Aktivitäten, sind die Ziele sozusagen verbindlicher, klarer, strukturierter, definierter geworden“* (Interview FBH7.1). Tatsache ist auch, dass seit dem Beitritt des IGZ ins Konsortium, die Kommunikation mit dem FBH mehr über IGZ24 läuft und weniger über IGZ23 (Interview IGZ28).

IGZ23 erklärt weiterhin, dass sich FBH und IGZ mittlerweile *„sehr gut miteinander abgestimmt“* haben. *„Durch die Zeit ist das entstanden, und durch die gemeinsamen Interessen (...) [und,] dass man sich auf*

den anderen verlassen kann.“ Auch geht sie darauf ein, dass von beiden Seiten erkannt wurde, „dass jeder eine andere Expertise hat, die kompensatorisch ist, und dass wir damit eben gut zusammenarbeiten können. (...) [W]enn Expertisen sich synergistisch zusammenschließen, davon hat man echt was“ (Interview IGZ23). Auch TU.1 schätzt es sehr, dass beide Disziplinen so unterschiedlich sind und erklärt, dass dies eine gute Basis für eine Kooperation ist, in der es keinen Wettbewerb geben kann, „weil wir thematisch einfach zu unterschiedlich sind, aber uns trotzdem gut komplementieren. Es ist toll, dass zwei Leibniz Institute, obwohl es zwei komplett unterschiedliche Felder sind, eine gemeinsame Achse gefunden haben, auf der man eng kooperieren kann, durch ein gemeinsames Projekt“ (Interview TU1.1). Wie allerdings in der Kooperation von FBH und IGZ der jeweils andere Partner im internationalen Wettbewerb steht, kann laut FBH7 vom jeweils anderen Partner nicht eingeschätzt werden: „Es gibt weltweit in vielerlei Stellen Aktivitäten, Pflanzen mit UV-Licht zu bestrahlen und zu gucken, was da passiert. Und das IGZ ist da eine Stelle von vielen. Und wie die im Rennen liegen da, das kann eigentlich auch nur das IGZ richtig gut einschätzen. Wie wir auch nur einschätzen können, wie wir im Vergleich zu kommerziellen UV-LED-Herstellern, wie gut oder wie schlecht wir da sind. Das kann das IGZ sicherlich auch nicht einschätzen“ (Interview FBH7.1).

Regelmäßige Treffen, E-Mails und Telefonate zu den UV-Modulen bilden fortan die Basis für die Zusammenarbeit. Neben den vorgegebenen Veranstaltungen im Konsortium und der Konsortialarbeit, konzentrierten sich die Partner seit Projektbewilligung insbesondere auf den Bau neuer Module. „Wir treffen uns in regelmäßigen Abständen und machen Pläne, welche weiteren Module interessant wären und (...) [IGZ23] erklärt, was bisher an Ergebnissen rausgekommen ist“ (Interview TU1.2). So finden in regelmäßigen Abständen Treffen statt, bei denen es um die Entstehung neuer Module geht und Erfahrungen zu bereits gebauten Modulen ausgetauscht werden. IGZ23 erklärt hierzu: „Wie muss das Modul aussehen? Welche Funktionalitäten muss es haben? (...) Darf nicht beschatten, muss Nässe aushalten, kann beregnet werden, muss die und die Abstände haben (...). Welches Modul nehmen wir denn jetzt für die Praxisanwendung? Welche LEDs und so? Es erfolgt alles mit dem FBH. Und einfach immer, wenn die Frage brennt. Also, ich kann das jetzt gar nicht sagen, einmal in der Woche oder alle 14 Tage oder so. Es ist einfach mal ganz oft und mal eben weniger“ (Interview IGZ23).

Treffen werden von IGZ24 als Koordinatorin des Projekts alle paar Monate organisiert. Einer Agenda oder einem festgelegten Ablauf folgen diese Treffen nicht.⁶⁰ Zu diesen Treffen werden das FBH eingeladen, die IGZ-Techniker, IGZ23 und IGZ34 und seit Mitte 2018 auch der Unterauftragnehmer, der die neuen großen Module für den Gartenbau bauen soll, und der Vermittler mit Kontakten zu den Gartenbau-Firmen (E-Mails). Die TU war nur zu ersten Treffen vor der Konsortialzeit mit dabei. In Bezug auf FBH und TU sagt das IGZ hierzu: „Das lief dann irgendwie intern bei denen, weil wir ja gesagt haben, was wir haben wollen. Und da war[en] für uns [die] tatsächlich[en] Ansprechpartner (...) [FBH7 und FBH16 oder FBH17], weil die dieses Modul gebaut haben“ (Interview IGZ24.2).

⁶⁰ Zur Organisation von IGZ24 gibt FBH9 zu Wort: „Ich dachte sie sei der Kopf der Treffen, sozusagen die Vorsitzende. Sie hat uns alle eingeladen. Sie könnte es besser strukturieren. Es gibt keine Agenda (...). Bei anderen Meetings gibt es immer eine Agenda, die vorher rumgeschickt wird (...). Die Organisationen präsentieren sich selbst (...) und dies sind die Themen, die wir diskutieren wollen (...). Das ist viel Wert in Bezug auf Zeit. Jeder fährt soweit dorthin und verbringt dort viel Zeit. Ohne diese Struktur kommt nicht viel raus bei einem Treffen, meiner Meinung nach. Dies dachte ich beim letzten Treffen. Es ist nett mit allen zu reden, aber es ist nicht konkret“ (Interview FBH9).

Diese Treffen werden zudem von E-Mails und Telefonaten begleitet, in denen Themen, die auch auf den Treffen relevant sind, weiter besprochen werden. E-Mails und Telefonaten treten immer dann ein, wenn einer der beiden Partner ein Anliegen hat. IGZ24 sagt hierzu: *„Kommt drauf an, was wir haben wollen. Eigentlich rufe ich immer erstmal (...) [FBH7] an und der sagt mir dann, ob ich das mit (...) [FBH16] absprechen muss oder ob er das macht“* (Interview IGZ24). Weiterhin sagt sie: *„Es läuft nur, wenn irgendwas tatsächlich ist oder als es jetzt um die große Beleuchtungseinheit (...) [ging], da gab es ja nun ein Hin und Her, wann jetzt endlich die UV LEDs soweit sind, wann die Chips soweit sind, wann es wo jetzt gerade hackt“* (Interview IGZ24.2). Dann fügt sie noch hinzu: *„Ich glaube, wir sind beide relativ passiv und werden nur aktiv, wenn es wirklich was gibt. Ansonsten läuft es im Prinzip nebenher“* (Interview IGZ24.2). Auch IGZ23 bestätigt dies: *„Also, ich würde sagen, nach Bedarf. Und ansonsten aber, wenn auch alle anderen da sind, eben dieses Strategietreffen, Konsortialtreffen, und so weiter. Da sehen wir uns dann“* (Interview IGZ23). Neben den E-Mails und Telefonaten, sind es im Allgemeinen die Treffen, die sehr wichtig sind, *„um sich dann nochmal persönlich abzusprechen. Aber meistens läuft vieles zwischendurch (...). Also ich versuche es schon auf regelmäßiger Basis, aber es ist halt oft nicht möglich“* (Interview IGZ24). Die Treffen sind auch deswegen wichtig, um Klimaschränke oder Gewächshäuser zu besichtigen oder einander Materialien zu zeigen. Die gemeinsamen Treffen, E-Mails und Telefonate sind demnach die Grundlage für die Abstimmungen zwischen FBH und IGZ. Insgesamt werden somit den im Kooperationsvertrag formulierten Abschnitten entsprochen, die da heißen: *„regelmäßiger Austausch über den Fortgang der Arbeiten“* sowie *„Abstimmung hinsichtlich der Aktualisierung von Arbeitsprogrammen und Teilaufgaben“* (Projektunterlage).

Während der Treffen ist es den Teilnehmern zudem äußerst wichtig, dass *„bei [den] unterschiedlichen Projektpartnern mit einer unterschiedlichen Qualifikation, (...) die Schnittmengen geklärt werden. (...) Das ist ganz wichtig, dass die abgestimmt werden, wer denn was zu tun hat, (...) zum Beispiel bei dem Funktionsmodul, was muss er uns übergeben, wo können wir anschließen.“* Es sei wichtig, damit keine doppelte Arbeit entsteht, was mit einem höheren Zeitaufwand und mangelnder Effektivität einhergehen würde (Interview P35). *„Das heißt man muss sozusagen mehrere Köpfe zusammenbekommen, und für alle die möglichst beste Lösung finden. Ob dann jeder sich super gut vertreten fühlt, weiß ich nicht, aber es sollten sich alle im prozentualen Anteil sehen“* (Interview P35). Neben der Frage, wer wann etwas macht und wer wann etwas erhält, wird auch diskutiert, wer welche Materialkosten übernimmt. Diese Abstimmungen geschehen über eine Excel-Liste, sodass jeder weiß, wer was übernimmt und wo Grenzen liegen. IGZ24 und IGZ23 sind sich einig, dass Projektverantwortlichkeiten somit klar geregelt sind: *„Jeder weiß, wo Projektverantwortlichkeiten liegen und die Kommunikation ist auch gut“* (Interview IGZ24). IGZ24 ist diejenige, die eingreift, wenn eine Diskussion zwischen den Anwesenden in eine falsche Richtung läuft. IGZ24 versteht sich hier selbst als die Vermittlungsstelle. Hiermit meint sie, dass sie bspw. die Kollegen vom FBH mit den technischen Mitarbeitern am IGZ zusammenbringt, da diese untereinander besser klären können, mit welchen Bedingungen die Module einhergehen und wie sie zu bauen sind. In den verschiedenen Treffen ist dann von „Garten-Fuzzis“ oder „Physik-Nerds“ die Rede (Feldnotizen).

Während der Treffen spielen Anforderungen, Aufwand und Kompromisse eine Rolle, genauso wie wiederkehrende Themen. Hierauf wird nun nachfolgend eingegangen.

Der Prozess des Findens von Lösungen – Anforderungen, Aufwand und Kompromisse. Zum Bau der Module setzt das IGZ bestimmte Vorgaben und Anforderungen, die vom FBH umgesetzt werden sollen. Im Verbundvorhaben steht dazu: *„Bereitstellung der Daten zur Entwicklung anwendungsspezifischer Module für Testzwecke“* (Projektunterlage). Hierzu erklärt P35: *„Auf was ist zu achten? Wie breit darf das sein? Wie hoch darf das sein? Wie müssen die Kühlrippen aufgebaut sein? Also es muss funktionieren, aber wo kann es uns eventuell stören im Produktionsablauf? Wie schwer darf das eventuell sein? Da haben wir schon mal so eine Range vorgegeben. (...) Kriegen wir vielleicht statische Probleme? Das heißt, wie ist so ein Gießwagen aufgebaut? Wo kann ich das anhängen? Wie weit außen kann man es anhängen? Wie hoch sind dann die Anhängelasten? Wie ist das Ganze zu implementieren in die vorhandene Gießwagensteuerung?“* (Interview P35). Dabei gibt es keine Baupläne oder konkrete Zeichnungen, sondern Vorstellungen, die zuvor seitens IGZ23, IGZ24 und IGZ34 auch mit weiteren Praxispartnern aus dem Gartenbau besprochen werden. *„Ich kann nicht erklären, wie [es] befestigt [wird] oder mit welcher Einstellung. Ich kann nur sagen, was ich brauche“* (Feldnotizen, IGZ24). Die Vorstellungen vom IGZ sind es wiederum, die IGZ23 und IGZ24 dem FBH und insbesondere FBH7, FBH16 und FBH17 erklären, genauso wie die Bedingungen in Klimaschränken oder Gewächshäusern. *„Wir sind schon da ganz gut abgestimmt, weil wir schon sagen, was wir wollen und die versuchen das auch so umzusetzen wie wir es gerne möchten“* (Interview IGZ24.1). *„[W]ir sagen, was wir möchten, und die bauen“* (Interview IGZ23). Das FBH und auch der Unterauftragnehmer für den Bau der großen Module sind es wiederum, die diese Vorstellungen erst verstehen und nachvollziehen müssen, um sie dann umsetzen zu können. Dies geht häufig mit einem Austausch einher, bei dem es auch darum geht einen Kompromiss als eine Lösung für verschiedene Themen zu finden, da nicht alle Vorstellungen so exakt umzusetzen sind, wie gewünscht. In diesen Fällen ist es am IGZ abzuwägen, ob die Experimente am IGZ dann immer noch umsetzbar sind. *„[A]m Ende müssen die sich [vom IGZ] fragen, können wir das vielleicht irgendwie anders realisieren?“* (Interview P35).

Das Finden gemeinsamer Lösungen ist daher ein Prozess. P37 sagt hierzu: *„Es ist ein Prozess, um Wunsch und Realität irgendwie in Balance zu bringen“* (Interview P37). FBH7.1 geht auf diesen Prozess genauer ein: *„Bevor das klar war, es kommen die und die LEDs rein, mit der und der Wellenlänge und der und der Leistung und der und der Dichte und wir brauchen die und die Homogenität, haben wir lange Diskussion[en] gehabt, bis wir uns da irgendwie geeinigt haben. Das hat lange dauert (...). Das Gute ist, dass wir immer sozusagen bis zum Ende gekommen sind. Wir haben nie aufgegeben oder haben dann irgendwas gemacht, wo sich hinterher rausgestellt hat: ‚Okay, die andere Seite hat was ganz anderes erwartet“* (Interview FBH7.1). Das FBH hinterfragt in diesem Prozess insbesondere die Forderungen vom IGZ, *„weil wir die teilweise nicht verstanden haben und dann auch auf (...) fehlerhafte Überlegungen des IGZs gestoßen sind“* (Interview FBH7.2). Die Forderungen vom IGZ, werden zudem vom FBH oft als überzogen und nicht gerechtfertigt bewertet. P36 sagt hierzu: *„Die wissen ja gar nicht genau was sie wollen, oder können nicht begründen.“* Dann fügt er hinzu: *„Sie müssen es nicht richtig begründen können, es sind Biologen. Das ist vom fachlichen her anders, das muss man dort nicht verlangen“* (Interview P36). Auch laut P37 überlegt das IGZ24, *„was wäre so eine schöne Idee? Wie könnte ich so eine Pflanze wachsen lassen?“* (...) *„Sie macht keine wirklich technischen Überlegungen, was bedeutet das. Dann muss man oft sagen: ‚Moment, das ist nicht so einfach, weil, das und das““* (Interview P37). Entsprechend müssen Forderungen auch erstmal verstanden werden,

weswegen das FBH auch darauf drängt, „dass Dinge klar benannt [und definiert] werden, wie sie gemacht werden sollen“ (Interview FBH7.1). Dabei ist es auch so, „dass die Leute vom FBH (...), dass die natürlich das IGZ mitnehmen müssen (...). Ohne den anderen jetzt zu nahe zu treten, aber wenn du jetzt so einen engstirnigen Physiker dahinsetzen würdest, der eben nur auf seinen Vorteil bedacht ist, da ist schon die Frage offen, ist der interessiert an dem gemeinsamen Ziel, oder ist der interessiert, dass er sich voranbringt. Jetzt ganz mal vorsichtig gesagt. Und Projekte funktionieren nur gemeinsam (...). Kämpfchen wird es immer geben (...). Einen Gockel haben sie immer irgendwo in so einem Projekt, aber funktionieren tut es eigentlich immer nur im Team, das muss man den Leuten klarmachen“ (Interview P35). FBH7 sagt in diesem Zusammenhang, dass er die Wünsche vom IGZ mit Priorität behandelt, aber auch den Aufwand abschätzen muss. Zudem weiß er genau, dass das IGZ vom FBH abhängig ist. Gleichzeitig ist das Projekt für das FBH wichtig, da es die Anwendung der LEDs demonstriert. „Priorität hat eigentlich das, was das IGZ machen möchte. Und natürlich sträuben wir uns dagegen, wenn sie irgendwas wollen, was wir nicht machen können oder was für uns für zu viel Aufwand betreibt. Insofern, glaube ich, schießen wir da auch schon ab und zu mal quer und sagen: ‚Nein, das wollen wir nicht oder das können wir nicht.‘ (...) Das IGZ ist auf uns angewiesen. Also ohne uns können sie nichts machen. Auf der anderen Seite sind wir auch daran interessiert, dass mit den LEDs irgendwas Sinnvolles gemacht wird. Das nutzen wir ja auch [als] Aushängeschild (...) Ich glaube, es ist auf beiden Seiten schon klar, dass wir irgendwie in einem Boot sitzen“ (Interview FBH7.2). „Natürlich muss jeder für sich den Mehrwert oder den Nutzen einer Zusammenarbeit sehen, und wenn der nicht gegeben ist, dann gibt es auch keine Zusammenarbeit. Aber ich glaube, das ist überall so (...), da müssen sich die Disziplinen annähern. Das habe ich aber auch woanders genauso erlebt, und von daher, das ist ganz normal. Aber ich denke, jetzt haben wir uns miteinander verstanden“ (Interview IGZ23).

Wenn jedenfalls verstanden wurde, was verlangt wird, können Lösungen gefunden werden. „Wir einigen uns auf die gleichen Parameter, um zu wissen, was der andere (...) sagt (...). Aus der Diskussion ist immer irgendwie ein Ergebnis hervorgegangen“ (Interview FBH7.1). Das Ergebnis ist dann meist ein Kompromiss. „Das ist auch völlig normal, ist also nichts Untypisches, dass im Prinzip derjenige, der da was haben will, sich natürlich immer das genau wünscht, was er sich gedacht hat. Und der, der das anbietet, sagt: ‚Na ja, das gibt es gar nicht. Oder das kann ich nicht.‘“ (Interview P38). Über die Zeit betrachtet, wird der Prozess des Findens von Lösungen ebenfalls dadurch beeinflusst, dass bereits bestehende Erfahrungen aus bereits gebauten Modulen vorliegen. Somit können insbesondere Lösungen auch schneller gefunden werden, wie IGZ24.1. erklärt. Allerdings gäbe es auch Themen, die immer wieder diskutiert werden (Feldnotizen, IGZ24.1). Auf diese Themen wird nun eingegangen.

Geeignete Wellenlänge und Vergleichbarkeit der Module. Ein Thema, das zu Beginn der Projektarbeit, trotz des Moduls, das bereits vor dem Projekt gebaut wurde, im Raum stand, war die Frage nach einer geeigneten Wellenlänge für die Pflanzen. Dem IGZ war zu Beginn der Zusammenarbeit schon ungefähr klar, welche Wellenlängen ein zukünftiges Modul mit UV-LEDs haben müsste. IGZ24 erklärt dies, indem sie auf die Vorversuche mit den UV-Röhren Bezug nimmt: „Die Philips Lampe [hatte] zwar ein Peak Wert von 310 nm, ist aber sehr breit in ihrem Spektrum. Das heißt, die kippt nach links und rechts. Ich weiß jetzt nicht genau das Spektrum, von wo bis wohin die geht, aber die strahlt ein sehr breites UV-Spektrum ab“ (Interview IGZ24). Ausgehend von diesem breiten Spektrum, war klar, in welchem Bereich eine Wellenlänge für ein zukünftiges Modul ungefähr liegen müsste. Durch Gespräche

mit dem FBH wurde auch deutlich, dass es zwei Wellenlängen gibt, die das FBH und die TU in dieser Spanne umsetzen könnten. Somit wurde die Entscheidung getroffen zwei Module mit jeweils einer dieser Wellenlängen zu bauen, sodass das IGZ Versuche starten konnte, um zu eruieren, welche der beiden Wellenlängen bessere Effekte in der Pflanze erzeugt. Eine daraus resultierende Wellenlänge sollte dann für den Bau eines nächsten Moduls verwendet werden. Die Hypothese oder *„die Idee, ob man vielleicht mit einer kürzen Wellenlänge, ca. 290 nm, die Applikationszeit verringern kann, [stand dabei im Raum.] Also, dass wir bei 290 nm eine vielfach höhere Intensität haben als bei eine 310er, [so]dass man damit zum Beispiel vielfach weniger bestrahlen muss“* (Interview IGZ24.1). Die Versuche mit den zwei Modulen, die zudem am IGZ im Jahr 2016 gleichzeitig liefen, offenbarten dann nach der Laboranalytik und Auswertung am IGZ, dass die beiden unterschiedlichen Wellenlängen keinen signifikanten Unterschied in den Sekundärmetaboliten der untersuchten Pflanzen hervorgerufen hatten. Auch wenn die Hypothese darin bestand, dass 290 nm bessere Effekte erzielen würden, konnte diese nicht bestätigt werden. IGZ24 erzählt, was dann genau *„beim letzten Projektmeeting abgesprochen [wurde]. Zum einen: Welche UV-Wellenlänge nehmen wir? Welche Ergebnisse haben wir mit den bisherigen erreicht? Sind die Erwartungen erfüllt worden oder nicht erfüllt worden, von dem was wir gehofft haben?“* (Interview IGZ24.1).

Für das zu bauende Modul, wurde dann die Entscheidung gefällt, dass dieses mit 310 nm UV-LEDs ausgestattet werden soll, da diese vom FBH eher zur Verfügung gestellt werden konnten. IGZ23 erklärt dies, indem sie sagt, *„weil die ersten Versuche eben gezeigt haben, dass zwischen 310 und 290 bei dem, was wir bisher untersucht haben, nicht so große Unterschiede sind. Und wir mussten dem FBH etwas sagen, weil die sonst in Verzug kommen, um das Modul zu bauen. Wir mussten einfach jetzt eine Entscheidung treffen, und wir haben eben gesehen, es gibt anscheinend nicht so große Unterschiede. Und 310 ist einfach so, wie ich (...) [FBH7] verstanden habe, sind die LEDs einfach stabiler herzustellen (...), [so]dass sie da eine gleichbleibende Qualität erzielen können, bei der LED-Herstellung“* (Interview IGZ23). TU1 sagt hierzu: *„[E]s hat gut gepasst, weil UVB auch ein Wellenlängen-Bereich in unserer Entwicklung war bzw. die 310 nm LED am meisten fortgeschritten war. 290 nm kam dann später hinzu, ist aber eine etwas schwierigere Wellenlänge“* (Interview TU1.1). *„Das heißt, wir profitieren jetzt von dieser Entscheidung, dass das IGZ gesagt hat, wir machen 310, profitieren wir, weil für uns der Aufwand geringer ist und wir uns auch sehr viel sicherer fühlen, mit dem, was wir hinterher abliefern, dass es auch funktioniert“* (Interview FBH7.1).

Eine Vorgabe des IGZ war es zudem fortan, dass alle Module mit UV-LEDs dieser Wellenlänge gebaut werden sollten, damit sie baugleich sind und Versuche vergleichbar. Später stellte sich jedoch bei Messungen heraus, dass weiterentwickelte UV-LEDs neuerer Generationen eine bessere Intensität aufwiesen als ältere verbaute UV-LEDs. Auch wenn das IGZ dann versuchte alle Module gleich einzustellen, war dies nicht möglich. Somit muss festgehalten werden, dass die Versuche unter den verschiedenen Modulen nicht miteinander vergleichbar sind. Dies hat Auswirkungen auf die Ergebnisauswertung am IGZ (siehe auch Kapitel 4.4.1.3). Zudem ist es laut FBH7 so, dass das IGZ die Module alle mit gleichen Wellenlängen und Lichtdosen haben wollte, obwohl diese falsch berechnet gewesen seien. Dass die Lichtdosis falsch berechnet war, wurde erst beim Bau des großen Moduls festgestellt, als bei den kleinen Modulen schon mit dieser Dosis gerechnet wurde. Auch wenn dies

festgestellt wurde, wurden die Dosiswerte für das große Modul nicht angepasst, um eine Vergleichbarkeit weiterhin zu gewährleisten.⁶¹

Es gibt somit bestimmte Themen, die immer wieder besprochen werden, auch wenn sie teilweise bereits schon abgeschlossen waren oder dies zumindest angenommen wurde.

Verkapslung. Während bspw. ein erstes Modul ausfiel, da die UV-LEDs nicht verkapselt und daher nicht vor Feuchtigkeit geschützt waren, so schien dieses Kapitel mit der Verkapslung vom FBH aus erledigt zu sein. Als es jedoch darum ging die großen Module zu bauen, die über die Pflanzen fahren sollten, war das Thema Feuchtigkeit und Verglasung wieder in der Diskussion. Fragen, wie und ob der Gießwagen, an den das Modul montiert wird, gleichzeitig laufen kann oder ob dies nicht möglich ist, standen hier im Raum. Durch den Gießwagen würde das Wasser mit Druck versprüht werden, sodass ein Wassernebel entsteht, der zudem nährstoffhaltig ist. Dabei stand die Frage im Raum, wenn nicht so bewässert wird, ob eine Dichtung oder Abdeckung überhaupt benötigt wird und welches Material UV-Licht durchlässig ist und wie dieses dann auch gereinigt werden kann oder ob es abnehmbar sein kann, wenn es dreckig wird. Auch wurden Themen wie Arbeitsschutz besprochen und ob das Modul automatisch ausgehen kann, wenn Mitarbeiter die Tür des Gewächshauses öffnen, um sich nicht die Augen zu verderben (Feldnotizen).

Homogenität. Ein weiteres Thema ist zudem die Frage nach der Homogenität. Dem IGZ ist es wichtig, dass die Module ein homogenes Licht auf die Pflanzen abstrahlen, sodass die Pflanzen ein gleichmäßiges Licht abbekommen, wenn das Modul in einem bestimmten Abstand über ihnen hängt.⁶² Dieser bestimmte Abstand wurde aus einem bestimmten Grund ausgewählt: *„Also wir haben den genommen, weil so ein Gießkannenwagen in so einem Abstand über einen Pflanzenbestand fährt und wir noch die Idee hatten, dass wir das noch an den Gießkannenwagen anbauen wollen und deswegen haben wir eben diesen Pflanzenabstand (...) gewählt“* (Interview IGZ24.1). Mit diesem Abstand über den Pflanzen sollen weder nur Spots oder Lichtkreisel von oben auf die Pflanzen abstrahlen, sodass gewisse Teile hell und gewisse dunkel bleiben, noch sollen diese Spots sich überlappen, sodass dort das Licht überlagert. IGZ24 erklärt hierzu: *„[F]ür uns ist es wichtig, dass wenn wir die Pflanzen bestrahlen, dass (...) wir nicht links eine andere Intensität abkriegen (...) als rechts oder in der Mitte, sondern, dass überall, sage ich mal, 80 bis 100% ankommt, von dem, was von der LED abgegeben wird (...). Du willst ja kein Spot, sondern du willst im Prinzip ein diffuses Licht, also vielleicht kann man es ja auch mit der Wohnraumausleuchtung vergleichen. Du willst kein LED-Spot, der nur einen Bereich macht (...),*

⁶¹ *„Die haben sich also überlegt, sie brauchen eine gewisse Dosis mit der sie die Pflanzen bestrahlen wollen. Und diese Dosiswerte, die sie sich überlegt hatten, ich hoffe, ich trete ihnen nicht zu nahe, aber aus meiner Sicht war es so, die waren nicht korrekt, weil sie einfach in den physikalischen Einheiten sich vertan hatten. (...) In dem Fall war es zum Beispiel so, dass wir es nicht verstanden haben. Und wir dann in der Diskussion versucht haben, rauszufinden, sie wollen die und die Dosis, wo kommt denn diese Anforderung her. Und dann sozusagen in der Diskussion rausgefunden haben, dass diese Dosiswerte, die sie sich überlegt hatten, falsch berechnet waren (...) Das hat eine Weile gedauert und wir haben uns dann auch dazu entschlossen, nicht neue Dosiswerte zu definieren (...). Wir haben die nicht in Einklang gebracht mit dem, was wir eigentlich für die kleinen Module spezifiziert haben. (...) Und dann haben wir gesagt, gut, den Widerspruch gibt es. In den kleinen Modulen lag irgendwie eine fehlerhafte Berechnung zugrunde. Wir wollen jetzt aber in den großen Modulen eigentlich genau das gleiche noch mal haben, wie vorher in den kleinen Modulen. Das heißt, egal, ob die Werte jetzt sinnvoll sind oder nicht, falsch sind oder nicht, wir wollen den direkten Vergleich haben zwischen den Experimenten, die mit den kleinen Modulen gemacht werden, genauso mit den großen Modulen. Deswegen bauen wir die großen Module nach gleichen Spezifikationen wie die kleinen Module“* (Interview FBH7.2).

⁶² Aus Geheimhaltungsgründen seitens des IGZ werden hier keine genauen Details genannt.

sondern du willst ja einen kompletten Quadratmeter haben mit 100% oder mit 80 oder 90 und nicht nur 10 Zentimeter“ (Interview IGZ24.2). Wenn das Licht nicht gleichmäßig bei dem bestimmten Abstand ist, so bedeutet dies für das IGZ, dass in den Außenanlagen die Pflanzen unter dem UV-Licht jeden Tag hin- und hergerückt werden müssten. Dies musste bereits in Vorversuchen gemacht werden, was für da IGZ ein großer Aufwand war.

IGZ24, IGZ34 und IGZ23 verlangen daher eine Homogenität von 80 bis 100%. Hierzu sagt FBH7: *„Da gibt es eine Zahl, die heißt, es darf also über diese Fläche maximal 10% schwanken. Da gibt es aus unserer Sicht relativ harte Forderungen vom IGZ, die sie daraus ableiten, dass sie das sonst später nicht veröffentlichen können. Wir sind eher der Meinung, für die Pflanze ist das wahrscheinlich völlig irrelevant, ob die Strahlung da um 5% schwankt, oder um 20% (...). Unter realen Bedingungen stehen die Pflanzen da sowieso kreuz und quer da drunter und die Blätter beschatten sich gegenseitig. (...) Das untere Blatt sieht sowieso viel weniger Licht, als das obere Blatt. Da ticken wir unterschiedlich. Wir fragen dann: ‚Macht das aus praktischer Sicht überhaupt Sinn, so eine Forderung hinzuschreiben?‘“* (Interview FBH7.1). *„Eine Pflanze, die irgendwo wächst, da hat die eine große Blätter und die andere kleine Blätter, und heute Abend ist die ein Stück gewachsen und da sind die Blätter groß geworden, und da kriegen die unten drunter nichts mehr ab. Kommt kein Licht mehr hin, sondern sind abgeschattet. Mit anderen Worten, (...) die Bedingungen ändern sich im Laufe eines Tages selbst, und dann komm ich mit einer Forderung, es muss exakt so viel Licht da drauf, kann ich nur sagen ist Quatsch. Es geht nicht, Punkt (...). Also müssen wir uns mal über die Kriterien, wie scharf sind die zu setzen, in einer ganz sachlichen – das hat ja nichts mit Polemik zu tun – Weise mal Gedanken machen, welche Forderungen sind hier vernünftig und berechtigt. (...) ‚Nirgends zeigt sich physikalischer Sach-Unverstand deutlicher als in überzogenen Forderungen bzgl. der Genauigkeit‘“* (Interview P36).

Hier gibt IGZ24 folgendes zu Wort: *„Was die nicht verstehen, ist, dass es im Prinzip [nur] an der Pflanzenoberfläche gemessen wird“* (Interview IGZ24.2). Auch ist IGZ24 der Meinung, dass das FBH nicht verstanden habe, dass vor allem auch der Abstand eines Moduls zu den Pflanzen den Unterschied in Bezug auf die Lichtmenge ausmacht. Dann fügt IGZ24 hinzu: *„Das ist immer noch das, was bei ihnen nicht so wirklich ankommt. Und vor allen Dingen in einem bestimmten Pflanzenabstand. Wenn du die Lampe hier hast, kann die Spots machen. Drehst du die Lampe um und guckst, was an der Decke ankommt, [dann macht der Abstand den Unterschied.] (...) Ich weiß nicht, ob sie es sich nicht vorstellen können“* (Interview IGZ24.2). Dabei zeigt IGZ24 mit ihren Händen, dass eine Lampe, die mit einem geringen Abstand über einem Tisch hängt, ein anderes Licht auf den Tisch wirft, als wenn die Lampe dann umgedreht wird und an die Decke abstrahlt. Der Kegel des Lichtes verändert sich entsprechend. Auf dem Tisch ist er klein, an der Decke ist er groß. *„[D]er Begriff homogene Abstrahlung oder der Flächenhomogenität, das ist ja das Problem (...), weil sowohl (...) [P36, P34 als auch FBH7] nicht verstehen, was wir unter einer Flächenhomogenität verstehen“* (Interview IGZ24.2). *„Ich glaube, wenn wir von einer homogenen Abstrahlung sprechen, verstehen die Physiker darunter was anderes als wir (...), weil da geraten wir immer wieder aneinander, dass es da tatsächlich noch ein Problem vom Verständnis gibt“* (Interview IGZ24.1). FBH7 sagt hier: *„Da gibt es so unterschiedliche Standpunkte. Aber gut, wir hatten da versucht dann irgendwie immer einen Mittelweg zu finden, wo wir sagen, ‚okay, gut, bis hierhin, wir akzeptieren die Forderungen des IGZ‘, und wir versuchen das aber ein bisschen abzuschwächen, dass der technologische Aufwand auf unserer Seite nicht so extrem hoch ist. (...) Dazu*

muss man aber auch sagen (...): aus FBH-Sicht ist es ein ganz kleines Projekt und das rechnet sich eigentlich nur durch unsere ganzen Vorarbeiten, oder parallel laufenden Arbeiten auch in anderen Bereichen. (...) Wir haben ja mehrere Projekte und wir versuchen da schon die Synergien zu nutzen zwischen den Projekten, ansonsten würde, speziell dieses Projekt so nicht funktionieren“ (Interview FBH7.1).

Auch wird die Homogenität am FBH mit einer anderen Messgröße gemessen als am IGZ. Für den Bau des großen Moduls, das auch über die Pflanzen fahren soll, da es an einem Gießwagen befestigt ist, wird die Diskussion um die Homogenität erneut geführt. IGZ24 spricht hier von „Kilojoule pro Quadratmeter und Tag“, FBH7 fragt wiederum: „pro oder mal Tag?“ und „macht es einen Unterschied, ob der Gießwaagen schnell oder langsam fährt?“. Er spricht von „Quadratmeter und Watt mal Zeit“ und davon, dass „Leistung pro Zeit etwas anderes ist als Energie pro Fläche, was die Dosis sei“. Dies entflammt wiederum erneut eine Diskussion über Einheiten, wie sie bereits bei den Messungen zu Mikromol und Kilojoule geführt wurden (siehe Kapitel 4.2.1.2.3 und 4.4.1.3). Dabei entsteht auch die Diskussion, ob es sich um eine Flächen- oder Längenhomogenität handelt. Da IGZ24 sich in einem Treffen nicht sicher ist, indem keine ihrer Kolleginnen dabei ist, sagt sie, dass sie mit diesen hierzu Rücksprache halten müsse. In einem folgenden Treffen wurde dann vom FBH direkt gefragt, ob das IGZ in Bezug auf die Homogenität nicht zu hohe Ansprüche hätte, wenn sie selbst nicht wissen würden, „wovon sie genau reden“. FBH7 gibt zu bedenken, dass es nicht nachvollziehbar sei, was am IGZ benötigt wird. IGZ24 wiederum antwortet ganz sachlich, dass nach einer Rücksprache mit den Kolleginnen eine Flächenhomogenität reichen würde, was für das IGZ in der Konsequenz bedeutet, dass das Modul fahren muss und nicht stehend in weiteren Experimenten benutzt werden kann. Laut FBH7 sind auch zum Ende 2018 immer noch Gespräche notwendig, um dies auszudiskutieren. Auch IGZ24 stellt fest: „Also wir hatten Schwierigkeiten mit dem Wording, dass wir da auf einen gemeinsamen Nenner erstmal kommen. Ich bin mir auch nicht sicher, ob wir das überhaupt mittlerweile geschafft haben“ (Interview IGZ24.2).

Sprache und Disziplinen. Grundsätzlich wurde zunächst im gesamten Konsortium eine einheitliche Sprache etabliert, um Missverständnisse zu vermeiden. Auf einem gemeinsamen Konsortialworkshop wurde beschlossen, dass LEDs auch Lampe heißen können, LED-Module eine Lampe mit elektronischer Beschaltung sind und Leuchten eine Lampe mit elektronischer Beschaltung und Optik, Spiegel etc. Diese Definitionen wurden seitens des FBH und zwei weiteren Technologie-Firmen im Konsortium vorgegeben (Konsortialunterlage). Für das IGZ sind diese Definitionen nicht wirklich nachvollziehbar. IGZ23 erklärt hierzu: „Und ich habe nicht verstanden, was eine LED ist und was ein Modul ist. Ich habe mir da was anderes vorgestellt als was die Technologen eben darunter verstehen. Da mussten sie mir das erst definieren. Deswegen haben wir dann zum Teil aneinander vorbeigeredet, (...) [so]dass wir uns nicht verstanden haben, dass wir dann gesagt haben: "Sie müssen uns mal aufschreiben: Was ist was.““ (Interview IGZ23). IGZ24 erklärt weiter: „Es sind tatsächlich Begriffe, enn für mich war immer unser großes Funktionsmuster (...) unsere Lampe. Aber eine Lampe ist in der Physik im Endeffekt, das Ding, was ich einschraube. (...) Das heißt, im Prinzip die Birne. (...) [Es ist] dieses große Ding, [dass] Beleuchtungseinheit heißt, was alles umfasst. (...) [F]ür mich sind auch diese UV-LEDs die Dinger, die ich schon (...) direkt verbauen [kann]. Aber das sind sie nicht. In seinem Wording sind das genau die Chips, die aus der Produktion rauskommen und die dann erst einmal aufgelötet werden, damit sie dann

auch Glühen. Und das sind so Sachen, da müssen wir manchmal arg hin und her kommunizieren, dass wir dann auch wirklich der Meinung sind, okay, jetzt haben wir es beide“ (Interview IGZ24.1). Aber auch wenn dann eine Lösung gefunden wurde, so muss sich das IGZ teilweise immer noch in die neuen Begrifflichkeiten einarbeiten: *„Dass ich immer noch Probleme mit dem Wording haben, also mittlerweile habe ich es raus, dass LEDs auf einem Wafer produziert werden und dann auf Submounts montiert werden. Aber das ist auch alles, was ich kann. (...) Also ich habe mich vorher nicht dem Aspekt Licht beschäftigt, das kommt für mich persönlich schon dazu (...). Insofern muss ich mich jetzt durch dieses Projekt auch in diese Thematik komplett, also nicht komplett neu einarbeiten, aber schon neu einarbeiten“* (Interview IGZ24.1).

Auch gibt es spezielle Schwierigkeiten mit unterschiedlichen Einheiten. Dies wurde bereits zu Beginn der Zusammenarbeit festgestellt: *„Also wir haben tatsächlich manchmal noch Schwierigkeiten, weil (...) [FBH7] andere Einheiten benutzt als wir und zum Teil auch andere Wörter oder, im Prinzip meinen die das Gleiche, aber wir reden ein bisschen aneinander vorbei. Also es dauert manchmal etwas länger, bis wir beide auf den gleichen Punkt ankommen. Aber ich denke, das ist auch einfach diesem interdisziplinären Ansatz geschuldet, dass er bestimmte Sachen mit einem Begriff belegt hat, der bei uns was ganz anderes ist“* (Interview IGZ24.1). TU1.1 sagt hierzu: *„[W]enn wir z. B. Lichtleistungen messen, dann geben wir das in Watt pro Quadratmeter oder Milliwatt pro Quadratzentimeter an. Das sind dann alles physikalische Einheiten und die (...) [IGZ23] hat da gegeben die Leistung in Mikromol pro Quadratzentimeter angegeben. Das kommt aus der Biologie und der Chemie, die zählen die Photonen, weil es sich besser umrechnen lässt, wie viele Moleküle in der Pflanze angesprochen werden (...). Dieser Unterschied in der wissenschaftlichen Sprache ist mir sofort aufgefallen“* (Interview TU1.1). Laut FBH7 ist es sehr zeitaufwändig einander alles zu erklären und zu übersetzen – *„Energie geht dabei drauf“* (Feldnotizen). *„Es dreht ein paar Schleifen, also es ist tatsächlich hauptsächlich der zeitliche Aspekt“* (Interview IGZ24.1).

Eine Lösung kann jedoch nur gefunden werden, wenn auch ein Bewusstsein für die Problematik besteht. *„Also, alleine schon, wir reden in anderen Einheiten. Also, die Lichtintensität messen wir in Mikromol, die geben da was in Watt an. Und wie wir dann so gefunden haben, was wir denn für eine Einheit, was wir meinen. So eine Sache“* (Interview IGZ23). Auch TU1.1 spricht davon, nachdem man es gemerkt hat, *„kann man die Einheiten aber leicht übersetzen“*, sodass ein Umrechnungsweg gefunden werden kann (siehe auch 4.4.1.3). *„Damit wir von der gleichen Zahl sprechen, haben wir im Prinzip unseren Rechenweg ans FBH geschickt und haben das von denen gegenrechnen lassen. Also unsere Umrechnungszahlen haben wir rübergeschickt“* (Interview IGZ24.2). Das FBH hat dann einen Umrechnungsweg vorgegeben. Auch wenn dann eine Lösung gefunden wurde und ein Umrechnungsweg bestand (siehe auch Kapitel 4.4.1.3), so war es nicht so, dass sich auf eine Sprache geeinigt wurde, sondern, dass jeder seine eigene Sprache weiterhin bevorzugte und jeder für sich Umrechnungen tätigte. Nur IGZ24 ist es, die teilweise in Gespräche auch von Mikrojoule oder Watt pro Quadratmeter spricht, der Sprache, die eigentlich dem FBH angehört. *„Genau, wir übersetzen immer noch“* (Interview IGZ24.2).

Insgesamt hat sich die Verständnisproblematik jedoch verbessert. *„Am Anfang hatten wir schon unsere Schwierigkeiten. Ich finde, das ist im Rahmen des Projekts und unseres Projekts viel besser geworden (...). Wir (...) kommen mittlerweile auch viel schneller auf dem Punkt“* (Interview IGZ24.1). Zudem geht

IGZ24 dann nochmals explizit auf die Schwierigkeit ein: „Mit (...) [FBH7] war es am Anfang auch ganz schön schwierig, weil ich schon das Gefühl hatte, dass er da sehr überlegen ist, sich fühlt und im Prinzip auch gar keine Lust hatte, weil er hat uns immer doch recht gut abgebügelt. Mittlerweile hat sich das geändert. Das funktioniert ganz gut, aber es ist jetzt nicht so, dass ich jetzt mir ihn heranziehe, wenn ich irgendwelche Probleme zu wälzen hätte“ (Interview IGZ24.2). IGZ23 gibt dann noch zu Wort: „Ich glaube schon, dass sie sehen, welche Perspektiven wir bieten können. Aber das Herz der LED-Leute liegt bei den LEDs, und nicht bei den Pflanzen. So ist es. Also, die sehen zwar die Möglichkeiten, aber sie arbeiten lieber vertiefend in ihrem technologischen Bereich. Das sehe ich schon so. (...) Aber letztendlich glaube ich, dass FBH und auch die TU oder Osram eben doch verstärkt immer auf ihren technologischen Problemen orientiert arbeiten (...). Aber letztendlich bleibt irgendwo jeder auch natürlich in seinem eigenen Gebiet verhaftet“ (Interview IGZ23). TU1 kann gut nachvollziehen, wie es ist, wenn einem anderen Fachgebiet nur schwer gefolgt werden kann: „Die wissenschaftliche Ausdrucksweise der Physiker und der Elektrotechniker, also zwischen der Photonik und der Elektronik ist ebenfalls anders. Die Elektronik ist ja stark elektrotechnisch geprägt. (...) Das ist doch eine andere Welt: Die Elektrotechniker interessieren sich weniger für die Halbleiter, sondern konzentrieren sich auf komplexe Schaltkreise. Hierfür habe ich nur einen schwachen Bezug und da ist auch meine Expertise limitiert. Wahrscheinlich ist es ähnlich, wenn jemand (...) der aus der Biologie kommt einen Physikervortrag über UV-LEDs hört, [der würde] wahrscheinlich sag[en]: ‚alles sehr abstrakt‘. Das ergibt sich durch die andere Sprache und andere Schwerpunktsetzung. Für jemanden, der nicht aus dem wissenschaftlichen Bereich kommt, ist es wahrscheinlich noch krasser: ‚Okay, die LED emittiert bei 230 nm und die andere bei 310nm – what is the big deal? Was ist da interessant?‘ Aber dazwischen liegen natürlich Welten“ (Interview TU1.2).

Geschlechter-, Macht- und Abhängigkeitsverhältnis. Eine TA geht zudem in diesem Zusammenhang auf das Geschlechterverhältnis von IGZ und FBH ein: „Waren ja viele Physiker, ja, sehr viele Männer [haben] da gearbeitet (...) Na, das wird ja ein ganz anderes Arbeiten sein (...) [, da das] zwischenmenschliche Verhältnis (...) dadurch natürlich auch irgendwie mehr faktenorientiert [ist] und (...) die auch ein bisschen härter miteinander um[gehen]“ (Interview IGZ30). Auch TU1.1 geht hierauf ein: „[W]ir haben natürlich unterschiedliches wissenschaftliches Vokabular. Die einen kommen aus der Biologie und entsprechend sind die Fachbegriffe anders und die Einheiten sind anders, aber letztendlich sind die wissenschaftlichen Herangehensweisen fast die Gleichen. Unterschiedliche Kulturen, bei den Biologen sind es deutlich mehr Frauen und bei uns ist es ein fast reiner Männerclub, da gibt es momentan nur eine Frau“ (Interview TU1.1).

Vor allem werden auch Macht- und Abhängigkeitsverhältnisse deutlich, auch wenn diese Fragen verneint werden. Die Frage, ob es Machtunterschiede gibt, wird vom IGZ verneint und auch TU1.1. verneint und sagt: „man ist da groß genug“ (Interview TU1.1). Auch FBH22 gibt zu Wort: „Wir haben natürlich eine gewisse Machtposition, weil sie auf uns angewiesen sind, aber dass wir das jetzt irgendwie ausspielen würden, also ja, glaub ich nicht. Wir sind ja auch interessiert [daran], dass unsere LEDs irgendwo eingesetzt werden und damit gute Ergebnisse erzielt werden, deswegen wäre das eher kontraproduktiv“ (Interview FBH22). FBH7 sagt hier: Das „IGZ kann nichts machen, wenn wir keine LEDs liefern. Wenn aber das IGZ zum Schluss sagt: ‚Ja, wir konnten mit den LEDs des FBH's nicht anfangen‘, stehen wir auch ganz blöd da, weil wir dann irgendwie was entwickelt haben, was überhaupt

nicht verwertbar ist. Das ist rufschädigend (...). Also im Endeffekt sind wir wirklich aufeinander angewiesen, insofern gibt es bisher noch keine Machtspielchen“ (Interview FBH7.1). FBH10 erklärt: „Es ist ja in gewisser Form eine Einbahnstraße. Wir sind nicht auf Zuarbeiten des IGZ angewiesen. Das sind dann immer die Projekte, wo man dann in irgendwelche Konflikte kommt“ (Interview FBH10).

Alle weiteren Fragen zu Schwierigkeiten oder Barrieren in der Zusammenarbeit werden von beiden Seiten ebenfalls verneint. Hier wird angegeben, dass es keine Schwierigkeiten in Bezug auf unterschiedliche Kultur, Lernen, Koordination, Führung, eingeschränkte Ressourcen, Wettbewerbssituation, Einschränkung der Eigenständigkeit, konträre Interessen, unterschiedliche Vorstellungen von der Zusammenarbeit oder des Ziels oder Motivationsschwierigkeiten gibt. *„Ne, bisher haben wir keine Grenzen gefunden“ (Interview IGZ24.1). „Also, nein, kann ich überhaupt nicht sagen. Im Gegenteil. Ich finde die Kollegen sehr kollegial und hilfsbereit“ (Interview IGZ23). Schwierigkeiten, „die liegen in einem selber (...). Man muss die Optionen, die Möglichkeiten nutzen, und die Leuten auch ansprechen, und die Kaffeepause für sowas nutzen. Also, das liegt, glaube ich, in jedem selbst, die Möglichkeiten auszuloten“ (Interview IGZ23). Es wird einander vertraut und auch nicht kontrolliert: „Ja, das tun wir“ (Interview IGZ23). „Ne, solange ich nicht das Gegenteil bewiesen bekomme, bleiben wir mal dabei“ (Interview IGZ24.1).*

Angst vor Wissensabfluss. Es besteht am IGZ auch keine Angst, dass Wissen über das FBH an weitere Partner abfließt: *„Nein, überhaupt nicht. Wir haben so unterschiedliche Expertisen, das ist überhaupt kein Problem“ (Interview IGZ23). „An das FBH nicht, wir haben momentan Angst, dass über andere Wege Wissen abfließt aber nicht vom FBH aus“ (Interview IGZ24.1). Daher wird das Modul auch möglichst nicht offiziell gezeigt oder ausgeliehen. Beim IGZ besteht schließlich Angst vor Wissensabfluss seitens eines weiteren Partners des Konsortiums, nämlich Firma A des Konsortiums, die geschäftlich im engen Kontakt mit einer Firma B steht, die ebenfalls UV-LED-Module für den Pflanzenbereich baut. Dies wurde mehrmals bei Konsortialtreffen angesprochen, ohne Reaktion vom FBH, der Koordinationsstelle oder anderer Partner, obwohl dies dem FBH und der Koordinationsstelle bereits seit 2014 bekannt war.*

In einem Arbeitsfeldtreffen Ende des Jahres 2017 zwischen IGZ, FBH, der Koordinationsstelle und einem weiteren Partner kommt dies erneut zur Sprache. Hier wird auch deutlich, dass der Geschäftsführer der Firma B mittlerweile auch Geschäftsführer der Firma A des Konsortiums ist, sodass die Angst vor Wissensabfluss hiermit auch definitiv gerechtfertigt ist. Hierzu sollte erklärt werden, dass das IGZ, als es um den Bau des großen Moduls, mit der besagten Firma B in Kontakt war. Nachdem IGZ24 von der Firma B erfahren hatte, dass diese schon ein UV-Modul für den Pflanzenbereich gebaut hatten, wollte sie gerne ebenfalls diese Firma für den Bau des großen Moduls beauftragen, *„weil ich gesehen habe, dass die so eine Lampe auch schon gebaut haben, weil ich dachte, okay, da noch UV rein zu machen, das ist nur noch der nächste Schritt“ (Interview IGZ24.2). Allerdings meldete sich diese Firma aus unerklärlichen Gründen nach dieser Anfrage nicht mehr bei IGZ24. Somit wurde im Projektantrag mit dem FBH bewusst reingeschrieben, dass es eine Ausschreibung für den Bau eines großen Moduls geben wird.*

Auf einem gemeinsamen Treffen des Konsortiums sprach die Firma A dann IGZ24 an, dass das Modul nun fertig sei. IGZ24 war daraufhin verwundert, da sie damit nicht gerechnet hatte, nachdem die Firma B sie ignoriert hatte. IGZ24 wiederum hatte dann lange mit der Firma A telefoniert, um deutlich zu

machen, dass das große Modul nicht von ihr gebaut werden kann. Hier argumentierte IGZ24, dass es sich um eine Entwicklungsleistung handeln würde und nicht um einen Zusammenbau, für den es bereits Skizzen gibt. *„[E]r meinte so: ‚Naja, geben Sie mir doch die Skizzen. Dann mache ich das‘. Dann habe ich gesagt: ‚(...) [P39], ich kann Ihnen keine Skizzen geben. Ich weiß nicht, wie es aussehen soll. Es ist eine Entwicklung. Es ist nicht nur eine Montage. Es ist eine Entwicklung‘ (...) Habe ich gesagt: ‚Nein, ich weiß nicht, wie das Ding aussehen soll. Ich habe Vorgaben von der technischen Seite. Wie das umgesetzt werden soll, das muss entwickelt werden‘. Und da hat er auch tatsächlich eingesehen, dass er das auch von der Manpower her nicht schafft. Und dann hat er sich soweit zurückgezogen“* (Interview IGZ24.2). Die anderen Partner im Konsortium lassen ihre Module nur von dieser Firma bauen, kaufen aber die UV-LEDs meist bei Firmen außerhalb des Konsortiums ein, um entsprechende Wellenlängen mit Lebensdauer und Leistung zu erhalten, die im Konsortium nicht zur Verfügung stehen (Feldnotizen). Das IGZ wiederum kauft nicht außerhalb ein und wartet auf die UV-LEDs vom FBH. Jedenfalls stand nach dem Gespräch von IGZ24 und der Firma A fest, dass der Bau der großen UV-LED-Module nicht über diese Firma A laufen kann. Die Firma B begann dann an einem Konkurrenz-Projekt mit einer ehemaligen Angestellten vom IGZ, die mittlerweile an einer anderen Einrichtung angestellt war, zusammenzuarbeiten. Da diese ehemalige Kollegin am IGZ vorbeikam, um herauszufinden, wie das Projekt am IGZ genau aussieht, hat das IGZ hiervon mitbekommen.

Dass Wissen durch die Firmen A und B abfließt, wurde erneut im Arbeitsfeldtreffen angesprochen. FBH7 war dies neu. Er hatte Firma A sogar vorher gelobt für das Interesse und Engagement im Pflanzenprojekt und dass die Kommunikation viel besser geworden sei. Die Pflanzen seien ihm ans Herz gewachsen, bringt er zum Ausdruck. FBH7 lenkte sofort ein und versicherte diese Firma in Zukunft aus dem E-Mailverkehr rauszulassen, sodass dort kein Wissen über das neue große Modul abfließen kann. In E-Mails, die die Montage der Chips angeht, möchte das FBH die Firma A jedoch weiter kontaktieren. Hiergegen hat das IGZ keine Einwände, solange kein Wissen zu den Modulen preisgegeben wird. *„Dann ging es nur noch um die Montage der Chips, also auf das Auflöten oder was auch immer, was auch immer dieser Schritt da ist, um das Einbrennen. Und da musste er sich nur noch mit dem FBH auseinandersetzen, nicht mehr mit uns, aber um des lieben Friedens Willen war er im Prinzip bei der Ausschreibungsfindung und bei der Projektbesprechung dabei, auch bei dem ersten Meeting noch mit (...) [dem Unterauftragnehmer, der nun das große Modul baut] und danach nicht mehr. (...) Weil da eben auch kein Wissen abfließen soll,“* (Interview IGZ24.2). Seitdem besteht das Ziel vom IGZ auch darin, möglichst „schneller und besser“ zu sein als die Konkurrenz, insbesondere in Hinblick auf Publikationen (Feldnotizen).

Zeitverzug. Die Projektkoordinatorin, IGZ24, fragt zudem bei allen vor Meetings auch den aktuellen Stand und den Zeitplan der Roadmap ab. IGZ24 schickt ihren eigenen Zeitplan auch mit. Anfang 2018 bekam IGZ24 ihren Zeitplan von FBH7 korrigiert zurück, wobei FBH7 alle Arbeitspakete nach hinten verschoben hatte, da das FBH die UV-LEDs nicht rechtzeitig liefern konnte. Ursprünglich war geplant, dass die zwei großen Module für die Gewächshäuser zu Beginn des Jahres 2018 an das IGZ geliefert werden sollten, um dort die Experimente damit zu starten. Aufgrund von zeitlichen Verzögerungen der Fertigstellung der UV-LEDs am FBH, konnten diese nicht wie ursprünglich geplant im 4. Quartal 2017 an einen Unterauftragnehmer geliefert werden, der die Module zusammenbauen sollte. Statt im Oktober 2017 kamen die ersten UV-LED-Chips im Januar 2018 bei dem Unterauftragnehmer an, der das Modul

baute. Diese reichten auch erstmal nur für ein Modul und nicht für zwei. *„Wann die nächsten LEDs kommen, ist die Frage“* sagte IGZ24 damals (Interview IGZ24.1). Der Unterauftragnehmer hatte sich jedoch Kapazitäten für den Zusammenbau aber Ende 2017 eingeplant und nicht einige Monate später, genauso wie das IGZ. Da keine finanziellen Möglichkeiten bestanden UV-LEDs einer anderen Firma zu kaufen, musste am IGZ neu geplant werden, ob und wie diese zeitliche Verzögerung gehandhabt wird (Feldnotizen).

„[M]ittlerweile hat es Auswirkungen (...). [FBH7] meinte, dass es nicht so wild ist. (...) Es ist wild“ (Interview IGZ24.2). Für das IGZ bedeutet die Verzögerung schließlich, dass mehrere Pflanzenkulturen im Gewächshaus gleichzeitig bestrahlt werden müssen, was mit einem höheren Aufwand verbunden ist. Ursprünglich war geplant Anfang 2018 mit Versuchen am IGZ zu starten, jedoch verzögerte sich dies um ein halbes Jahr auf Spätsommer 2018 und bei dem zweiten Modul auf September 2018. Insbesondere musste daher am IGZ alles schneller ablaufen, als geplant. Spätestens in der Laboranalytik bedeutet dies, dass Maschinen und Assistenten *„Doppelstunden stehen müssen“*, sodass die Pflanzenversuche unter dem großen Modul im Gewächshaus an sich gar nicht der *„limitierende Faktor“* seien (Feldnotizen, IGZ24). Auch Publikationen verzögern sich dadurch. Auch das Pflanzenmaterial für die Bioaktivitäts-Untersuchungen sollte ursprünglich mit dem großen Modul am IGZ angezogen werden, was nun ebenfalls aufgrund der Verzögerung nicht möglich war. Somit wurde dieses Material mit den kleinen Modulen angezogen, wodurch aber auch dort ursprünglich geplante Versuche unterbrochen werden mussten. Auch wurde eine weitere Wissenschaftlerin auf das Projekt angesetzt, da nun noch Versuche am IGZ laufen müssen und gleichzeitig Bioaktivitätsversuche in Freiburg. Hier werden zwei Personen benötigt, da eine Person nicht für zwei Standorte gleichzeitig verantwortlich sein kann (Feldnotizen). Es war zudem ursprünglich geplant, dass zuerst Vorversuche am IGZ laufen, um dann ausgehend von diesen Versuchen Lichtrezepte in die Gartenbetriebe zu übergeben, die diese Rezepte vom IGZ anwenden sollten. In den Praxisbetrieben müssen die Versuche aufgrund der Vegetation der Pflanzen und der angesetzten Dauer im Frühjahr starten und können nicht bis in den Winter hineinreichen. Da das Projektende im Jahr 2019 sich näherte, mussten die Versuche daher im Frühjahr 2019 starten und konnten nicht noch um ein Jahr verschoben werden. Da die Versuche am IGZ erst Ende 2018 starteten, war es ihnen nicht im vollen Umfang möglich Lichtrezepte den Gartenbaubetrieben zur Verfügung zu stellen, sodass nun am IGZ und in den Gartenbaubetrieben parallel Versuche laufen mussten.

Aus der Perspektive von IGZ24 rechtfertigt sich FBH7 nicht für diese Verzögerung. Dabei hätte FBH7 dazu laut IGZ24 gesagt: *„Das können wir definitiv nicht einhalten. Das habe ich auch nie gesagt. Und warum muss denn das jetzt so schnell sein und warum muss denn das jetzt bis dann und dann sein?‘. Ich verstehe gar nicht was sie da für einen Druck haben, die Projekte verlängern sich doch sowieso und da gibt es dann eben eine kostenneutrale Verlängerung. Meinte ich so: ‚Ja, schön, aber ich bin nicht mehr da. Mein Vertrag endet 2019. Nützt mir eine kostenneutrale Verlängerung gar nichts.“* (Feldnotizen Audit, IGZ24). *„Das FBH läuft das scheinbar anders, weil da ist ja auch (...) [FBH7] sehr beruhigt und meinte so: ‚Naja, dann verlängern Sie einfach‘, aber das heißt ja nicht, nur weil die Projektlaufzeit verlängert wird, dass mein Vertrag verlängert wird“* (Interview IGZ24.2). IGZ24 gab folglich die E-Mail von FBH7 weiter, die in einem internen regelmäßigen Projekttreffen, wo auch der Leiter des Konsortiums mit vor Ort war, besprochen wurde (Feldnotizen).

In einem Treffen zu Ende des Jahres 2018 lenkt FBH7 wiederum ein und schlägt neben einer kostenneutralen Verlängerung auch eine Aufstockung im Konsortium vor, was im Konsortium weiter diskutiert und anschließend vom Mittelgeber bewilligt werden müsste. FBH7 gibt zu dem Zeitverzug zudem zu Wort: „Also ich könnte mir vorstellen, dass das IGZ in dem Projekt im Zeitverzug sind, (...) und zwar durch uns, durch dass wir die LEDs nicht rechtzeitig liefern konnten, sich abhängig fühlt oder dass diese Abhängigkeit vom FBH, dass sie unter der leiden. (...) [S]ie kriegen Experimente nicht in der ursprünglich geplanten Zeit zustande, [so]dass sie sich da abhängig fühlen. Und das ihnen auch wehtut, das kann ich mir vorstellen. Auf der anderen Seite, so, wie ich die erlebe, ist es nicht das erste Projekte, was sie mit irgendwelchen Partnern zusammen machen. Dass es in einem Projekt einen Verzug gibt, gehört mit zum Geschäft irgendwie dazu. Dass sie das jetzt übersetzen, das FBH ist ein schlechter Partner, das haben sie gegenüber mir nicht so geäußert. Und ich habe auch nicht das Gefühl gehabt, dass sie es so empfinden. Gleichwohl sehe ich natürlich, dass sie schon leiden natürlich unter Randbedingungen, die wir haben. Dass wir nicht schnell genug sind in ihren Augen“ (Interview FBH7.2).

4.4.1.2 Reziproke Routine – IGZ und FBH: UV-Module liefern

Die reziproke Routine des Lieferns von UV-Modulen zwischen IGZ und FBH ist hier mit ihren Handlungsmustern grafisch dargestellt und beschrieben.

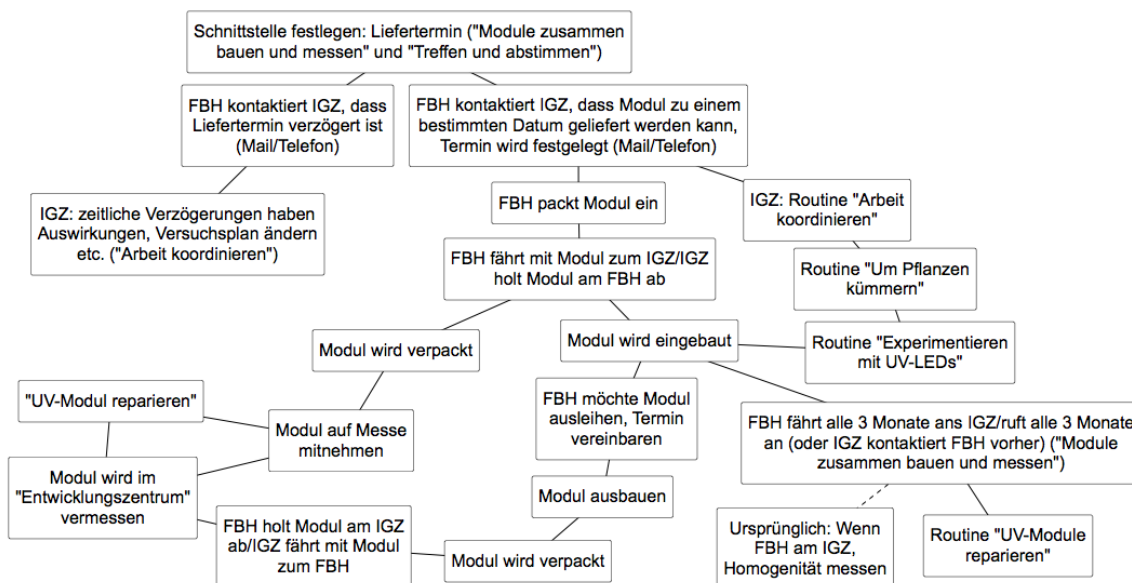


Abb. 70: Handlungsmuster der Routine „UV-Module liefern“ zwischen IGZ und FBH (eigene Darstellung)

Immer dann, wenn ein UV-Modul am FBH fertiggestellt wurde, wird dem IGZ vom FBH Bescheid gegeben, dass es bereit für die Lieferung ist. Hierzu schreibt FBH16 vom Entwicklungszentrum oder FBH7 als der Leiter des Projekts am FBH eine E-Mail an IGZ24 oder ruft bei ihr an. Es wird ein Termin für die Lieferung vereinbart und wo die Übergabe des Moduls stattfinden soll. Bei den ersten Treffen fuhr das FBH mit den ersten Modulen zum IGZ, während bei späteren Treffen das IGZ auch zum FBH fuhr, um ein neues Modul abzuholen. Der Einbau der Module wiederum passierte immer von Technikern des IGZ vor Ort am IGZ. IGZ24 erklärt zum Einbau der Module: „Nein, das haben wir selber gemacht. Da hat unsere Gewächshaustechnik mit denen zusammengearbeitet, dass es bei uns eingebaut wird. (...)

Die haben uns im Prinzip so einen Kasten hier [gegeben] und wir haben den an die Böden angeschraubt. Also das läuft über ein paar Schrauben und eine Steckdose“ (Interview IGZ24.2). „Und [wir] haben dann auch dort den Leuten gezeigt, wie die eingeschaltet werden müssen, worauf man achten muss. Also quasi eine Einführung in diese Geräte [gegeben]“ (Interview FBH7.2).

In den ersten Übergaben war es so, dass das FBH zum IGZ gefahren ist. TU1 erinnert sich, wie das erste Modul, das noch vor dem Projekt im Konsortium gebaut wurde, vom FBH an das IGZ, insbesondere zu IGZ23, geliefert wurde. Damals geschah dies noch durch FBH22, der in die Entwicklung dieses ersten Moduls involviert war. Die Mitarbeiter des Entwicklungszentrums gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht am FBH und auch das Entwicklungszentrum selbst war noch nicht gegründet. *„[D]as Modul wurde auch ziemlich schnell fertig gestellt. [Am] 28. August 2012 war das Modul komplett und wurde ans IGZ geliefert und (...) [FBH22] hat es ausgeliefert und damals auch eine Einführung für die IGZ-Leute gegeben, wie man das Modul betreibt. Es ist auch nicht allzu kompliziert, im Wesentlichen eine Ansteuerung mit vielen LEDs (...). Dort hatten (...) [IGZ23] und Kollegin erste Experimente durchgeführt“ (Interview TU1.1).* Ausgehend von diesem ersten Modul, das erstmals am IGZ durch Mitarbeiter vom FBH installiert und erklärt wurde, haben sich am IGZ die neuen Handlungsmuster der Routine „Experimentieren mit UV-LEDs“ entwickelt (siehe Kapitel 4.2.1.1). Dabei ist es das UV-Modul und die dort möglichen Einstellungen, die vom FBH vorgegeben wurden, die dann am IGZ in die Tat umgesetzt werden. Somit gehen vorgegebene Handlungsmöglichkeiten vom FBH ins IGZ über, die dort wiederum nicht exakt wie vorgegeben etabliert werden. Bspw. wird das Programm zum automatischen An- und Ausschalten der Module nicht benutzt. Die Handlungsmuster des Vorbereitens der Pflanzen für Pflanzschalen, des Anschaltens der Module und des Runterstellens der Pflanzen sowie des Ausstellens der UV-Module sind es demnach erst durch das Dasein der UV-Module neu entstanden. IGZ23 erklärt hierzu: *„Ich wusste vorher überhaupt nichts über LEDs und über die Einsatzmöglichkeiten und über die Optionen im Bereich der Pflanzenphysiologie. Das war mir überhaupt nicht klar. Und das ist etwas, was wir jetzt einfach auch aufnehmen (...). Wir haben jetzt einfach eine andere Möglichkeit, eine andere Art und Weise, über diese technische[n] Erneuerungen eben die Pflanze zu beeinflussen, was wir vorher nicht hatten. Also, für uns ist es schon Input (...). Also, diese Applikation mit LED haben wir vorher nicht gemacht. Das ist ganz neu. (...) Wir mussten Vorversuche machen: Wie reagieren die Pflanzen auf die LED? Weil es eine andere Art der Belichtung ist. Aber das war es auch. Das müssen Sie woanders auch machen. Sie müssen vorher immer durch Phasen laufen, bevor Sie dann wirklich Ihre finalen Experimente machen. (...) Das ist eigentlich Gang und Gebe“ (Interview IGZ23).*

Das nächste UV-Modul, das dann am FBH fertig wurde, war das erste Modul, das vom Entwicklungszentrum am FBH gebaut wurde. Dieses Modul wurde ebenfalls so übergeben, dass das FBH zum IGZ mit dem Modul gefahren ist. Hier waren es wiederum FBH16 und FBH17 des Entwicklungszentrums, die mit dem Modul, das sie zuvor mit einer extra angefertigten Styropor-Kiste gut verpackten, im Auto zum IGZ fahren und dort von IGZ24 am IGZ in Empfang genommen wurden. *„FBH war schon hier und hat sich zumindest angeguckt, wo es rein soll“ (Interview IGZ24.1).* Die Styropor-Kiste musste zwischendurch immer wieder ersetzt werden, da sie durch zu starkes Erhitzen des Moduls kaputt ging oder von einem Mitarbeiter im Entwicklungszentrum fälschlicherweise als zu benutzende Unterfläche für den Bau von weiteren Elementen benutzt wurde, weswegen sie ebenfalls

kaputt ging. Die Ingenieure des Entwicklungszentrums sind es auch, die das Modul vor der Auslieferung möglichst nur noch mit Handschuhen anfassen.

Weitere Module, die fertiggestellt wurden, wurden dann von IGZ24 im Entwicklungszentrum am FBH abgeholt. Dies hat sich ergeben, da das FBH in Adlershof auf dem Arbeitsweg von IGZ24 zum IGZ in Großbeeren liegt, sodass sie morgens oder abends dort vorbeifährt. Eine Übergabe passiert in diesen Fällen nie mitten am Tag, da dies laut IGZ24 ihren und den Arbeitstag am FBH zerstückelt. Ein jeweiliges Modul wurde gut verpackt und in das Auto von IGZ24 gelegt, die dann nach der Autofahrt am IGZ den Technikern das Modul übergab. Die Verpackung wurde von IGZ24 für den Fall aufgehoben, falls eines der Module kaputt gehen würde und erneut den Weg zurück zum FBH antreten muss. Hier muss erwähnt werden, dass die neueren Module auch mehr technische Einstellungen zulassen, da sie sich einerseits programmieren lassen und andererseits auch mehr Einstellungsmöglichkeiten der LEDs zulassen (siehe auch Kapitel 4.2.1.2.3). Somit kann festgehalten werden, dass sich wiederum weiterentwickelte Handlungsmuster am IGZ ergeben haben (Feldnotizen, IGZ24).

Das FBH meldet sich zudem ab und zu am FBH, um das Modul ausborgen zu wollen, da sie es gerne mit auf Messen nehmen wollen, auf der Langen Nacht der Wissenschaft präsentieren wollen oder im Rahmen von Sitzungen oder Workshops im Konsortium präsentieren wollen. Nicht immer ist das IGZ damit einverstanden, da abhängig vom Publikum die Angst besteht, dass Wissen an Konkurrenten abfließt oder da die Versuche mit den entsprechenden Modulen nicht unterbrochen werden sollen. IGZ24 erzählt hierzu, dass sich das FBH meldet, *„wenn sie was von uns wollen. Wenn sie das Modul wollen. (...) für lange Nacht der Wissenschaften zum Beispiel. Da wollten sie das Buntmodul haben. Und das war bisschen schwierig. (...) [F]ür die Beiratssitzung würden die gerne das Buntmodul haben wollen, aber das geht jetzt nicht. Das ist ja zum Versuch. Das können wir jetzt nicht rüber reichen“* (Interview IGZ24.2). Im Falle, dass es dann ausgeborgt werden kann, wird ein Termin vereinbart, wann das Modul benötigt wird, wann es abgeholt und wieder zurückgebracht wird. Entweder ist es dann IGZ24 die das Modul zum FBH bringt und auch wieder abholt, sodass es die Techniker am IGZ sind, die das Modul ab- und wiedereinbauen oder es ist das FBH und dann FBH16 oder FBH17, die das Modul abholen und zurückbringen (Feldnotizen).

Ausgehend von der Tatsache, dass UV-LED-Module an das IGZ geliefert werden, wird die Beziehung von vielen Interviewten als *„Lieferant“* und *„Nutzer“* oder *„Entwickler“* und *„Anwender“* bezeichnet, ohne auf weitere Dimensionen einzugehen (Interviews FBH10, FBH9, FBH8, TU1, FBH7).

Nachdem das erste Modul des Entwicklungszentrums an das IGZ ausgeliefert wurde, sind die Ingenieure *„alle drei Monate (...) ans IGZ gefahren und haben da noch mal die LEDs vermessen und noch mal geprüft, ob die Homogenität gewährleistet ist“* (Interview FBH20). Auch ausgefallene LEDs wurden dann sofort ausgetauscht. Nachdem nach einigen Messungen festgestellt wurde, dass sich die Homogenität nicht verändert hatte und keine weiteren LEDs ausfallen waren, wurde diese Regelmäßigkeit wiedereingestellt. Allerdings ruft FBH20 IGZ24 seitdem alle drei Monate an: *„Ich rufe die (...) [IGZ24] an und frage sie, wie es ihr geht und frage sie, wie es dem Modul geht. (...) Ja, das mache ich einfach so. (...) Alle drei Monate, ja. (...) Es sei denn, es funktioniert wirklich dann nicht oder sie hat irgendwelche Probleme mit der Inbetriebnahme von dem System. Dann ruft sie selber an und fragt, was sie da jetzt tun muss. Dann entscheiden wir spontan, ob wir da jetzt hinfahren oder, ob wir das dann telefonisch mit ihr klären. (...) Und wir kommunizieren das dann letztendlich auch dem (...)“*

[FBH7] und sagen: „Du hör mal zu, da ist etwas und wir fahren da gerne hin und wir gucken und wir messen dann das nochmal. Und dann präsentieren wir euch dann die Ergebnisse“ (Interview FBH20).

4.4.1.3 Reziproke Routine – IGZ und FBH: Messungen von UV-Module austauschen

Messungen der UV-Modulen werden zwischen IGZ und FBH ausgetauscht. Die entsprechenden Handlungsmuster dieser Routine sind nachfolgend veranschaulicht und erläutert.

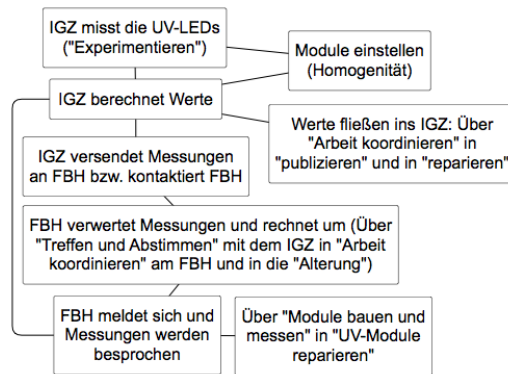


Abb. 71: Handlungsmuster der Routine „Messungen UV-Module austauschen“, IGZ und FBH (eigene Darstellung)

Auch das IGZ misst die UV-LEDs regelmäßig (siehe Kapitel 4.2.1.1). Anschließend werden die Daten der Messungen am Computer in einer formatierten Excel-Tabelle berechnet und zwar so, dass sowohl die Lichtintensität in biologischer als auch physikalischer Dosis ausgerechnet wird. Die Werte zeigen an, wie sich die Intensität des UV-Lichts über die Zeit verändert. Dabei gehen die Werte der Messungen einerseits in die Ergebnisverwertung am IGZ ein, sodass mit einkalkuliert wird, wie viel UV-Licht die Pflanzen in den jeweiligen Versuchen über die Zeit bekommen haben. Andererseits werden diese Werte auch von IGZ24 per E-Mail an FBH7 gesendet. Das FBH verwertet diese Werte ebenfalls, um die Lebensdauer der verschiedenen UV-LED-Generationen und den Leistungsabfall der UV-LEDs nach Datum über die Zeit zu überprüfen (Feldnotizen).

Dabei werden die Umrechnungen zwischen biologischer und physikalischer Dosis vom IGZ getan, da festgestellt wurde, dass FBH und IGZ die Lichtintensität in unterschiedlichen Einheiten ausdrücken. Während das IGZ von einer biologischen Dosis spricht, misst sie diese in Mikromol, während das FBH von einer physikalischen Dosis ausgeht und diese in Watt pro Quadratmeter bemisst. Nachdem das FBH einen Umrechnungsweg gefunden hatte, konnte IGZ24 die formatierte Excel-Tabelle bauen, mit der sowohl die biologische als auch die physikalische Dosis berechnet werden kann. Die Begründung hierfür ist: „[W]ir führen sowohl die Watt pro Quadratmeter als auch die Mikromol auf, sodass jeder im Prinzip gucken kann“ (Interview IGZ24.2).

Nachdem im Sommer 2017 wieder eine Messung am IGZ gemacht wurde und die Werte mit der Excel-Tabelle berechnet wurden, wurde festgestellt, dass ein Fehler vorliegen musste, da die Werte sehr von den Werten der letzten Messung abwichen. Somit wurden zunächst am IGZ die Messungen des entsprechenden UV-Moduls nochmal genommen, da die Vermutung bestand, dass etwas während der Messung mit dem Sensor schiefgelaufen war. Aber auch nach dieser zweiten Messung schienen die Werte immens von den letzten Werten abzuweichen. Demnach stand für das IGZ fest, dass es nicht die Messung mit dem Sensor sein könnte, die nicht richtig funktioniert, sondern, dass wohl die UV-LEDs an

Leistung verloren hätten. Die Werte wurden dann von IGZ24 an FBH7 gesendet, um zu erfragen, ob und inwiefern diese Werte stimmen könnten. Dabei argumentierte das FBH, dass nicht die UV-LEDs an Leistung über die Zeit verloren hätten oder ein Fehler bei den Messungen am IGZ geschehen sei, sondern, dass in der Excel-Tabelle ein Umrechnungsfehler vorliegen würde. *„Wenn ich mich recht entsinne, waren die Messungen korrekt, aber es gab Fehler bei der Umrechnung dieser Messwerte in irgendwelche biologischen Sensitivitätskurven oder so. Also da gibt es irgendwelche Kurven, die sagen, bei der und der Wellenlänge ist die Pflanze so und so empfindlich, also so empfindlich reagiert sie auf das UV-Licht. Und bei diesen Umrechnungen, soweit ich mich jetzt erinnere, gab es Fehler“* (Interview FBH7.2). Nach diesem Feedback vom FBH konnte das IGZ die Rechnungen anpassen und die Werte der Messungen wieder nachvollziehen (Feldnotizen).

Immer dann, wenn das IGZ neue Werte an das FBH sendet, gibt es eine Rückmeldung vom FBH. Entweder ist dann für beide Seiten klar, dass die Werte in Ordnung sind und die LEDs weiterhin so funktionieren, wie sie funktionieren sollen oder es wird festgestellt, dass LEDs ausgefallen sein müssen. Wenn dieser Fall eintritt, dann funktioniert das UV-Modul nicht mehr so, wie es eigentlich funktionieren soll, sodass die LEDs ausgetauscht werden müssen. Was dann genau geschieht, soll im nächsten Kapitel erklärt werden (siehe Kapitel 4.4.1.4).

Auch wenn für die alleinige Umrechnung der Werte am IGZ, nur die Art der Messung am IGZ zählt, so ist dem IGZ gegen Ende 2018 auch bewusst, dass Messungen der UV-Module am FBH anders ablaufen: *„[W]ir messen die spektrometrisch und das FBH hat eine andere Variante, wie sie ihre UV-Lampen messen. Die messen das irgendwie anders“* (Interview IGZ24.1). Gegen Ende des Jahres 2018 wurden dann auch ausführliche Messungen am IGZ bei allen UV-Modulen gemacht, insbesondere um diese miteinander vergleichbar zu machen. Hierzu wurden Sensor unter die Module gestellt, um die UV-LEDs anschließend alle auf eine gleiche Zahl an Mikromol einzustellen. Diese Zahl ist es, die zuvor bei der Entwicklung dieser Module auch als Anforderung vom IGZ an das FBH gegangen war. Dabei stellte IGZ24 fest, dass die Module nicht auf diese Zahl an Mikromol eingestellt gewesen seien, sondern diese Zahl höher war als angefordert. Um die Module nun vergleichbar zu machen, wollte sie die Zahl an Mikromol reduzieren. Sie stellte fest, dass diese Werte teilweise gar nicht erreicht werden konnten und unter den vorgegebenen Werten lagen. Als Erklärung gibt IGZ24 an, dass zunächst die Art und Weise, wie beide die LEDs messen, unterschiedlich sei. Dies würde ihrer Meinung nach zu ersten Abweichungen führen. IGZ24 erzählt hierzu: *„Aber was ich jetzt zum Beispiel festgestellt habe - das ist auch dieses Jahr zum Beispiel gewesen - als wir (...) die LEDs verändert haben oder da eine bestimmte Mikromol-Einstellung haben wollten, dass das FBH tatsächlich das über den Strom, der da durchfließt einstellt und gesagt haben: ‚Naja, das sind 300 Mikromol an der und der Stelle‘. Und wir haben ein Gerät, einen Sensor runter gemacht, der uns 300 Mikromol ausspucken soll und mussten reduzieren. (...) Ja, weil das eben, wenn du das über den Strom einstellst, anders ist, als wenn du wirkliche Lichtintensität misst, die aus den Lampen rauskommen. (...) Es gibt da auch nochmal einen Unterschied, weil du einfach zwei verschiedene Messgeräte auch nimmst. Und das habe ich aber erst rausgekriegt, als wir das festgestellt haben, dass das gar keine 300 Mikromol sind. (...) Genau, deswegen haben wahrscheinlich auch die Messwerte nicht gestimmt. Und dann ist ja das Problem, dass auch das FBH im anderen Abstand misst. (...) Nicht diese (...) [x cm], die wir immer sagen, sondern die messen bei (...) [10 cm weniger als x cm] und die setzen sich seit Beginn quasi dieses Projektes über diese (...) [x]*

Zentimeter hinweg. (...) Und wir haben dann herausgefunden, dass diese 0,2 Watt pro Quadratmeter, die wir eigentlich mal als Limit wollten, von den LEDs von der Leistung her gar nicht möglich sind (...). Also die ersten waren nur 0,1 Watt pro Quadratmeter und die neueren, die kommen jetzt aber auf die Intensität. Und wir haben jetzt mit der Beleuchtung tatsächlich, mit der großen Beleuchtungseinheit kommen wir jetzt [auf die Werte].“ (Interview IGZ24.2). Hierzu sagt IGZ24 noch, dass die Intensität des neueren Moduls vermutlich besser sei, da die UV-LEDs weiterentwickelt sind: „Und so ist uns ja auch aufgefallen, dass die große Beleuchtungseinheit jetzt schon da eine höhere Intensität hat als die kleinen Module, aber das liegt wahrscheinlich an den UV LEDs der neueren Generation“ (Interview IGZ24.2). Die Feststellung, dass Versuche teilweise nicht miteinander vergleichbar sind, hat insbesondere Auswirkungen auf die Ergebnisverwertung am IGZ und auf die Möglichkeit publizieren zu können (siehe Kapitel 4.4.1.1 und Kapitel 7.4.8.1 im Anhang).

Ende 2018 haben sie die LEDs am FBH dann so weiterentwickelt, dass sie mit älteren Generationen nicht mehr vergleichbar sind. Dies spricht FBH7 erstmals in einem gemeinsamen Meeting mit dem IGZ an und schlägt vor die alten Module nun alle mit neuen LEDs ausstatten zu wollen. Schließlich gäbe es die alten Generationen an LEDs auch nicht mehr am FBH, wodurch ein Austausch kaputter LEDs in den alten Modulen auch nicht mehr möglich sei. Es könnten laut ihm von nun an nur noch die neueren LEDs eingebaut werden. Wenn die alten Module mit neuen LEDs ausgestattet werden, seien sie auch auf dem gleichen Stand wie die großen Module, erklärt FBH7. IGZ24 und IGZ23 geben hier zu Wort, dass dies erst 2019 geschehen könnte und nicht mitten in einem Versuch, da innerhalb dieses Versuches dann keine Vergleichbarkeit mehr möglich sei. Bis dato war ihnen nicht bewusst, dass die großen Module mit den neuen LEDs nur schwer vergleichbar mit den alten Modulen mit alten LEDs seien (Feldnotizen).

FBH20 vom Entwicklungszentrum bringt zudem zum Ausdruck, dass er zunächst verwundert war, als er erfuhr, wie das IGZ seine Messungen macht. Aber „natürlich machen wir die Messung ganz anders als sie, weil, wir haben die Möglichkeit, das Modul umzudrehen und dann von oben die Homogenität zu messen. Und bei denen ist das so, die (...) messen es in der Mitte und dann jeweils die Ecken. (...) Bei uns ist es genauer, weil, wir haben ja einfach die Möglichkeit und die Messung, die dort durchgeführt wird, ist im Dauerbetrieb“ (Interview FBH20). Auch geht FBH20 darauf ein, dass der Sensor am IGZ immer in einem anderen Winkel auf einen Blumentopf gelegt wird und eventuell sogar verrutscht, wenn die Tür geschlossen wird. Daher seien die Werte am FBH mit der Haube genauer (Feldnotizen). Während das IGZ diese Messungen nur macht, um die Leistung zu bestimmen, so wird darüber am FBH nicht nur die Leistung, sondern auch die Homogenität bestimmt. Auch wenn es zwei verschiedene Messverfahren sind, so stimmen die Werte meist überein (Feldnotizen).

4.4.1.4 Reziproke Routine – IGZ und FBH: UV-Module reparieren

UV-Module werden für das IGZ vom FBH repariert, wenn sie kaputt gehen. Wie dies geschieht wird nachfolgend anhand der Handlungsmuster der hier gefundenen Routine beschrieben und grafisch veranschaulicht.

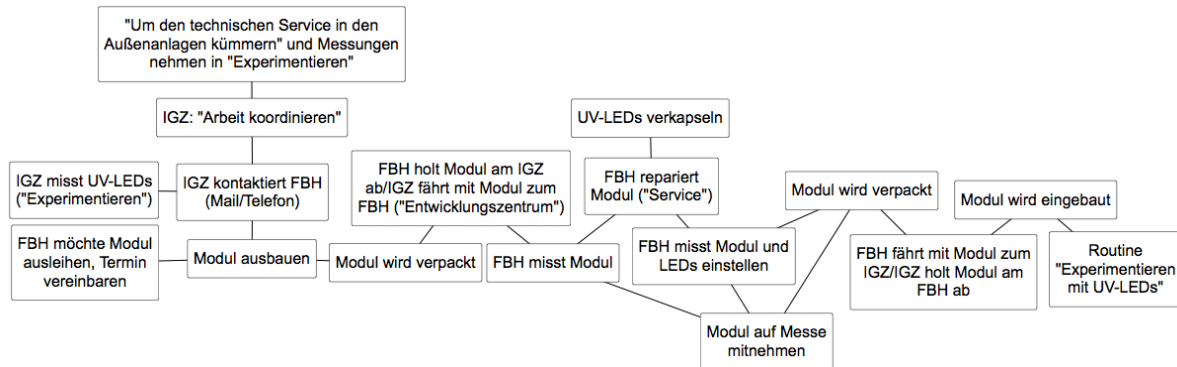


Abb. 72: Handlungsmuster der Routine „UV-Module reparieren“ zwischen IGZ und FBH (eigene Darstellung)

Wenn festgestellt wird, dass eines der UV-Module nicht mehr so funktioniert, wie es funktionieren soll, wenn es kaputt geht oder wenn eine LED nicht mehr funktioniert, dann muss es vom FBH im Entwicklungszentrum repariert werden, die das als „Service“ anbieten (Interview FBH7.1). FBH20 sagt hierzu, dass sie warten, dass das IGZ sich meldet (Interview FBH20). „Wenn wir nichts hören, dann gehen wir davon aus, dass alles richtig funktioniert“ (Interview FBH7.2.). FBH10 erklärt zum IGZ: „Dann schreien die zwischendurch mal ‚Hilfe!‘, weil was nicht funktioniert. Dann schauen wir uns das an und versuchen es zu reparieren und sagen: ‚Das dürft ihr aber so und so nicht machen, weil sonst geht das kaputt‘. Ist ja nicht ein Gerät was jetzt irgendwie am Markt ist mit CE-Zertifizierung und so weiter, sondern es ist ein Laborprodukt“ (Interview FBH10). IGZ24 erklärt hierzu: „Service fällt darunter, falls was ausfällt, dass sie die zurückholen, dass sie die LEDs noch mal ausmessen (...). Das läuft größtenteils über das Entwicklungszentrum“ (Interview IGZ24.1). In der Regel wird ein Ausfall von LEDs bei den Messungen der UV-Module festgestellt. „Na ja, wenn das Modul abgeraucht ist, braucht man ein neues. (...) Das Modul ist kaputt, wir brauchen was Neues“ (Interview IGZ23). Ein Ausfall von LEDs kann aber auch erst auffallen, wenn das Modul an das FBH ausgeborgt wurde, und dort festgestellt wird, dass es nicht richtig funktioniert: „Im Endeffekt war es ein Glücksfall, weil die festgestellt haben, dass [einige] UV LEDs (...) ausgefallen sind, was ich nicht gesehen habe. (...) Genau, das haben die dann gleich gemacht“ (Interview IGZ24.2).

Nach der Feststellung vonseiten des IGZ, dass das Modul nicht mehr richtig funktioniert - also entweder direkt nach einer Messung oder spontan und unabhängig von dieser – ist es in der Regel so, dass sich IGZ24 beim FBH meldet. IGZ23 spricht davon, dass ein derartiges Problem immer spontan auftritt: „Aber wissen Sie, wenn mal ein Problem ist, dann ist das sofort (...) Ja, einfach anrufen. Zur Not hinfahren. Ist ja nicht weit von uns“ (Interview IGZ23). Dabei meldet sich IGZ24 bei FBH7 oder im Entwicklungszentrum bei FBH16 oder FBH17 und teilt mit, dass das Modul nicht mehr so funktioniert, wie es funktionieren soll. Dieser Austausch geschieht entweder per E-Mail oder per Telefon. „Genau, ich schreibe eine E-Mail oder rufe an, je nach dem, was schneller geht. Also wenn ich (...) [FBH16] nicht direkt per Telefon erreiche, dann schreibe ich eine E-Mail ‚Ist kaputt gegangen. Wie schnell geht

es?'. (...) Genau und setze meistens (...) [FBH7, FBH17 und FBH15] in CC' (Interview IGZ24.2). Nach diesem Austausch wird entschieden, wie vorgegangen wird. *„Ob es unbedingt hierher [an das FBH] muss, das müssen dann (...) [FBH19 und FBH20] entscheiden. Die haben auch in der Vergangenheit selbstständig mit dem IGZ entschieden, wann sie dorthin fahren, um das Modul zu überprüfen. Das ist davon abhängig, wie oft das Modul schon angeschaltet wurde und wie lange das schon lief. Das haben sie selbstständig mit denen ausgemacht und dann haben sie das überprüft und teilweise haben sie vor Ort Dinge repariert oder das IGZ hat das dann hierher geliefert und dann haben sie hier bei uns im Labor etwas repariert oder kalibriert und das dann zurückgebracht“* (Interview FBH15).

Es kann aber auch sein, dass sich das Modul für eine Veranstaltung am FBH befindet und diese feststellen, dass das Modul nicht mehr richtig funktioniert. Dies teilt das FBH dem IGZ dann mit, insbesondere auch deswegen, da es dann etwas länger am FBH verbleibt als ursprünglich geplant.

Das Modul wird in beiden Fällen zum FBH gebracht. Entweder ist es dann IGZ24, die das Modul gut verpackt im Auto zum FBH fährt und auch wieder abholt oder es sind FBH16 oder FBH17 vom Entwicklungszentrum, die beide oder einen dieser Wege per Auto übernehmen. IGZ24 sagt hierzu: *„[U]nd wenn wir es nicht hinbringen können, weil jetzt irgendwas kaputt gewesen ist, sind (...) [FBH16 oder FBH17] hier gewesen und haben das dann auch abgeholt. Also die waren auch schon hier“* (Interview IGZ24.2). *„Da gab es verschiedene Konstrukte, wie das Ding wieder hierherkommt, dass wir es reparieren können. Es gab den Fall, dass jemand von uns hingefahren ist, das abgeholt hat. Dann hier am FBH sich angeschaut hat, repariert hat, wieder zurückgebracht hat. Es gab auch Fälle, wo die (...) [IGZ24], weil die irgendwo hier in Neukölln wohnt und gar nicht so weit entfernt vom FBH jeden Tag zur Arbeit hier vorbeifährt, das vorbeigebracht hat, das Gerät. Und auch teilweise wieder mitgenommen hat, wenn es hier fertig war. Das wurde alles telefonisch vereinbart, wie das läuft“* (Interview FBH7.2). Vorher wird das Modul von den IGZ abgeschraubt und hinterher wieder angeschraubt.

Nachdem das Modul dann zum FBH gebracht wurde, geschieht die Reparatur des Moduls im Entwicklungszentrum. Immer wenn ein Modul am FBH ist, wird es auch vermessen (siehe Kapitel 4.2.1.2.3). Nur so kann festgestellt werden, ob eine LED ausgefallen ist, da sich das Licht in einem nicht-sichtbaren Bereich befindet. Diejenigen LEDs, die nicht mehr funktionieren, werden abgeschraubt und neue LEDs wieder eingeschraubt. Anschließend wird wieder gemessen, um die Homogenität wiederherzustellen (siehe Kapitel 4.2.1.2.3). *„Wir messen die nur einmal durch, ob die noch ihre alten Eigenschaften haben und ggf. werden die dann auch nachkalibriert“* (Interview FBH19). FBH19 erklärt, dass dies wichtig ist, damit die LEDs wieder so eingestellt sind, wie ursprünglich vom IGZ gefordert, sodass die Pflanzen während der Experimente am IGZ weiterhin eine gleiche Lichtdosis bekommen. Auch werden die Messergebnisse an FBH7 weitergegeben, da dort die Lebensdauer der LEDs untersucht wird (Interview FBH19). Wenn der Ingenieur dann zufrieden ist und alles wieder entsprechend eingestellt ist, ist das Modul wieder für den Rückweg ans IGZ bereit. Das heißt außer, dass eine kaputte LED entnommen und eine neue LED eingesetzt wird, entsprechen die hier getanen Arbeitsschritte denen, die im Kapitel 4.4.1.4 beschrieben wurden.

Nur beim ersten Modul bemerkte das IGZ gleich zu Beginn einen Ausfall vieler LEDs. IGZ23 erklärt hierzu, dass dies daran gelegen haben muss, dass die LEDs zu Beginn nicht verkapselt waren und daher nicht gegen Feuchtigkeit geschützt gewesen seien. *„Einmal, und das andere war, dann wollten sie uns*

das geben, und dann waren aber die LEDs nicht eingehaust, und dann sind die an der Feuchtigkeit kaputtgegangen und so. Wir hatten ein paar Probleme, aber die einfach so grundsätzlicher Natur waren. Das ist zu Anfang ebenso. (...) Sie haben sofort reagiert. Aber manchmal, man hat einfach nicht zehn gleichwertige LEDs so in der Schublade. Das muss einfach dann auch erarbeitet werden, das dauert dann auch. Aber das ist nicht irgendwie Nicht-Willen oder so, das ist schnell umzusetzen. Die waren da sehr kooperativ“ (Interview IGZ23). Während erste LEDs nicht verkapselt waren, wurden zukünftige LEDs fortan für das IGZ immer verkapselt, sodass hier neue Handlungsmuster am FBH entstanden (siehe Kapitel 7.4.1.10 im Anhang).

4.4.1.5 Reziproke Routine – IGZ und FBH: Gemeinsam publizieren

IGZ und FBH publizieren gemeinsam. Die entsprechenden Handlungsmuster sind hier veranschaulicht und beschrieben.

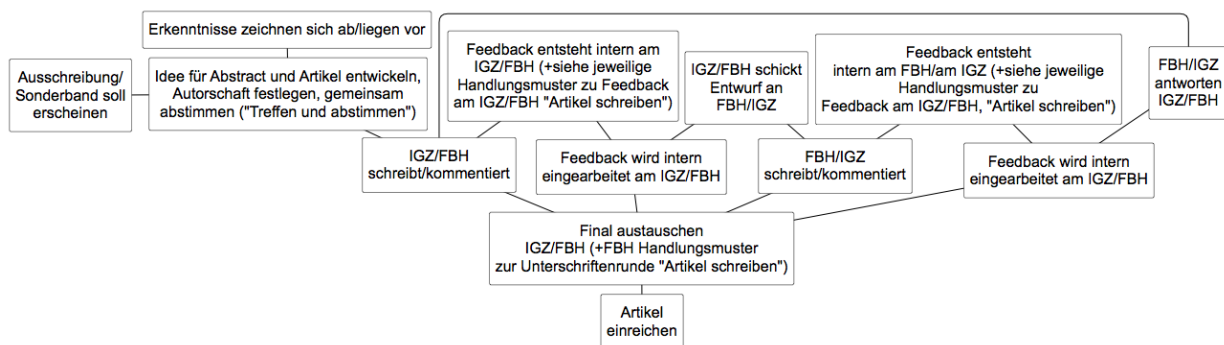


Abb. 73: Handlungsmuster der Routine „Gemeinsam publizieren“ zwischen IGZ und FBH (eigene Darstellung)

Bisher wurden zwei Publikationen im gemeinsamen Namen von FBH und IGZ veröffentlicht (Publikation Schreiner, Martínez-Abaiagar, Glaab, und Jansen (2014) und Kneissl und Rass (2016)), eine davon als Buchbeitrag in einem Buch, das gemeinsam von FBH und TU veröffentlicht wurde. Zudem wurden bereits gemeinsame Konferenzbeiträge geschrieben, Ende 2018 befand sich eine Publikation in der Entstehung und weitere waren geplant.

Ausgehend von entsprechenden Versuchsaufbauten oder Ergebnissen aus Versuchen und einer dafür passenden Konferenz oder einem dafür passenden Journal, das in der Community bekannt ist oder durch das IGZ oder das FBH aufmerksam wird, wird gemeinsam festgelegt, dass hierfür ein Beitrag geschrieben wird. Dies geschieht per E-Mail, per Telefon oder auf einem gemeinsamen Treffen. Dabei wird festgelegt, wer was schreibt und mit welchen internen Deadlines. „Und dann haben wir eben vorher klar festgelegt, wer schreibt was und uns interne Deadlines gesetzt“ (Audit, IGZ24).

Meist ist es dann am IGZ den ersten Publikationsentwurf oder einen ersten Abstract zu schreiben (siehe Kapitel 7.4.8.1 im Anhang). Bei der ersten Veröffentlichung war dies IGZ23, bei den weiteren IGZ24. Die Publikation wird dann für ein internes Feedback an Kolleginnen am IGZ weitergegeben. Nach einem eventuellen Feedback durch die Kolleginnen und der Einarbeitung dieses Feedbacks (siehe Kapitel 7.4.8.1 im Anhang), wird der entsprechende erste Aufschlag an das FBH per E-Mail geschickt. Bei der ersten Publikation war der Empfänger FBH22 und bei der zweiten FBH7. Es ist dann an diesen ihre Expertise in das Dokument einfließen zu lassen. Anschließend durchläuft das entstandene Dokument die interne Feedbackschleife am FBH (siehe Kapitel 7.4.8.2.2 im Anhang). Danach gibt es eine Rückantwort

vom FBH per E-Mail. Entweder kann das Dokument dann in seiner entsprechenden Form als Publikation oder Abstract bereits eingereicht werden oder es bedarf eines erneuten Durchgangs der beschriebenen Schritte bis zur Einreichung. IGZ24 erzählt zur Einreichung eines Abstracts im September 2017 für einen Vortrag auf einer Konferenz: *„[I]ch habe jetzt ein Abstract erst eingereicht für den Vortrag im September und da habe ich auch das FBH mit drauf genommen und da wurde dann auch entsprechend die Änderung miteingefügt, die sie haben wollten. Das ist überhaupt kein Problem, das funktioniert gut. Wenn wir dann wirklich das erste richtige Paper zusammenschreiben, müssen wir erstmal gucken, wie es funktioniert. Aber ich denke, dass das kein Problem ist“* (Interview IGZ24). Als dann das gemeinsame Paper geschrieben wird, sagt IGZ24: *„Die Zuarbeit von denen habe ich auch schon gekriegt. Das Problem beim FBH (...) ist (...), wie mit allem beim FBH, es geht über (...) [P38] Schreibtisch erstens und zweitens es muss mindestens einen Monat irgendwo da rumliegen, damit jeder drauf gucken kann und seinen Senf dazu geben kann. (...) Das ist ganz schwierig bei Abstracts, wo du denkst so: ‚Wie einen Monat Vorlauf? Ich weiß doch gerade seit einer Woche, was ich schreiben möchte und nächste Woche ist die Deadline. Also normalerweise reicht das auch innerhalb von zwei Wochen. Beim FBH ist das schwierig, aber deswegen müssen wir jetzt erstmal gucken, dass wir unsere Sachen sortiert gekriegt haben. Dann schreiben wir das alles zusammen und dann geht das erste Draft an alle“* (Interview IGZ24.2).

Publikationen, die wiederum vom FBH alleine oder vom IGZ alleine geschrieben werden, in denen der jeweils andere Partner zur Projektarbeit erwähnt wird, werden in der Regel vor der Veröffentlichung dem jeweiligen anderen Partner zur Abstimmung und Genehmigung zugesandt. Der empfangende Partner hat somit die Chance dieses ohne oder mit Änderungen zu genehmigen. Dieses Vorgehen entspricht auch dem, was im gemeinsamen Kooperationsvertrag vereinbart wurde (Projektunterlage). Auch hier schreibt zunächst einer der Partner. Nach einer internen Feedbackrunde wird das Dokument an den jeweils anderen Partner geschickt, dieser kommentiert eventuell das Dokument, wobei auch mehrere Mitarbeiter Feedback geben können. IGZ23 erzählt hierzu, dass die Publikationen vom FBH hervorragend seien und sie den Inhalt der Arbeit vom FBH daher nicht kontrollieren oder hinterfragen würde. Anschließend wird eine entsprechende Antwort an den jeweils anderen Partner in der Regel per E-Mail übermittelt. Somit sind bspw. zur Zusammenarbeit von FBH und IGZ Beiträge im Leibniz Journal (2015, 2016) veröffentlicht oder auf der Seite vom Forschungsverbund e.V. oder Advanced UV for Life (Öffentliche Unterlage). Auch wurden Broschüren vom FBH zu den Modulen, die für das IGZ gebaut wurden, erstellt, die auf Messen und Konferenzen ausliegen (Öffentliche Unterlage, Feldnotizen). Beiträge wiederum, wo nicht die Zusammenarbeit im Mittelpunkt steht, sondern nur beispielhaft erwähnt wird, durchlaufen nicht diesen Prozess. So kommt es vor, dass die Partner voneinander auch nicht wissen, auf welchen Konferenzen vom jeweils anderen Partner Vorträge mit Bezug zum Projekt gehalten wurden. Dies wird aber auch von beiden Partnern akzeptiert und auf Anfrage werden in solchen Fällen auch unterstützende Dokumente zugesandt, wie IGZ24 erklärt: FBH9 *„hat sich jetzt bei uns nochmal gemeldet, weil sie ein Foto haben wollte von der Beleuchtungseinheit im Gewächshaus. Da haben wir auch ein Foto geschickt oder drei, weil sie letzte Woche auf irgendeiner Tagung war in England. Da wollte sie ein Foto dazu haben, wo es hingehen könnte oder wie auch immer“* (Interview IGZ24.2).

4.4.1.6 Reziproke Routine – IGZ und FBH: Gemeinsame Konsortialarbeiten

IGZ und FBH müssen ihre gemeinsame Konsortialarbeiten anfertigen. Entsprechende Handlungsmuster werden hier erläutert und sind ebenfalls in Abb. 74 zu finden.

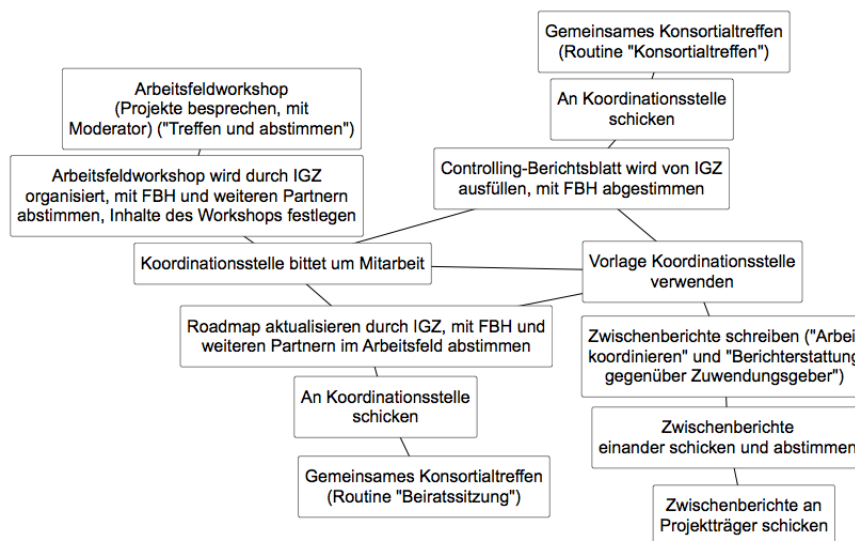


Abb. 74: Handlungsmuster der Routine „Gemeinsame Konsortialarbeiten“, IGZ und FBH
(eigene Darstellung)

Mit dem bewilligten Projektantrag und dem gemeinsam unterschriebenen Kooperationsvertrag, der ebenfalls mit den entsprechenden Rechtsabteilungen von FBH und IGZ erstellt wurde, obliegt die Koordination des Projekts IGZ24 am IGZ. Somit ist IGZ24 für die wissenschaftliche Koordination im Projekt verantwortlich sowie die Berichterstattung gegenüber dem Zuwendungsgeber, insbesondere für die halbjährlichen Zwischenberichte von FBH und IGZ, wobei das FBH dem IGZ die Berichte entsprechend bestimmter Vorgaben vorher liefern soll (Projektunterlage).

Jedes halbe Jahr werden sowohl von FBH7 als auch von IGZ24 Zwischenberichte geschrieben, die sie einander schicken, bevor jeder von ihnen den eigenen an den Zuwendungsgeber schickt. Hier gibt IGZ24 zu Wort, dass Sie sich im Regelfall mit dem FBH abstimmt und sie sich die Zwischenberichte gegenseitig zusenden, bevor die Zwischenberichte an den Projektträger gehen (Feldnotizen Audit). Der Austausch der Zwischenberichte geschieht per E-Mail, an den IGZ24 nicht erinnert und von alleine erwartet, dass dieser ihr vom FBH zugesandt wird und das FBH seinen an den Zuwendungsgeber schickt. Die Zwischenberichte werden von beiden nach den Vorgaben des Zuwendungsgebers und den Vorlagen der Koordinationsstelle des Konsortiums geschrieben. Dabei ist IGZ24 dafür verantwortlich in ihrem Zwischenbericht auf Abweichungen vom Gesamtarbeits- und Zeitplan gegenüber Zuwendungsgeber aufmerksam zu machen und Maßnahmen zur Überwindung vorzuschlagen (Projektunterlage).

Die wissenschaftliche Koordination betrifft auch konsortiumsinterne Arbeiten, insbesondere eine vierteljährliche Controlling-Berichterstattung im Projekt. Das entsprechende Dokument und die Aufforderung dazu dieses auszufüllen wird jeweils einige Wochen vor der vierteljährlichen Strategischen Leitung von der Koordinationsstelle an die Verbundkoordinatoren geschickt, in diesem Fall an IGZ24. Dieser Bericht wird von IGZ24 ausgefüllt. Mit-Hilfe eines Ampel-Systems, muss sie angeben, in welcher Phase sich ein Projekt befindet und bei einer Abweichung eine Begründung

abgeben. Bei Unsicherheiten informiert sie sich bei FBH7, ob es zeitliche, qualitative oder finanzielle Abweichungen gibt. IGZ24 erzählt hierzu: *„Controlling muss ich als Projektleiter natürlich machen und gucken, ob ich im Arbeitsplan bin und spätestens (...) [bei diesen] halbjährlichen Zwischenberichten, wo ich mich auch rechtfertigen muss“* (Interview IGZ24). Anschließend werden diese Berichte an die Koordinationsstelle zurückgesandt und auf der strategischen Leitung präsentiert (siehe Kapitel 7.4.7).

Da IGZ23 zudem die Arbeitsfeldkoordinatorin des Arbeitsfeldes „Umwelt & Life Sciences“ im Konsortium ist, ist das IGZ und auch IGZ24 als ihre Vertreterin nicht nur zuarbeitend an der halbjährlichen Aktualisierung der Roadmap sowie der jährlichen Abstimmung und Vorbereitung der Arbeitsfeld-Treffen involviert, sondern auch federführend beteiligt. *„Dadurch, dass (...) [IGZ23] und ich in der Koordination sind haben wir dadurch notgedrungen mehr Kommunikation“* (Interview IGZ24).⁶³

Die Roadmap wurde im Jahr 2014 vor einer ersten Beiratssitzung erstellt und wird seitdem halbjährlich aktualisiert. Damit dies geschieht, sendet die Koordinationsstelle eine E-Mail an die Arbeitsfeldkoordinatoren mit der Bitte um Aktualisierung der Roadmap (E-Mail). Anschließend ist es an den Arbeitsfeldkoordinatoren, wie IGZ23, bei den Partnern des Arbeitsfeldes, wie dem FBH nachzufragen, ob noch alle Arbeitspakete der entsprechenden Projekte zeitlich richtig eingeordnet sind. Entsprechende Anpassungen werden von den Partnern an das IGZ geschickt, wo dann eine neue Version der Roadmap entsteht. Für IGZ23 war dies zu Beginn neu: *„Also, was für mich neu war, das muss ich schon sagen, ist diese ganze Sache der Roadmap-Erstellung. Also, diese Konzentration für ein Jahr auf die Roadmap-Erstellung. So was kannte ich nicht“* (Interview IGZ23). In den Roadmaps sind ebenfalls die Meilensteine eingetragen, die laut Projektanträgen zu bestimmten Zeiten erreicht werden müssen. Die Roadmaps werden ebenfalls an die Koordinationsstelle zurückgesandt und auf der Beiratssitzung präsentiert (siehe Kapitel 4.4.3.2).

⁶³ Zudem plant die Koordinationsstelle in jedem Arbeitsfeld einmal jährlich einen Arbeitsfeld-Workshop, für den sie ebenfalls einen Moderator zur Verfügung stellt. Dieser Workshop betrifft das Arbeitsfeld „Umwelt & Life Sciences“, indem insgesamt zwei bewilligte Verbundprojekte besprochen werden. Neben dem Pflanzenprojekt ist dies noch ein weiteres Projekt eines anderen Partners, der für sein Modul nur eine UV-LED benötigt. Dieser Workshop entspricht der „Durchsprache von Arbeitsergebnissen“, die einmal jährlich im Kooperationsvertrag vereinbart sind. Diese Workshops zielen laut der Koordinationsstelle darauf ab, akute und absehbare Probleme im Arbeitsfeld und in der Projektarbeit zu klären, eigene Einschätzungen der Zielsetzung und Erfüllungsstand abzugeben und die Zusammenarbeit zu analysieren. Die Koordination und Abstimmung zu diesen Workshops wird wiederum von der Arbeitsfeldkoordinatorin übernommen. Diese sendet per E-Mail zunächst an alle Partner des Arbeitsfeldes eine Umfrage zur Findung eines Termins (E-Mail). Sobald ein Termin gefunden wurde, zudem möglichst viele der Partner können, schickt IGZ24 diesen Termin genauso wie den Ort an alle Partner (E-Mail). Parallel zu diesem Einladungsschreiben gibt es zudem Absprachen mit der Koordinationsstelle zu den Inhalten des Workshops. Sobald eine Agenda erarbeitet wurde, wird diese ebenfalls von IGZ24 an die Partner versandt, meist noch mit der Aufforderung wer zu welchem Tagespunkt eine Präsentation vorbereiten und diese halten sollte (E-Mail). Somit bereitet sich jeder Partner individuell vor und bringt eine Präsentation zum Workshop mit. Auch IGZ24 selbst bereitet auch für diesen Workshop eine Präsentation für ihre Projektarbeit vor und trägt diese vor. FBH7 bereitet ebenfalls eine Präsentation vor und präsentiert diese, um diejenigen Anwesenden im Raum auf den aktuellsten Stand zu bringen, die nicht an der Projektarbeit beteiligt sind. Daneben werden die aktuellsten Finanzen im Konsortium besprochen, die Frage nach neuen F&E-Projekten inkl. der möglichen Zeitschiene bis zur Beiratssitzung (siehe Kapitel 4.4.3.2), der neueste Version der Roadmap inkl. Meilensteinen und die aktuellsten Themen im Konsortium werden von der Koordinationsstelle präsentiert. In den Mittagspausen und nach den Workshops wird sich zwischen IGZ und FBH bei brennenden Fragen nochmals intensiv ausgetauscht und meist dann gemeinsam an den Rand der Veranstaltung gestellt oder gesetzt (Feldnotizen). FBH7 sagt zu den Arbeitsfeldtreffen, dass diese dem FBH und der TU sehr viel bringen würden, da oft wenig Kommunikation mit den Partnern im Konsortium stattfinden würde und somit eine Möglichkeit bestehen würde, zu erfahren, welche Erfahrungen dort mit LEDs gemacht werden, seien es die vom FBH oder von Konkurrenten (Feldnotizen).

4.4.2 Inter-organisationale Routinen von FBH und TU

Im Folgenden werden die Treffen zwischen FBH und TU beschrieben, genauso wie sie sich regelmäßig miteinander abstimmen (siehe Kapitel 4.4.2.1). Beide tauschen zudem auf einer regelmäßigen Basis bestimmte Materialien und Messungen der UV-LEDs miteinander aus, stimmen ihre Maschinen aufeinander ab und versuchen somit den Prozess der Entwicklung der LEDs weiter zu optimieren (siehe Kapitel 4.4.2.2). Viele Publikationen, Konferenzbeiträge, Projektanträge und Patentschriften werden gemeinsam geschrieben, Konferenzen werden gemeinsam besucht und Doktoranden einrichtungsübergreifend betreut (siehe Kapitel 4.4.2.3). Auch werden anstehende Konsortialarbeiten gemeinsam geschrieben und erarbeitet (siehe Kapitel 4.4.2.4). Sowohl auf der Seite der TU als auch auf der Seite vom FBH sind hier nicht nur – wie am IGZ – die Chefebene involviert, sondern auch die Postdocs und wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie Doktoranden (Feldnotizen).

4.4.2.1 Kollektive Routine – FBH und TU: Treffen und abstimmen

Um gemeinsam zu arbeiten, stimmen sich FBH und TU ab und treffen sich regelmäßig. Was hier genau passiert, soll durch die folgenden beschrieben und in der Abb. 75 dargestellten Handlungsmuster deutlich werden.

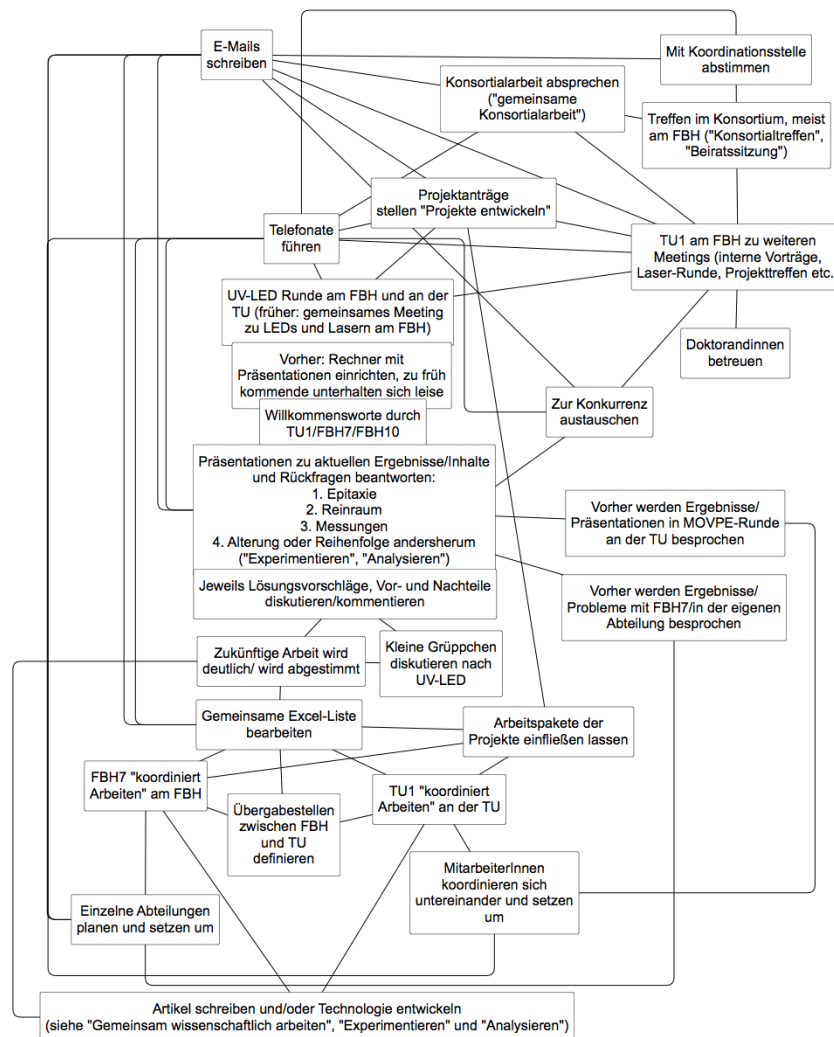


Abb. 75: Handlungsmuster der Routine „Treffen und Abstimmen“ zwischen FBH und TU (eigene Darstellung)

FBH und TU arbeiten seit der Gründung des JointLabs und der gemeinsamen Berufung von TU1 im Jahr 2005 zusammen. Seitdem sind die Arbeiten beider Einrichtungen auf vielfältigste Weise miteinander verzahnt. TU1 erzählt: *„Damals hatten wir ja noch keine UV-LEDs, aber wir hatten gleich von Anfang an gemeinsame Meetings mit FBH- und TU-Wissenschaftlern. Am Anfang waren die Treffen ausschließlich am FBH, und auch noch nicht getrennt nach Lasern und LEDs“* (Interview TU1.2). Im Jahr 2010 entstand dann ausgehend von FBH, TU und weiteren Einrichtungen ein geförderter Wachstumskern namens WideBase, indem dann die Entwicklung von UV-LEDs angegangen wurde. Aus diesem Kern an Einrichtungen wurde dann 2013 das Konsortium Advanced UV for Life initiiert. P36 erklärt, dass die *„Initiative zu dem Konsortium“* sich beim Förderprogramm Zwanzig20 zu bewerben *„vom FBH ausgegangen“* sei und *„der zentrale Punkt des gesamten Konsortiums die Entwicklung, Bereitstellung, letzten Endes auch von maßgeschneiderten UV LEDs für die Anwender“* sei (Interview P36). Weiterhin sagt er hierzu: *„Das heißt auch das FBH hat die zentrale Stellung in dem Ganzen“*. Auch organisatorisch würde das Konsortium durch das FBH ausgestaltet sein, insbesondere deswegen, da *„der Sprecher des Konsortiums eben der Chef des FBHs ist“* (Interview P36).

Das Konsortium besteht und die Zusammenarbeit intensiviert sich. Seit dem Konsortium gäbe es laut FBH7 daher mehr Maschinen, mehr Treffen, mehr Material und mehr Personen (Interview FBH7.1). Was FBH7 mit mehr Material meint, drückt TU1 so aus, dass seit der Gründung des Konsortiums vor allem die Anwendung der LEDs mehr in den Mittelpunkt gerückt sei und diese seitdem am FBH verstärkt im Fokus der Entwicklung stehen. Laut FBH7 habe sich seit dem Konsortium die Zusammenarbeit von TU und FBH dann noch weiter intensiviert. *„Da hat sich was verändert in dem Sinne, dass die Zusammenarbeit natürlich viel intensiver geworden ist mit der TU, weil wir viel konkreter an diesen Fragestellungen zusammenarbeiten. Und die Kooperationen sind noch viel umfangreicher geworden, weil die Anzahl der Themen, an denen wir gemeinsam arbeiten, auch die Anzahl der Leute, die jetzt insgesamt in diesem ganzen UV-LED-Geschäft sind, die haben zugenommen – sowohl an der TU als auch am FBH. Insofern ist es umfangreicher und intensiver geworden, die Zusammenarbeit mit der TU“* (Interview FBH7.2). Insbesondere *„die inhaltliche Zusammenarbeit ist intensiver geworden. Es gibt regelmäßige gemeinsame Treffen zu UV-LEDs, Epitaxie und Projekttreffen. Es gibt natürlich jetzt automatisch auch mehr Arbeiten an gemeinsamen Publikationen, das gemeinsame Bearbeiten von Projektberichten usw. Darüber hinaus gibt es Events wie die ICULTA, eine Tagung, die aus dem Konsortium entstanden ist. Das alles hat natürlich dazu geführt, dass TU und FBH immer enger zusammengedrückt sind. Wir haben [auch] einen einwöchigen Workshop einmal im Jahr. (...) Das hat natürlich auch erst so richtig eine Kontinuität angenommen, seitdem es diese engere Verflechtung des Konsortiums mit der TU gibt. Dass wir sehen, es ist gut, also wichtig, auch die Kontakte ruhig wachzuhalten, sich auszutauschen“* (Interview FBH7.2).

UV-LED-Runden, E-Mails und Telefonate bilden fortan die Basis für die Zusammenarbeit. FBH7 erzählt, dass er ungefähr zum Zeitpunkt der Gründung des Konsortiums regelmäßige Treffen mit dem FBH ins Leben gerufen hat, die sogenannten UV-LED-Runden. Diese Runden sind *„eigentlich geboren worden, raus aus der Feststellung, dass wir immer mehr gemeinsam machen, TU und FBH. Und wir müssen uns mehr unterhalten und abstimmen. Und dann, die Beobachtung einfach, das nur den Leuten zu überlassen, dass sie sich zu zweit irgendwie treffen oder miteinander telefonieren, dass das nicht gut funktioniert. Dass einfach Informationen auf der Strecke bleiben. Und dann war meine Idee, es ist gut,*

wenn wir uns irgendwie regelmäßig mal unabhängig von konkreten Projekten (...) alle vier Wochen treffen, dann sind alle an einem Tisch. Und alles, was besprochen werden muss, kann dann besprochen werden oder direkt im Anschluss bilden sich ja häufig so kleine Grüppchen (...), die dann auch noch mal diskutieren“ (Interview FBH7.2). Dabei erklärt er auch, dass die internen UV-LED-Runden, die zuvor schon am FBH bestanden, dann mit einer Einladung um die TU erweitert wurden. Seitdem finden die internen UV-LED-Runden am FBH nur noch alle zwei Wochen statt und alle vier Wochen wiederum gemeinsam mit der TU. „Wir haben dann einfach die aufgebohrt und haben gesagt, wir nutzen dann alle vier Wochen den Termin dazu, das gemeinsam mit der TU zu machen“ (Interview FBH7.2).

E-Mails und Telefonate gibt es zwischen FBH und TU zudem fast täglich, genauso wie weitere Gespräche. „Ja, entweder auf dem kleinen Dienstweg, also telefonieren oder über unsere regelmäßigen Meetings. Wir treffen uns ja regelmäßig (...) und darüber hinaus gibt es natürlich direkte Absprachen zwischen den Wissenschaftlern. Vieles geht auch über E-Mail (...). Der TU-Mitarbeiter schickt dann per E-Mail [bspw.] eine Probenliste, die Informationen zur Probennummer, zur Schichtstruktur usw. enthält. Und wenn es Fragen gibt, wird das sofort besprochen. Alle kennen ja die E-Mails und Telefonnummern. Mit hin und her fahren ist dann immer so eine Sache, wegen des Autoverkehrs, aber telefonieren und E-Mails, das ist am schnellsten und wird am meisten genutzt. Insgesamt gibt es regen Kontakt und alle kennen sich untereinander“ (Interview TU1.2). So gut wie alle Mitarbeiter kommunizieren miteinander „bilateral per E-Mail oder per Telefon. (...) [Auch ist es so], dass von uns jemand an die TU fährt, gerade momentan die (...) [FBH19] ist jetzt ab und zu da und macht da Messungen, weil dort ein Equipment ist, was wir hier nicht haben. Und das führt natürlich automatisch auch dazu, dass da vor Ort irgendwelche Dinge besprochen werden. Oder da gibt es eine chinesische Doktorandin, die teilweise (...) die Messungen jetzt hier am FBH macht. Die kommt natürlich hier her und die spricht mit uns natürlich auch über alle möglichen Dinge. Da entstehen so am Rand so viele Gespräche, auch dadurch, dass Leute mal da [und mal hier sind], die dann auch irgendwie natürlich wieder Auswirkungen haben auf die laufenden Projekte“ (Interview FBH7.2). TU1 erklärt weiterhin: “Wenn ich eine E-Mail schreibe mit (...) [FBH7] oder mit (...) [FBH10], geht die Sache meistens um bestimmte Projekte, Projekttreffen, Milestones, zum Teil auch [um] Kooperationen, z. B. wenn uns eine Firma bzw. Kooperation kontaktiert oder wenn eine Person einer anderen wissenschaftlichen Einrichtung uns besucht. Auch im Tagesgeschäft passiert es, dass ich anrufe, z. B. wegen Templates, also z. B. wenn uns die ELO-Templates ausgehen oder ein bestimmter Prozessschritt Probleme macht, oder wenn es irgendwelche Prioritätssetzungen gibt, z. B. ein Doktorand irgendeine Probe oder Messung benötigt. Das passiert aber nur in seltenen Fällen. Meistens geht es eher um das Große und Ganze“ (Interview TU1.2).

Der Ablauf und die Themen der UV-LED-Runden. Alle vier Wochen findet somit eine UV-LED-Runde zur Entwicklung von UV-LEDs mit allen Mitarbeitern von TU und FBH statt, die ungefähr zwei Stunden dauert. „Da sitzen ungefähr 15 bis 20 Mitarbeiter zusammen“ (Interview TU1.1). Abwechselnd wird sich hierfür entweder in den Räumlichkeiten am FBH getroffen, dort wo auch die interne FBH UV-LED-Runde stattfindet, oder in einem Seminarraum an der TU. Entsprechend wird auch nicht für jedes Treffen von TU1 oder FBH7 eingeladen, sondern es gibt einen sich wiederholenden Outlook-Eintrag.

Von der Struktur ist dieses Treffen ähnlich wie die interne FBH UV-LED-Runde aufgebaut (siehe auch Kapitel 4.2.5.2.2). Das heißt, es wird ziemlich pünktlich begonnen. Diejenigen Mitarbeiter, die etwas zu früh kommen, unterhalten sich teilweise leise in kleinen Gruppen oder diskutieren über die Arbeit. Nach

kurzen einführenden Willkommensworte – an der TU von TU1 und am FBH von FBH7 oder FBH10 – werden Präsentationen gehalten. Die Folien zu diesen Präsentationen wurden vor der Veranstaltung von den einzelnen Mitarbeitern auf einen Rechner geladen oder wurden schon zuvor in einen für das Treffen vorgesehenen Ordner auf dem gemeinsamen Server von TU und FBH geladen. Der Beamer wird entsprechend an- und ausgeschaltet und mit einem Pointer gearbeitet. Meistens finden diese Runden auf Englisch statt, da einige der Mitarbeiter kein oder nur wenig Deutsch sprechen. Auch sprechen sich alle beim Vornamen an. Grundsätzlich geht ein jeder Redner nach vorne und öffnet seine PowerPoint-Präsentation. Die Präsentationen zu Themen folgen der Reihenfolge der Schritte des Experimentierens am FBH und an der TU. Meistens wird mit der Epitaxie gestartet und dann abwechselnd eine Präsentation von der TU und eine vom FBH gehalten. Anschließend gibt es Präsentationen zum Reinraum, zu Messungen und zur Alterung. Seit neuestem wird diese Reihenfolge in den Meetings regelmäßig rotiert, sodass teilweise auch erst mit der Alterung begonnen und mit der Epitaxie geendet wird. FBH7 erzählt hierzu, *„dass wir das [jetzt] alle zwei Wochen umdrehen (...) dass wir einmal von hinten anfangen und einmal von vorne anfangen, weil das immer für die Leute, die dann ganz zum Schluss drankommen, frustrierend ist. Dann sind alle schon müde und keiner hört mehr zu“* (Interview FBH7.2). Generell ist es so, dass die Präsentationen von den Mitarbeitern gehalten werden, nicht aber von TU1, FBH7 oder FBH10. FBH7 erklärt hierzu auch: *„Wir sind da ja ziemlich locker. (...) Die Leute berichten so, was sie gerade zu berichten haben“* (Interview FBH7.2). Auffällig ist auch, dass bereits während den Präsentationen Rückfragen gestellt werden, sodass der Redner diese dann beantwortet und häufig deswegen auch aus dem Redefluss seiner Präsentation gerät. Die meisten Fragen werden von TU1, FBH7 oder FBH10 gestellt. Zudem kommen bei Präsentationen der TU eher Fragen von FBH7 und FBH10 und bei Präsentationen vom FBH eher von TU1. Es werden bspw. Vor- und Nachteile diskutiert, genauso wie alternative Lösungsvorschläge und es wird festgelegt, wie es weiter gehen soll. Mitarbeiter, die selbst gerade nicht präsentieren, hören aufmerksam zu und machen sich Notizen. Auch gehen einige Mitarbeiter während der Präsentationen vor die Tür und diskutieren miteinander. Auch nach der UV-LED-Runde bleiben einige Mitarbeiter noch, um zu diskutieren.

Insbesondere für TU1, FBH7 und FBH10 sind diese Treffen wichtig, da sie hierdurch den Überblick behalten und entsprechende Arbeiten besser planen können. *„Für mich sind die Treffen total wichtig, weil ich dann mitkriege, (...), was jeder im Tagesgeschäft überhaupt treibt (...) und das ist für mich eine super Gelegenheit, da mal wieder informiert zu werden, was eigentlich generell läuft – und auch über die TU-Aktivitäten alle vier Wochen dann“* (Interview FBH7.2). *„Also über diese regelmäßigen Treffen weiß man eigentlich, also spätestens alle vier Wochen, was nicht so gut läuft oder wo die Probleme sind. Und über diese Treffen stimmen wir uns ab. Wir haben neben den Treffen natürlich noch andere Möglichkeiten, wir sehen uns oder telefonieren – ich mit (...) [FBH7] regelmäßig, mit (...) [FBH10] regelmäßig und dann die Doktoranden oder Postdocs untereinander direkt. Dass man da plötzlich eine Überraschung erlebt, dass irgendwas nicht funktioniert, kommt eigentlich nicht vor, da man generell immer im Austausch ist. Wir wissen auch, welche Wafer im Chip-Prozess sind. Das sind ja auch Prozesse, die nicht über Nacht [anfallen]. So ein Durchlauf für einen Chipprozess dauert ja meistens sechs, zum Teil acht Wochen. (...) Es gibt auch eine Liste welcher Chipprozess gerade läuft und wann wir LEDs zum Testen erwarten können“* (Interview TU1.2).

Während der UV-LED Runden „werden Vorträge gehalten über die neuesten Ergebnisse der letzten zwei, drei Wochen und dann wird eben diskutiert, wie man das interpretieren kann oder was wir als nächstes machen können“ (Interview TU1.1).

Häufig ist es so – auch im Rahmen der UV-LED-Runden – dass FBH und TU verschiedene Meinungen vertreten, die sie dann ausdiskutieren. „Die TU ist anders gestrickt als das FBH. Wir wollen beide gemeinsam zum Beispiel LEDs bauen, die eine super Performance haben, im Idealfall besser als die Standards. Wir wollen auch beide das so machen, dass wir das nicht nur einmal machen können, sondern zehnmal machen können. Aber natürlich haben diese beide Aspekte eine unterschiedliche Wichtigkeit. Und das wird an vielen Stellen jedes Mal wieder neu ausgefochten. (...). Zwischen TU und FBH [wird dann] wieder diskutiert, wenn wir ein Experiment machen, warum machen wir das. Also machen wir das, um einfach eine Machbarkeit zu zeigen, jetzt einen Weltrekord zu erzielen oder ein super Paper zu schreiben. Oder machen wir das, um grundsätzlich eine Technologie zu entwickeln, die vielleicht abrufbar ist und die stabil ist und so. Das wird jedes Mal wieder neu ausdiskutiert und da gibt es Differenzen“ (Interview FBH7.2). Wenn jeder nur „das Beste“ darstellt und Probleme nicht offen gezeigt werden, sei dies oft nicht zielführend. Runden ohne die TU seien eher ein miteinander und kein gegeneinander, wie wenn die TU mit dabei ist und andere Ansichten vertreten werden (Feldnotizen FBH8). Einen gemeinsamen Nenner, „finden wir nur, ja, im Allgemeinen schon. Natürlich kann es dann irgendwie sein, wenn wir uns da nicht jetzt bis ins letzte i-Tüpfelchen einig werden, dass dann irgendwie der Stärkere gerade da irgendwie dann sozusagen bestimmt. Das kann man dann nicht unterdrücken. Aber das ist, glaube ich, nicht wirklich häufig der Fall. (...) Wenn jetzt zum Beispiel, (...) [das] FBH eine Wafer will von der TU und die TU macht den einfach nicht, dann kann ich mich auf den Kopf stellen, dann kommt der nicht. Umgekehrt ist es genauso, wenn die TU will, dass wir hier einen Prozess machen, den wir aber nicht machen, dann machen wir den nicht. Aber das hatte wir in der Form noch (...) nicht (...). Normalerweise versuchen wir uns irgendwie so darauf zu einigen, warum wir Dinge machen“ (Interview FBH7.2).

Zukünftige Arbeit wird geplant und Abhängigkeiten werden deutlich. „Der Austausch erfolgt über die gemeinsamen Besprechungsunden und Vorträge der Mitarbeiter, die dann Ergebnisse zeigen und davon ausgehend macht man dann [die] Planung für die weiteren Epitaxie Schritte oder weitere Analyse“ (Interview TU1.1). Somit wird ausgehend von den gemeinsamen UV-LED-Runden geplant. Dann muss man sich „in der Planung der Experimente immer sehr gut überlegen, wer macht was. (...) Man muss halt die Projekte so stricken, dass jeder seine Stärken ausfahren kann“ (Interview FBH7.2). Hierzu gibt es eine Liste, die gemeinsam von allen gepflegt wird und über die sich FBH und TU koordinieren. Das sind „Zeitpläne (...), weil wir ja irgendwie Hand in Hand arbeiten. (...) Und da wird irgendwo etwas gemacht, was dann weitergemacht wird an einer anderen Stelle. Das heißt, [es gibt] Absprachen, wer macht da was zu welchem Zeitpunkt und wie übergibt er das und so. Und wo ist die Übergabestelle und wo macht die TU was und wo fangen wir dann an (...). Ein typischer Fall [ist der Folgende:] In der TU wird irgendeine Epitaxie gemacht, ein Wafer erzeugt und der wird bei uns [am FBH] prozessiert. Die Absprachen einfach, wann ist der fertig an der TU, wann kommt der zu uns, [sind wichtig] und dann auch sozusagen, wie gut ist der Wafer, wie schlecht ist der Wafer, gibt es irgendwelche Eingangsmessungen, die an der TU schon erfolgt sind und an denen wir auch interessiert sind, um auch abschätzen zu können, treiben [wir] von unserer Seite einen Aufwand, ist der gerechtfertigt, ist der nicht

gerechtfertigt – wie gut ist der Wafer, den wir da bekommen, gibt es eine Eingangsmessung. Also zum Beispiel, da gibt es hin und her, E-Mailerei. Dann gibt es umgekehrt auch, dass [die] TU Proben von uns haben will, dass spezielle Messungen dran gemacht werden. Dann versuchen wir im Gespräch mit denen zusammen rauszukriegen, welche Proben haben wir (...) und welche Proben wären aber für das Experiment, was die machen wollen, eigentlich sinnvoll. Da wird viel geredet, angerufen, gemailt“ (Interview FBH7.2). Diese Absprachen haben seit dem Konsortium „zugenommen. Es hat nicht jetzt eine grundsätzlich neue Qualität gekriegt. Es ist einfach quantitativ (...) viel mehr geworden. (...) Wir hatten zum Beispiel in der Vorkonsortiumszeit auch schon Projekte, wo auch Teile dieser Aufgaben das FBH gemacht [hat und] einen Teil die TU. Das heißt, natürlich haben wir das früher auch schon getan. Aber das ist (...) viel, viel mehr geworden“ (Interview FBH7.2).

Im Vergleich zur Zusammenarbeit von FBH und IGZ, ist die Zusammenarbeit von FBH und TU so sehr ineinander verzahnt, „sodass man das manchmal gar nicht so unterscheiden kann“, wer mehr an der Entwicklung einer LED beteiligt war (Interview TU5). „Wir sind viel mehr in großen Teams unterwegs, als die meisten anderen. Das IGZ sehe ich auch so, das sind keine großen Teams, das sind kleine Teams. Da beschäftigen sich vielleicht zwei Leute mit einer Aufgabenstellung, während bei uns klar ist, dass zur Entwicklung einer UV-LED mindestens 12 bis 15 Leute zusammenarbeiten, die alle ihren Beitrag leisten. (...) Bei uns sind a) größere Teams und b) eine größere Nachhaltigkeit, weil die Entwicklung zum Teil sehr lange dauert oder es relativ lange braucht, bis gewisse Dinge am Markt etabliert sind“ (Interview FBH10). TU1 geht weiter auf die Zusammenarbeit ein: „Die Enge der Zusammenarbeit hängt immer davon ab, wie gut man da zusammenpasst. Super gut passt man natürlich immer zusammen mit Partnern, die sowieso mit Halbleitertechnologiebereich arbeiten. (...) Da liegen wir auf der gleichen Wellenlänge. Die Zusammenarbeit mit dem IGZ ist ebenfalls ganz prima, aber da ist die Arbeitsebene ganz anders, weil wir auf der einen Seite den Anwender haben und wir sind die Halbleiterbauelement-Hersteller. Das sind wirklich zwei unterschiedliche Welten. Die passen aber trotzdem gut zusammen“ (Interview TU1.1). Auch FBH7 bringt zum Ausdruck, dass die Zusammenarbeit mit der TU nicht vergleichbar sei mit der mit dem IGZ. „Bei dem IGZ ist es was anderes. (...) [E]in gehöriger Teil unserer Rolle, die wir in diesem Projekt spielen, ist eine Lieferantenrolle. Nicht komplett, aber das macht einen riesen Anteil [aus]. Was ich damit sage[n will], ist, ob das IGZ jetzt feststellt, an Pflanze A (...) [dass] diese UV-Strahlung einen großen Effekt [hat] und an Pflanze B, nur einen geringen Effekt, das hat natürlich einen vernachlässigbaren Einfluss auf das, was ich hier treibe am Institut. (...) Insoweit sind die Projekttreffen, also wenn ich ein Projekttreffen mache mit dem IGZ, dann ist ein Großteil [davon], wenn das IGZ erzählt, dann für mich eine Weiterbildung: ‚Was kann mit UV-LEDs im Pflanzenbereich machen?‘ Nicht nur, aber ein Großteil ist so, deswegen sind die Rückwirkungen auch geringer auf das, was wir hier tun“ (Interview FBH7.2). FBH12 erklärt wiederum, dass die Zusammenarbeit von FBH und TU enger sei als die mit dem IGZ: „Wenn man Partner hat, die Ähnliches machen, dann ist da (...) das Interesse, dass da eine engere Zusammenarbeit herauskommt, deutlich höher – weil man dann von dem anderen etwas lernen kann. Umgedreht (...) wird es mir nicht weiterhelfen, wenn ich jetzt weiß, was jetzt die LEDs mit den Pflanzen machen“ (Interview FBH12).

„Es ist auch von beiden Seiten ein sehr gelungenes und erfolgreiches Joint Lab (...). Das heißt, es existiert eine Vertrauensbasis und wir sind auch bisher nicht enttäuscht worden“ (Interview TU1.2). Das Verhältnis „mit den Kollegen am FBH ist super gut, freundschaftlich. (...) Wir hatten fast nie

irgendwelche Differenzen oder Streitigkeiten in den 12 Jahren. Es ist wirklich eine gute Kooperation. Wissenschaftlich verstehen (...) [wir uns] im Rahmen dessen, dass jeder letztendlich ein Spezialist ist, auf seinem Gebiet“ (Interview TU1.1).

Manifestierung der Eigenständigkeit. In der Diskussion zwischen FBH und TU spielt auch oft die Arbeitsweise des jeweils anderen eine Rolle, wodurch laut FBH7 die eigene Eigenständigkeit definiert wird (Feldnotizen). Laut FBH7 sehen *„die Leute häufig zuerst die Schwachstellen des anderen und nicht (...) die positiven Dinge. Es ist schon auffällig, dass, wenn man mit FBH-Leuten bestimmte Diskussionen hat, sie sehr klar sozusagen eigentlich die Schwachpunkte sehen an der TU-Seite. Und ich glaube, ganz umgekehrt auch die TU-Leute sehr genau sehen, wo die Schwachpunkte des FBHs sind. Und dass das manchmal mehr im Vordergrund steht, als eigentlich die guten Dinge: ‚Was kann das FBH besser als die TU oder was kann die TU besser als das FBH?‘ (...) [D]as ist aber auch so eine typische Dynamik, die kennen wir auch von anderen Kontexten, dass die Leute so versuchen, auch ihr eigens Sein (...) oder ihre eigene Gruppe zu rechtfertigen, dass sie eine Gruppe sind und nicht eine Einheit mit der TU sind. [Beide] (...) versuchen irgendwie eine Eigenständigkeit zu definieren. Die definieren sie natürlich häufig eher darüber, dass sie gewisse Dinge besser können als der andere oder der andere, Dinge schlechter kann als man selbst. (...) [M]einer Einschätzung [nach ist es] eine gute Atmosphäre zwischen den beiden Gruppen, trotz dieser Meinungen, die sicherlich da sind“ (Interview FBH7.2).*

Auch wenn es ein JointLab ist, so erklärt FBH7, dass beide Einrichtungen eigenständig sind. *„Ich würde das als Joint Lab, ich würde das so wie zwei Abteilungen oder zwei Gruppen einer Dachstruktur bezeichnen, aber eine Arbeitsgruppe (...) [das ist] ein bisschen zu viel“ (Interview FBH7.2).* Somit kann die jeweils andere Chefebene auch keine Entscheidungen über die jeweils andere Einrichtung fällen kann. *„Es gibt da keine Weisungsbefugnis in dem Sinne. Wenn ich jetzt sage, irgendein Mitarbeiter in der TU macht das und das, dann, habe ich ja keine Weisungsbefugnis und das weiß der auch. (...) Und natürlich, klar, wenn ein Professor was sagt, hat das eine andere Bedeutung, ein anderes Gewicht“ (Interview FBH7.2).* Daher ist es so, dass TU1 *„sich schwerpunktmäßig um alle Aktivitäten an der TU kümmert und ich mich schwerpunktmäßig um die Aktivitäten am FBH kümmere. Aber im Endeffekt arbeiten wir schon eng zusammen und wir reden uns sehr stark rein – eher rein, was hier im FBH läuft, weil er [– TU1 –] auch teilweise vom FBH auch noch bezahlt wird und ich ein bisschen weniger, weil ich nicht von der TU bezahlt werde, auch ein bisschen was da an der TU passiert. Aber im Endeffekt arbeiten wir zusammen in diesem Joint-Lab“ (Interview FBH7.1).* Zudem sind beide ebenfalls eigenständig, da Arbeitsabläufe des einen für den anderen nicht immer ersichtlich sind. *„Aber natürlich ist es für (...) [die TU] schwierig, da bis ins letzte Detail reinzuzucken, was wir da eigentlich treiben und ob wir da verantwortungsvoll mit den Wafern umgehen und so. Und ob wir da nicht vielleicht Chancen links liegen lassen, weil wir sie nicht sehen oder weil wir zu doof sind oder warum auch immer. Das ist natürlich für sie so ein bisschen eine Black Box. (...) Sie sind nicht hier vor Ort [am FBH] und wir machen jetzt irgendetwas. Und natürlich versuchen wir, das offenzulegen, was wir da machen. Aber ich glaube schon, dass an vielen Stellen das für die TU nicht richtig durchschaubar ist, warum wir Dinge so machen, mit welcher Geschwindigkeit wir es machen und warum Dinge vielleicht mal nicht funktionieren. Umgekehrt ist es, wenn wir auf die TU gucken, ganz genauso. (...) Also nicht immer hundertprozentig auf den anderen angewiesen zu sein, sondern seine Eigenständigkeit zu bewahren“ (Interview FBH7.2).*

Dabei erklärt TU1 auch: *„Die wissenschaftliche Freiheit ist mir wichtig. Ich glaube, wenn man einmal unabhängig war, ist es schwierig zurück zu gehen“* (Interview TU1.1). *„Jede Seite hat ja ihre eigenen Budgets und Haushalte, von daher sind wir finanziell unabhängig – getrennte Kasse. Wir haben unsere gemeinsamen Projekte [mit dem FBH], aber jeder hat seine eigenen Drittmittel in dem Projekt (...). Ich glaube, solange Erfolg da ist [, läuft es auch]. Ist dann ein bisschen wie beim Fußball: ‚Wenn es gut läuft, dann ist jeder zufrieden‘“* (Interview TU1.2).

Machtverhältnis. Auch gibt es *„Machtunterschiede. Wir sind der größere Partner. Deswegen sind wir natürlich mächtiger. Aber wir sind auch in vielem total unflexibel, was uns viel langsamer macht. Wir können gewisse Experimente nicht so schnell machen wie die TU, obwohl [wir] in gewissen Bereichen (...) das gleiche Equipment [haben]. Ich (...) könnte mir vorstellen, dass die TU schon, in gewissen Stellen, dass wir einfach größer sind und vielleicht in mehr Projekten drin sind und mehr Geld kriegen, sich schwer tun damit, sich als gleichberechtigter Partner gegenüber dem FBH zu fühlen. Unabhängig davon, wie wichtig ihre konkreten Dinge sind, die sie in Projekten machen. Auch unangesehen dessen, dass gewisse Projekte total zusammenbrechen, wenn sie gar nicht mit dabei wären, die nur mit ihnen funktionieren. (...) Sie sind sehr, sehr wichtig. Aber natürlich steht dem gegenüber, dass wir natürlich als FBH (...) einfach der größere Haufen [sind] und mehr Geld kriegen. Und natürlich dadurch, dass (...) [P38] der Sprecher des Konsortiums ist und wir mehrere Leute haben, glaube ich, dass FBH [mehr] im Fokus [steht] als die TU, wenn es um die LEDs geht. Und das würde mich nicht wundern, wenn das bei einigen Leuten so zur Missstimmung führt in gewissen Situationen (...), [dass das FBH zu] groß ist oder zu dominant ist, vielleicht in gewisser Hinsicht. Das kann ich mir vorstellen“* (Interview FBH7.2).

Auch P38 gibt zu bedenken: *„[O]hne das FBH gäbe es natürlich das Ganze nicht. Wir verkaufen es natürlich im Prinzip, dass die TU da mit der Kern ist, aber das muss man schon realistisch sehen. (...) Es ist schon so: großer Bruder, kleiner Bruder. Und die TU ist deutlich der kleine Bruder (...) Da muss ich immer wieder darauf hinweisen, dass es, trotz Professorentitel, dass es da einfach eine Hierarchie gibt, (...) da lass ich halt ab und zu schon das raushängen, dass ich der Boss bin“* (Interview P38).

TU1 ist sich durchaus bewusst, dass das FBH der stärkere Partner ist: *Das „FBH hat ein gewisses Selbstbewusstsein. Das ist ein großer Laden, es gibt eine umfangreiche Infrastruktur und einen großen technischen und wissenschaftlichen Staff-Backbone. In dem Sinne hat man dann das Selbstbewusstsein zu sagen, wir sind der stärkere Partner, weil wir ja diese ganze Masse an Maschinerie und Leuten haben. Und die anderen sind kleinere Uni-Gruppen, die von uns auch profitieren. Was ja auch stimmt. Aber es ist ein Geben und Nehmen. Ich denke mal, das Joint Lab GaN-Optoelektronik würde ohne TU auch nicht funktionieren. (...) Das lebt nur, weil beide Seiten beisteuern. Und ich glaube, beide Seiten, wenn sie ehrlich sind, würden zugeben, dass in etwa gleich viel reinfließt. Bei der TU vielleicht mehr spontane Innovationen und von den Doktoranden der FBH-Seite sehr viel Technologie (...). Also wir ergänzen uns glaube ich da sehr gut. Ich sehe mich nicht als Junior Partner, sondern als ebenbürtiger Partner mit dem FBH, zumindest auf dem Level des Joint Lab GaN-Optoelektronik. Natürlich, wenn man das Ganze betrachtet, ist meine Gruppe viel kleiner“* (Interview TU1.2).

Insbesondere auch deswegen, weil die Module für Partner, wie dem IGZ, nicht an der TU, sondern am FBH gebaut werden, sagt TU1 auch: *„Bei Advanced UV for Life mit den vielen Industriepartnern und Anwendern glaubhaft zu vermitteln, wir entwickeln für euch diese LED-Chips und die könnt ihr dann in eine Anwendung integrieren, das kann ich aus einer Universitätsgruppe heraus nicht“* (Interview

TU1.1). Insbesondere sind es diese anwendungsnahen Projekte, die laut TU daher nur gemeinsam mit dem FBH funktionieren.

Sprache. FBH7 erklärt auch, dass es prinzipiell keine Kommunikationsbarrieren zwischen der TU und dem FBH gibt, so wie es mit dem IGZ der Fall ist. *„Wir lernen die Sprache zusammen in der ganzen Ausbildung“* erklärt TU1. *„Ich glaube natürlich, dass das Gebiet prägt. Man entwickelt irgendwie eine Denkweise, ein Vokabular und eine Art, wie man Experimente macht, die, glaube ich, durch das Gebiet geprägt wird. Und da unterscheiden sich einfach die Disziplinen ein Stück weit. [Wir] kommen alle aus diesem physikalischen oder ingenieurstechnischen Bereich. TU und FBH und dann sind wir, glaube ich, schon in der Art des Denkens oder wie wir Experimente planen und auch, wie wir die Daten interpretieren, glaube ich, uns sehr ähnlich. Das heißt nicht, dass wir besser oder schlechter sind. Wir sind uns einfach ähnlich und deswegen gibt es solche Hürden nicht“* (Interview FBH7.2).

Allerdings gibt es auch zu bedenken, dass beide Seiten aufgrund der Distanz über die Treffen hinaus auf gemeinsame Telefonate und E-Mails angewiesen sind. *„Es gibt keine Kommunikationsbarrieren in dem Sinne, dass wir unterschiedliche Sprachen sprechen. Es gibt natürlich irgendwie immer in [einer] Kooperation irgendwie Dinge, die einen behinderten. Allein, dass man nicht jetzt mal, was weiß ich, ins nächste Büro laufen kann und mit jemand das persönlich besprechen kann, sondern dass man immer auf irgendwelche Treffen angewiesen ist, die nur alle vier Wochen stattfinden oder dass man telefonieren muss oder eine E-Mail schreiben muss. Da gibt es natürlich, ist eine gewisse Distanz da, die gewisse Dinge schwieriger macht. Aber es gibt keine unterschiedlichen Sprachen in dem Sinne“* (Interview FBH7.2).

Zukunft der Zusammenarbeit. Laut FBH7 ist es sehr wahrscheinlich, dass das JointLab auch nach dem Konsortium weiter bestehen wird. *„Aus inhaltlicher Sicht spricht eigentlich alles dafür, dass wir das so weiterlaufen lassen“* (Interview FBH7.2). Auch laut TU1 wird die Zusammenarbeit weiter bestehen bleiben: Es gibt *„da noch genügend Fragestellungen, die dann jetzt in der Zukunft liegen, die noch nicht abgegrast sind. (...) Von daher sehe ich nicht, dass mit dem Ende von Advanced UV for Life unsere gemeinsamen Interessen enden, sondern die werden sich natürlich dann weiterentwickeln und wir werden uns teilweise neu ausrichten. UV-LEDs werden auch langfristig zukünftiger Bestandteil unserer Forschung bleiben“* (Interview TU1.2).

4.4.2.2 Reziproke Routine – FBH und TU: Messungen, Materialien austauschen

FBH und TU tauschen regelmäßig Messungen und Materialien aus, sodass die entsprechenden Handlungsmuster hier grafisch und mit entsprechender Beschreibung im Nachgang erklärt werden.

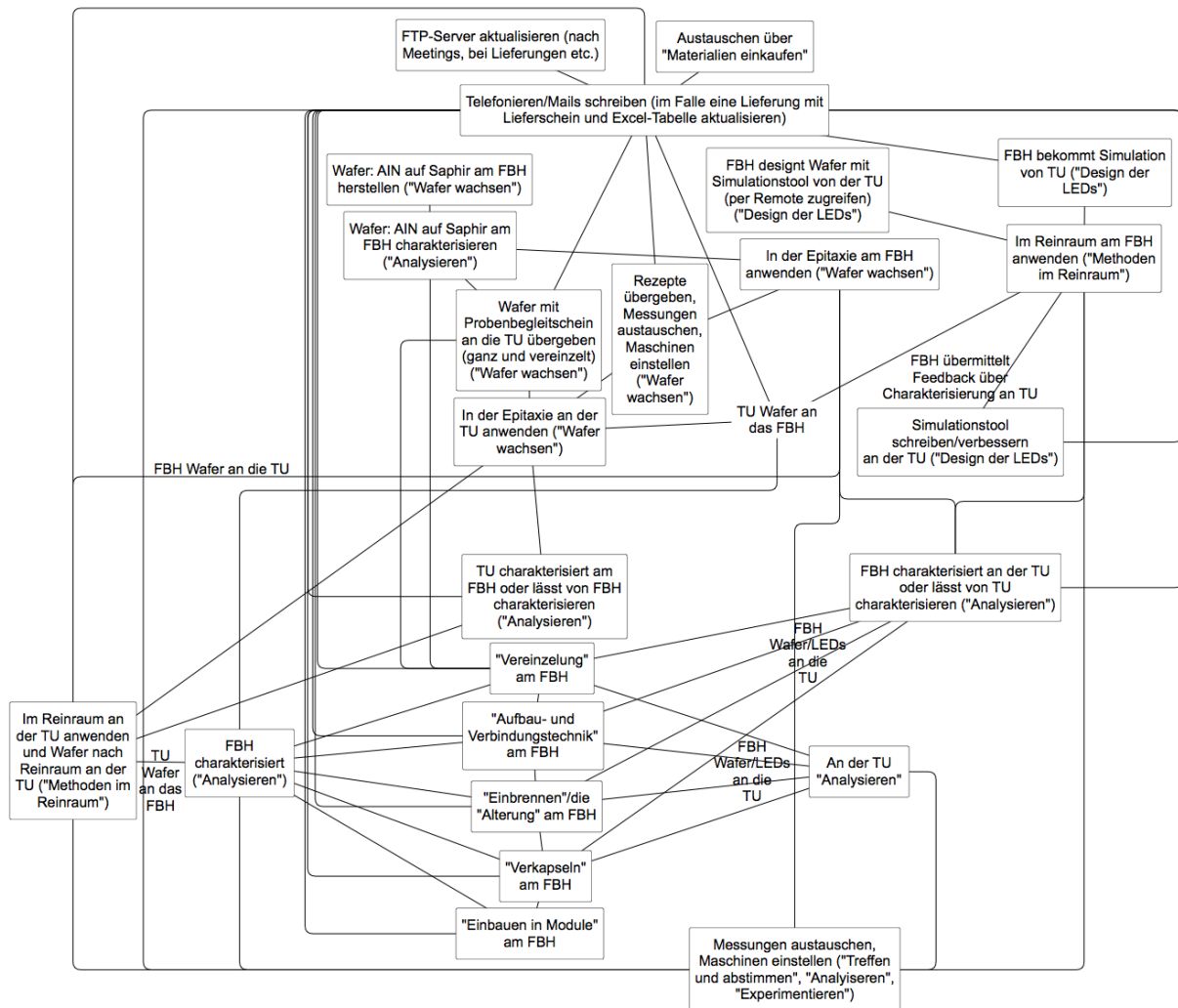


Abb. 76: Handlungsmuster der Routine „Messungen, Materialien austauschen“, FBH und TU (eigene Darstellung)

Die TU und das FBH sind auch dahingehend miteinander verbunden, dass sie die Materialien des jeweils anderen weiterbearbeiten. Grundsätzlich ist es immer so, dass das FBH Aluminiumnitrid-Saphir-Template herstellt. Diese werden dann entweder an die TU geliefert oder am FBH für die eigene Entwicklung von UVB-LEDs verwendet. Das FBH kann den gesamten Prozess von der Epitaxie bis zur Entwicklung von Modulen im eigenen Haus abdecken oder kooperiert hier mit anderen Partnern (siehe Kapitel 4.2.1.2 und 7.4.1.2 bis 7.4.1.10 im Anhang). Nur bei der Simulation und der Materialcharakterisierung sind sie oft auf das Equipment der TU angewiesen (siehe Kapitel 7.4.1.1 im Anhang). Die TU wiederum kann UV-LEDs nur bis zum Chip herstellen. Die Schritte des Chipprozesses von der Vereinzelung bis zum Aufbau der LED sowie der daran anschließende Einbau in ein Modul werden immer dem FBH übergeben. TU1 erklärt dies mit einem typischen Ablauf. „Es ist dann schon relativ kompliziert. Man muss ein Template generieren – das wird am FBH gemacht, ein Aluminiumnitrid-Saphir-Template. Dann kommt der Wafer zu uns, wir wachsen dann die UV-LED-

*Heterostruktur darauf. Dann geht es zum Chipprozess ans FBH. Dann kommt der LED-Chip-Wafer zum Teil wieder zurück an uns, wir machen daraus dann eine Vorcharakterisierung. (...) Danach wird der Wafer vereinzelt und wir erhalten vereinzelt Chips. [Eine weitere Organisation] baut diese Chips danach in ihre verschiedenen Packages und dann kommt er wieder [ans FBH], zur weiteren Charakterisierung [am FBH]. Zum Teil geht er an die Alterung ans FBH, um zu untersuchen, wie schnell der LED-Chip altert. Zusätzlich können wir dann [am FBH] den Chip in Packages verkapseln und nochmals charakterisieren (...). So eine Prozessfolge ist schon sehr kompliziert, aber trotzdem funktioniert es“ (Interview TU1.2). Auch gibt es einige Messapparaturen, die es nur am FBH gibt und welche nur an der TU. Insbesondere bei den Messungen ist es der Fall, dass das Material dann nicht an den jeweils anderen Partner übergeben wird, sondern dass Mitarbeiter zur jeweils anderen Einrichtung fahren und die Messungen dann selbst dort vor Ort ausführen. Wenn jedoch einzelne Schritte von den Mitarbeitern der jeweils anderen Einrichtung übernommen werden sollen, dann müssen nur die Materialien dort hingelangen. Hierfür stimmen sich die Mitarbeiter zunächst per E-Mail oder Telefon ab, wenn es die Bitte gibt, eine Messung zu übernehmen. Materialien gelangen generell in der Regel nicht per Post zum jeweils anderen Partner, sondern werden von Mitarbeitern mitgenommen und übergeben. Hierzu erzählt TU1: *„Mehrere Male in der Woche kommen Leute entweder vom FBH hierher oder wir gehen ans FBH für Meetings oder für Messungen. (...) Wenn jemand zur anderen Einrichtung fährt, nimmt er meist Proben oder Wafer mit. Oder umgekehrt, wenn ich am FBH bin, nehme ich manchmal ein paar Pakete mit zur TU und verteile sie hier. Das geht dann meistens über den kleinen Dienstweg, (...) einfach, weil man in der Woche hin und her fährt. Ganz selten schicken wir dann auch mal was, aber einfach was mitnehmen ist schneller“* (Interview TU1.2). Weiterhin erklärt TU1, dass es immer einen Lieferschein und eine Tabelle auf einem gemeinsamen Server gibt, um den Überblick zu behalten, wer welche Wafer hat und was mit den Proben geschehen ist. *„Der Austausch ist (...) ziemlich reibungslos, weil die Vernetzung mittlerweile sehr eng ist. Wir verwenden eine Art Lieferschein, damit wir den Überblick behalten, was wir da rausgeben und das FBH macht das genauso. Die Lieferscheine und Tabellen gibt es meist nur elektronisch. Aber eine gewisse Formalität ist wichtig, damit man den Überblick nicht verliert, weil es eben so viele Wafer und Proben sind, die hin und her gehen. Oft arbeiten wir an vier oder fünf Projekten parallel, in denen dann unterschiedlichste Wafer hin und her gehen. Deswegen [haben wir] auch entsprechende Tabellen [auf einem] FTP-Server, die für alle zugänglich sind. Das FBH hat einen FTP-Server, auf dem auch ein Ordner zum JointLab GaN-Optoelektronik liegt. Darunter leben wir Sachen ab, z. B. alle Vorträge unserer gemeinsamen Meetings, Lieferscheine bzw. Tabellen mit Proben“* (Interview TU1.2). Über diesen Server koordinieren sich FBH und TU. Viele Messungen und Informationen zu jedem Wafer sind auf diesem Server abgelegt. *„Das ist auch dann aufgrund der limitierten Ressourcen und endlichen Zeit auch abgestimmt, damit keiner am Gleichen arbeitet und sich Dinge doppeln. Also wir sind keine Konkurrenz, sondern wir ergänzen uns eigentlich sehr, sehr gut“* (Interview TU1.2).*

Aufgrund der Tatsache, dass der Entwicklungsprozess der UV-LEDs von FBH und TU stark ineinandergreift, *„sodass man das manchmal gar nicht so unterscheiden kann“*, muss eng zusammengearbeitet werden (Interview TU5). Dies bedeutet auch, dass die einzelnen Arbeitsgruppen von FBH und TU jeweils eng zusammenarbeiten und sich austauschen, insbesondere dann, wenn es konkrete Fragen gibt. So tauschen sich bspw. die Mitarbeiter der Epitaxie aus, um Prozesse zu

optimieren. Hier werden auch Maschinen aufeinander abgestimmt, insbesondere in der Materialcharakterisierung. Somit wurden bspw. die Maschinen zum Röntgen am FBH sowie an der TU so eingerichtet, dass gleiche Positionen gemessen werden, wenn Wafer eingelegt werden. TU5 erzählt hierzu, dass die Röntgengeräte am FBH und an der TU so aufeinander abgestimmt sind, dass exakt gleiche Positionen auf einem Wafer gemessen werden und von gleichen Werten ausgegangen werden kann. Es wird versucht, einen gewissen Standard bei den Messungen zu erreichen. Etabliert wurde dies laut TU5, indem vier Wafer ausgewählt wurden, die sowohl am FBH als auch an der TU gemessen wurden, genauso wie bei einem dritten Kooperationspartner. Dabei wurden die Wafer zunächst von dem dritten Partner gemessen, dann vom FBH und dann von der TU. Ausgehend von den ersten Messungen, optimierten die jeweils anderen Partner ihre Messroutine und Apparaturen so, dass die Werte übereinstimmten. Hier mussten FBH und TU einige Nachjustierungen vornehmen, erklärt TU5. Dabei wurden die Werte dieser Messungen in eine Excel-Tabelle eingetragen, die untereinander ausgetauscht wurde. Auch wurde sich per E-Mail sowie per Telefon ausgetauscht, um gleiche Werte zu erzielen. Zudem erklärte TU5, dass sie sich bei der Umrechnung der Messgröße in die Defektdichte ebenfalls auf eine Formel einigen mussten (Interview TU5).

Auch tauschen sich FBH und TU darüber aus, welche Materialien wo gekauft werden. So erklärt TU1 bspw. zu den Saphir-Wafern: „Wir tauschen uns aus, wer wo was kauft. Das beinhaltet auch die Frage der Kosten, aber auch was die Qualität der Materialien anbelangt, z. B. gibt es bei Saphirsubstraten unterschiedliche Hersteller, insbesondere viele, die aus China auf den Markt gekommen sind. (...) Das FBH kauft dabei viel mehr Saphir ein, weil sie Templates wachsen, die wir dann später weiterverwenden. Wir benötigen aber (...) auch regelmäßig Saphir-Wafer für die Prozessoptimierung, aber nicht in dem Umfang wie das FBH“ (Interview TU1.2). Auch tauschen sich FBH und TU zu weiteren Materialien aus, die dann jeder für sich kauft (siehe Kapitel 7.4.5.2.3 und 7.4.5.2.4 im Anhang).

4.4.2.3 Reziproke Routine – FBH und TU: Gemeinsam wissenschaftlich Arbeiten

Die Handlungsmuster, wie FBH und TU gemeinsam wissenschaftlich Arbeiten werden hier ebenfalls veranschaulicht.

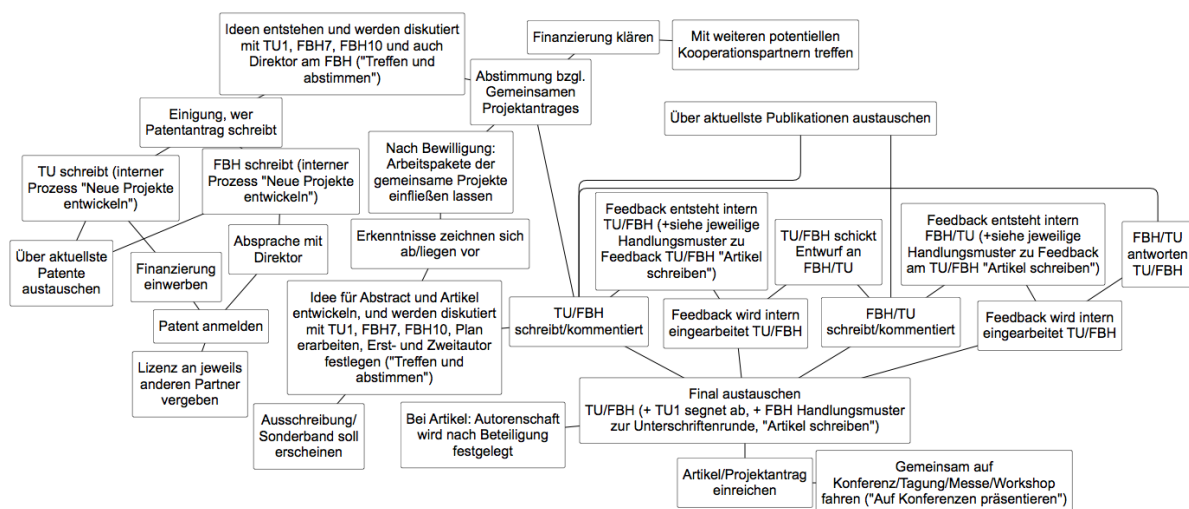


Abb. 77: Handlungsmuster der Routine „Gemeinsam wissenschaftlich Arbeiten“, FBH und TU (eigene Darstellung)

Insbesondere sind es auch die gemeinsamen Projekte, die die Zusammenarbeit von FBH und TU ausmachen. *„Wenn man gemeinsame Projekte hat, das schweißt natürlich noch enger zusammen. Das ist auch gut so. Wenn wir keine gemeinsamen Projekte hätten, würden wir irgendwas falsch machen“* (Interview TU1.2). Neben den gemeinsamen Projekten sind es vor allem auch die Publikationen und die Patente, die laut TU1 in einem gemeinsamen JointLab wichtig seien. *„Es sollten natürlich wissenschaftliche Publikationen entstehen, es sollten Patente entstehen, es sollten Promotionen, Master- und Bachelorarbeiten entstehen. (...) Und wenn es gemeinsame Patente sind, dann entscheidet meistens, wer den größeren Anteil hat, wer das dann patentiert. Insbesondere, wenn es mehrere Erfinder sind. Abhängig davon, wo der Haupt-Erfinder sich ansiedelt, patentiert es entweder FBH oder TU. Bisher gab es da auch keine Streitigkeiten oder keine Konflikte“* (Interview TU1.2). Die meisten Patente sind gemeinsame, nur dass eine Organisation als Anmelder die Führung übernimmt. Neben gemeinsamen Patenten, die gemeinsam angemeldet werden, zeugen vor allem die Publikationslisten von TU und FBH davon, dass seit Jahren viel gemeinsam publiziert wird – sowohl auf der Ebene von TU1 und FBH7 bzw. FBH10 als auch auf der Ebene der Doktoranden.

Viele Publikationen, Konferenzbeiträge und Drittmittelanträge werden demnach gemeinsam geschrieben. Ausgehend von einer gemeinsamen Abstimmung und einem Austausch zu möglichen Ausschreibungen, Journals, Ideen oder Konferenzen, wird dann auf der Ebene von TU1 und FBH7 sowie FBH10 festgelegt, welche Beiträge von welcher Seite geleistet werden sollen. Anschließend werden die entsprechenden Schritte intern vorgenommen und nach den dortigen Vorgehensweisen gehandelt (siehe Kapitel 7.4.8.2.1 und 7.4.8.2.2 im Anhang). So muss bspw. eine Publikation vor ihrer Veröffentlichung zuerst den internen Review-Prozess am FBH oder an der TU durchlaufen. Am FBH muss ein Entwurf intern ausgelegt werden und alle Mitarbeiter können Feedback geben sowie Veto einlegen (siehe Kapitel 7.4.8.2.2 im Anhang). An diese Phase anschließend, finden sich TU und FBH wieder zusammen, nehmen eventuelle Feinjustierungen vor und senden die entsprechenden Unterlagen dann raus. Weiterhin wird sich gegenseitig auch auf den neuesten Stand gebracht – seien es die neuesten Publikationen oder bereits angemeldete Patente in der Community. Bei den Drittmittelprojekten stimmt man sich ebenfalls ab, *„welche Projekte nimmt man und welche nicht. Das beinhaltet natürlich immer die Frage, was können wir leisten, passt es zu unserem Fokus?“* (Interview TU1.1). *„Wir haben öfters Anfragen von außen, (...) bzgl. bestimmter LEDs oder Laserdioden, aber wenn die Anforderungen nicht mit unseren Möglichkeiten übereinstimmen, dann geht es halt nicht“* (Interview TU1.1). Dabei erzählt TU1 auch, wie typische erste Kennenlern-Treffen von FBH und TU, die gemeinsam auftreten, mit weiteren externen Einrichtungen aussehen: *„Da geht es erst mal darum, sich kennenzulernen und zu eruieren, ob es Sinn macht, etwa gemeinsam zu machen. Und da erzählen wir erst mal, was ich oder was wir so tun können und sie erzählen, was sie so brauchen. Man schaut einfach, passt da was zusammen oder nicht“* (Interview TU1.2). Auch mit dem IGZ ist dies laut TU1 so abgelaufen: *„In dem Treffen kommt dann der externe Interessent, (...) [in dem Fall das IGZ] und wir stellen kurz vor, was wir am FBH machen, was wir so können. Dann hat sich das IGZ vorgestellt, woran sie forschen und wo ihre Interessen liegen, insbesondere ihr Interesse an einem UVB-Modul für die Pflanzenzucht“* (Interview TU1.1).

Zudem ist es gang und gäbe, dass Konferenzen, Workshops oder auch Messen von FBH und TU gemeinsam besucht werden – sowohl von den Doktoranden als auch von TU1 und FBH7 bzw. FBH10.

Diese gemeinsamen Auftritte werden ebenfalls gemeinsam vorbereitet. Eine Abstimmung findet hierzu ebenfalls auf den Chefebene statt, während vor einer Deadline und einer endgültigen Abstimmung, wieder auf den jeweiligen Seiten der beiden Einrichtungen, zunächst die internen Prozesse des Schreibens und des gegenseitigen Feedback Gebens durchlaufen werden (siehe Kapitel 7.4.8.2.1 und 7.4.8.2.2 im Anhang). Auch ist es häufig der Fall, dass fertig promovierte Mitarbeiter der TU an das FBH für eine Stelle wechseln. Das vom FBH gegründete Start-up Unternehmen „UVPhotonics GmbH“ besteht bspw. überwiegend aus ehemaligen promovierten Mitarbeitern der TU.

4.4.2.4 Reziproke Routine – FBH und TU: Gemeinsame Konsortialarbeiten

Auch müssen FBH und TU gemeinsame Konsortialarbeiten anfertigen. Auf die entsprechenden Handlungsmuster wird dieses Kapitel eingehen.

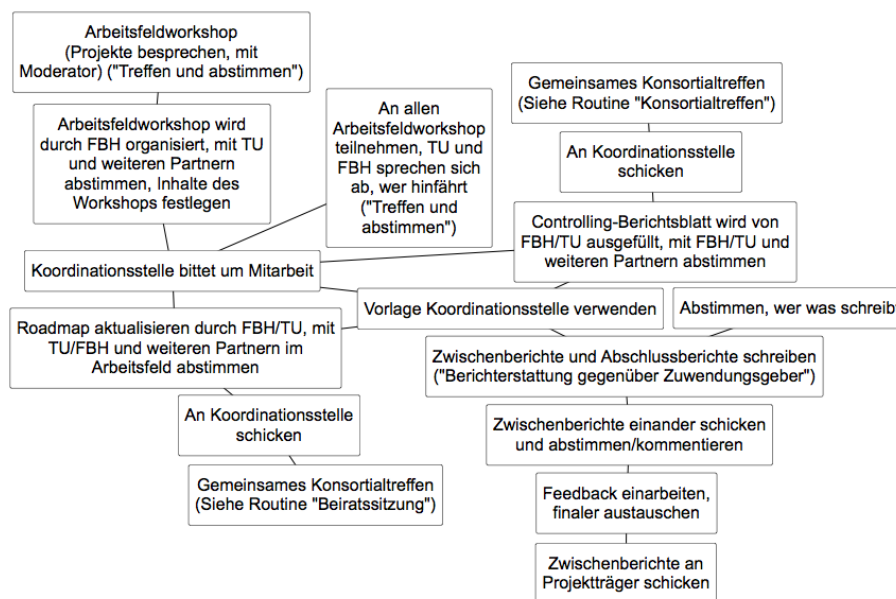


Abb. 78: Handlungsmuster der Routine „Gemeinsame Konsortialarbeiten“, FBH und TU (eigene Darstellung)

Wie auch in der Zusammenarbeit von IGZ und FBH, müssen auch TU und FBH gemeinsam im Konsortium halbjährliche Zwischenberichte und zu einem jeweiligen Projektende Abschlussberichte schreiben. Während in der Zusammenarbeit von IGZ und FBH jeder seinen eigenen Bericht schreibt und diese dann im Zuge des Versands an den Zuwendungsgeber auch kurz vorher an den jeweils anderen Partner schickt, so ist läuft dies zwischen FBH und TU interaktiver ab. Dies liegt insbesondere daran, da die Arbeiten der beiden Partner viel mehr miteinander verzahnt sind. Somit sprechen sich beide vor dem Schreiben ab, welche Inhalte im jeweiligen Projektbereich stehen sollten und anschließend gehen sie hiernach vor. Sie schicken sich gegenseitig ihre Versionen zu. FBH10 *„hat uns seinen Bericht schon vorab geschickt und gleichzeitig Feedback bzgl. unseres Bereichs gegeben“* (Interview TU1.1). Abhängig davon, wer einen Meilenstein zu erbringen hat oder wem die Projektleitung obliegt, wird auch eher aktiv. *„Natürlich ist immer derjenige am aktivsten, der da ein großes Eigeninteresse hat (...), wenn eine Prozesskette durchlaufen werden muss. TU hat einen gewissen Teil und FBH hat einen gewissen Teil, dann ist natürlich immer so die Frage, beide haben daran Interesse, an dieser Prozesskette. Aber [es] gibt häufig den Fall, dass der eine mehr Interesse daran hat. Also zum Beispiel, wenn jetzt*

Meilensteine oder so gemacht werden müssen im Projekt, dann ist es häufig so, dass diese Meilensteine verbunden sind mit einem Partner, der die erbringen muss. Der ist aber auf einen anderen Partner angewiesen. Dann ist es natürlich häufig so, dass der dann die treibende Kraft ist, der diesen Meilenstein erbringen muss. Aber ich glaube, das gibt es [auch] in beide Richtungen“ (Interview FBH7.2). Wenn beide Partner vor der Deadline dann einverstanden sind, wird der Bericht auch an den Projektträger versandt.

Auf die Frage, was sich seit dem Beitritt in das Konsortium geändert hat, antwortet TU1: *„Ich muss viel mehr Berichte schreiben. Wir haben momentan zwei Abschlussberichte für „UVB Effizient“ und „Effiziente UVC-LEDs“, das sind zwei Basisprojekte, die wir diese Woche fertigkriegen müssen. Der Projektträger liest die Berichte sehr aufmerksam durch und er hat auch detaillierte Nachfragen. Das ist Ansporn, aber macht natürlich auch Arbeit. Man freut sich, dass sich jemand die Berichte aufmerksam durchliest, aber entsprechend müssen auch wir in der Vorbereitung auf alle Details achten“* (Interview TU1.1).

Genauso wie in der Zusammenarbeit von IGZ und FBH, müssen TU und FBH auch vierteljährlich eine Controlling-Berichterstattung abgeben, die gemeinsame Roadmap aktualisieren und an allen Arbeitsfeld-Workshops teilnehmen, in deren Arbeitsfeldern sie Projekte haben. Auch gibt es einen alleinigen Arbeitsfeld-Workshop für das Feld „Halbleitertechnologien & Bauelemente“, zudem TU1, TU2, FBH7, FBH10 sowie weitere Kooperationspartner zusammenkommen und sich zu gemeinsamen Projekten austauschen. Das Erstellen von Controlling-Berichte und Roadmap-Aktualisierungen werden per E-Mail und per Telefon miteinander abgestimmt, genauso wie von weiteren Partnern im Arbeitsfeld angefordert, und dann an die Koordinationsstelle versandt. Für die Arbeitsfeld-Workshops im Konsortium wird untereinander abgestimmt, wer dort von FBH oder TU als alleiniger Vertreter das Arbeitsfeld „Halbleitertechnologien & Bauelemente“ vertritt (Feldnotizen).

4.4.3 Inter-organisationale Routinen von IGZ, FBH und TU

Im Folgenden wird beschrieben, wie ein Zusammentreffen von IGZ, FBH und TU vonstattengeht. Dies tritt entweder im Falle von Konsortialtreffen (siehe Kapitel 4.4.3.1) oder im Falle von Beiratssitzungen ein (siehe Kapitel 4.4.3.2).

4.4.3.1 Kollektive Routine – IGZ, FBH und TU: Konsortialtreffen

IGZ, FBH und TU nehmen an Konsortialtreffen ein, worauf dieses Kapitel nun eingehen wird.

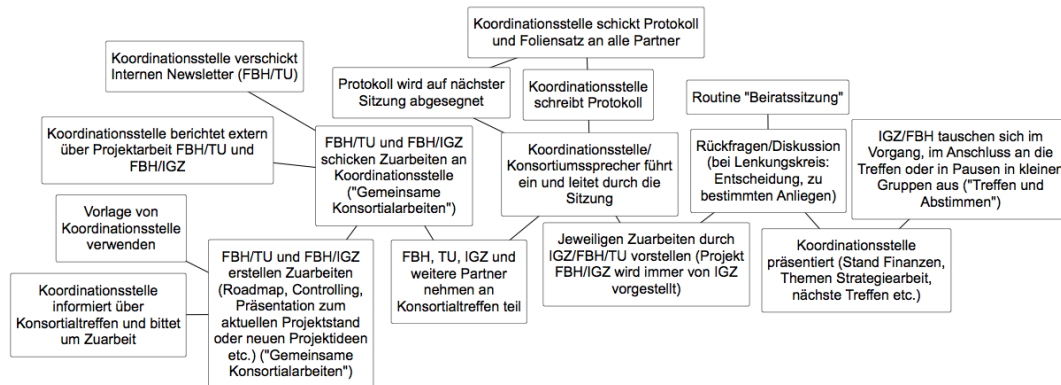


Abb. 79: Handlungsmuster der Routine „Konsortialtreffen“ zwischen IGZ, FBH und TU (eigene Darstellung)

Im Rahmen des Konsortiums sind IGZ23 als Arbeitsfeldkoordinatorin des Arbeitsfeldes „Umwelt & Life Sciences“ und IGZ24 als ihre Vertretung sowie FBH10 oder TU1 als Arbeitsfeldkoordinatoren des Arbeitsfeldes „Halbleitertechnologien & Bauelemente“ und FBH7 als Vertreter dazu verpflichtet an internen Treffen des Konsortiums teilzunehmen. Hierzu gehören die strategische Leitung, die Konsortialworkshops und der Lenkungskreis, die auch der Vorbereitung der Expertenbeiratssitzungen (siehe nächstes Kapitel 4.4.3.2) dienen. Die Zusammenarbeit aller Partner ist dabei in einem unterschriebenen Konsortialvertrag verankert (Konsortialunterlage).

Für alle diese Treffen wird von der Koordinationsstelle im Vorfeld eine Abfrage zu einem passenden Termin gemacht. Anschließend gibt es eine E-Mail mit Ort und Zeit einer jeweiligen Veranstaltung, einer Agenda, die zuvor in bereits geschehenen Treffen mit den Partnern im Konsortium abgestimmt wurde. Auch fordert die Konsortialstelle eventuell auf Vorbereitung bestimmter Aufgaben mit Deadline vor einer entsprechenden Veranstaltung vorzunehmen. Dabei wird streng darauf geachtet, dass die entsprechenden Vorlagen für die Erstellung von Folien oder Anträgen für das Konsortium, die von der Koordinationsstelle erstellt wurden, verwendet werden. Alle Treffen werden von der Koordinationsstelle oder bei der Anwesenheit des Konsortiumssprechers, von P38, geleitet. Während der Treffen schreibt die Koordinationsstelle jeweils ein Protokoll, dieses wird als Entwurf nach einer Veranstaltung an alle jeweils relevanten Partner versandt, genauso wie der Foliensatz einer Veranstaltung und auf einer nächsten Veranstaltung wird ein jenes Protokoll mit eventuellen Änderungen der Partner abgesegnet (Konsortialunterlage). Auch verfasst die Koordinationsstelle regelmäßig einen internen Newsletter, für den sie auf Zuarbeiten der Partner des Konsortiums angewiesen ist und entsprechende Infos anfragt. Zur Projektarbeit von FBH und IGZ wurden hier keine News veröffentlicht, allerdings viel zur Zusammenarbeit von FBH und TU. In der externen Öffentlichkeitsarbeit des Konsortiums wiederum

wird aber genau immer auf das Vorzeigeprojekt von FBH und IGZ verwiesen, da hier eines der wenigen UV-Module vorliegt, indem FBH-UV-LEDs eingebaut sind und nicht Konkurrenz-LEDs (Feldnotizen).

Zu diesen internen Konsortialtreffen lädt die Koordinationsstelle ein und fordert die Arbeitsfeldkoordinatoren auf, als Sprecher ihres Arbeitsfeldes, sich bei zugeordneten Partnern zu erkundigen, wie der Stand derer Projekte aussieht. Dies geschieht regelmäßig vor einer vierteljährlichen Strategischen Leitung, die immer am FBH stattfinden. So erkundigen sich IGZ23 oder IGZ24 bspw. im Vorfeld der Strategischen Leitung zu der Controlling-Aufgabe bei FBH7, wie der aktuelle Stand im gemeinsamen Projekt ist, und FBH7, TU1 und FBH10 sprechen sich ebenfalls für ihr Arbeitsfeld ab (siehe auch 4.4.1.1 und 4.4.2.1). Ausgehend von diesen gewonnenen Informationen und der eventuellen Zuarbeit von Folien und Berichten der jeweiligen Partner, ist es an den Arbeitsfeldkoordinatoren ihr Arbeitsfeld in der Strategischen Leitung und gegenüber der Koordinationsstelle zu vertreten. Hierfür bereitet jeder Arbeitsfeldkoordinator eine Präsentation vor und hält diese auf der Strategischen Leitung. Diese Präsentationen werden von IGZ24 oder von IGZ23 gehalten, die diese zuvor im Kreis von IGZ24, IGZ23 und IGZ34 abgestimmt wurde.

Auch sind es wiederum FBH7, FBH10 oder TU1, die eine Präsentation halten. Diese Folien wurden auch zuvor intern abgestimmt und entsprechende Zuarbeiten von den entsprechend verantwortlichen Mitarbeitern geleistet. Das Projekt vom FBH und IGZ wird immer von IGZ24 oder von IGZ23 präsentiert, da die Koordination von diesem Projekt beim IGZ liegt. Dabei wird präsentiert, ob es zeitliche, inhaltliche oder finanzielle Schwierigkeiten gibt, wobei sich entweder hier alles im grünen Bereich befindet oder zeitliche Verzögerungen vorliegen. Oft wird auch inhaltlich erklärt, in welchem Status sich das Projekt zum entsprechenden Zeitpunkt befindet, welche Arbeiten derzeit anstehen und welche Arbeiten noch geplant sind. Während und nach den Präsentationen wird bei Unklarheiten nachgefragt oder im großen Kreis diskutiert, wenn der Stand der Controlling-Berichte nicht der ist, der er eigentlich sein sollte. Hier steht dann vonseiten der Koordinationsstelle immer die Frage im Raum, ob die Meilensteine erreicht werden. Auch werden neue Projektideen aus den Arbeitsfeldern vorgestellt und besprochen. Neben der Koordinationsstelle bringen sich auch die Arbeitsfeldkoordinatoren somit gegenseitig auf den aktuellsten Stand der Projektarbeiten. Neben den Präsentationen der Arbeitsfeldkoordinatoren, den kurzen Zwischengesprächen und Präsentationen der Koordinationsstelle zum aktuellen Stand der Finanzen und bewilligten Projekten, aktuellen Themen der Strategiearbeit und der Planung demnächst anstehender Konsortialworkshops, Arbeitsfeldworkshops und Lenkungskreise, Beiratssitzungen, gibt es während der Sitzungen nur einen geringen Austausch zwischen den Partnern – wenn überhaupt erst im Anschluss der Treffen in kleinen Gruppen. Wichtige Informationen und Impulse werden anschließend von den Arbeitsfeldkoordinatoren zurück an die Partner gespielt, die nicht anwesend waren. Da Vertreter vom FBH und vom IGZ immer an diesen Treffen anwesend sind, ist es auch oft der Fall, dass sie sich im Anschluss an die strategische Leitung noch unter vier Augen austauschen. IGZ24 sagt hierzu: *„[W]ir treffen uns, besprechen viele Sachen, wenn wir uns bei der strategischen Leitung sehen. (...) Genau entweder im Nachgang, im Vorgang oder irgendwie sowas, dass man da über den kurzen Weg nochmal dann das Gespräch sucht“* (Interview IGZ24). In einem weiteren Gespräch sagt sie hierzu: *„Nur, wenn es tatsächlich was zu besprechen gibt. Also wenn ich weiß, ja, da gäbe es Fragen oder da muss noch was geklärt werden, dann mache ich mir vorher nochmal*

ein paar Stichpunkte und sage dann: „(...) [FBH7], ich muss mit Ihnen noch kurz was besprechen“ (Interview IGZ24.2).

Vorgetragene Anliegen in der Strategischen Leitung, wie bspw. das Bestreben der Aufnahme neuer Partner oder der Beantragung neuer F&E-Projekte, gehen dann in den jährlichen Lenkungskreis, als das oberste Entscheidungsgremium des Konsortiums, über. Hier sind alle Partner eingebunden und treffen gemeinsam Entscheidungen zu bestimmten Anliegen, wie der Aufnahme neuer Partner oder der Beantragung neuer Projekte beim Zuwendungsgeber. Beschlüsse zur Beantragung neuer F&E-Projekte werden in der Regel mit einfacher Mehrheit beschlossen und die Aufnahme neuer Partner mit einer 2/3-Mehrheit. Auch an diesen Treffen nehmen die besagten Vertreter von FBH, TU und IGZ teil. Lenkungskreise finden fast immer im Anschluss oder Vorgang an einen jährlichen Konsortialworkshop statt, zu dem ebenfalls alle Partner des Konsortiums eingeladen sind und ihre Anwesenheit erwartet wird. Diese Workshops sollen den arbeitsfeld- und projektübergreifenden Austausch sowie die Fortschreibung der Strategie des Konsortiums fördern. In Vorbereitung an den Lenkungskreis und einen Konsortialworkshop, deren Agenden von der Koordinationsstelle erarbeitet werden, werden Partner im Konsortium aufgefordert entsprechende Präsentationen vorzubereiten. TU5 sagt hierzu: *„Wir Physiker tendieren immer dazu, bei Vorträgen alles zu hinterfragen. Was, glaube ich, für die Leute, wenn die da so kommen und den Vortrag halten, manchmal ein bisschen hart ist. (...). Viele Zuhörer der TU wollen dann auch wirklich genau wissen, was passiert denn da und warum passiert das“* (Interview TU5). Auch ist es zumindest regelmäßig der Fall, dass die Vertreter des Arbeitsfeldes „Halbleitertechnologie und Bauelemente“ eine Präsentation halten, die sie vorbereitet haben. Diese Präsentationen unterscheiden sich meist nicht von den Präsentationen aus der Strategischen Leitung. Meist beinhalten diese Folien ein Benchmarking zum aktuellen Stand der UV-LEDs der Konkurrenz, deren Wellenlängen und Effizienz im Vergleich zu den eigenen LEDs (siehe Abb. 80). Die Entwicklung geht dahin mehr Leistung aus den LEDs herauszubekommen, sodass sie nicht effizienter werden, sondern bei höheren Strömen betrieben werden können, erklärt dazu FBH7. Die Degradation wird geringer und die Lebensdauern werden besser. Hierbei spielen auch die Bauformen eine Rolle. Allerdings sei es von außen schwer nachzuvollziehen, bei welchen Bedingungen die Konkurrenz die LEDs betreibt. Zu den Bedingungen werden keine Daten veröffentlicht. Fragen, wie und ob eine aktive oder eine passive Kühlung verwendet wird, stehen hier im Raum.

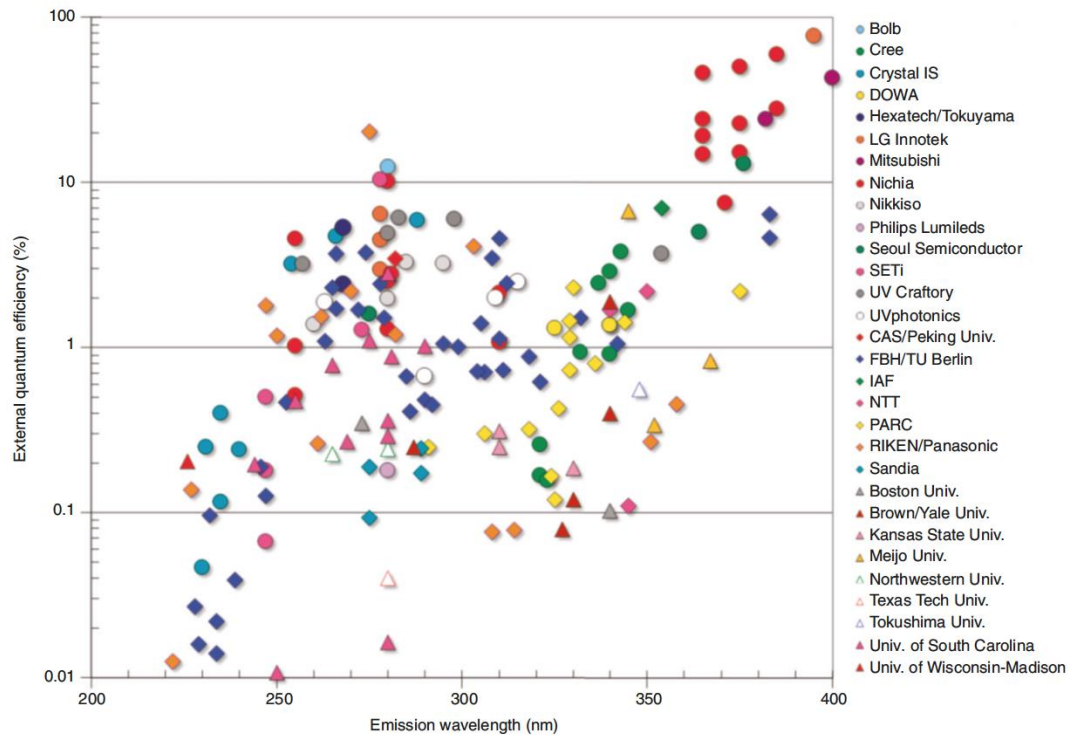


Abb. 80: TU und FBH – Verfügbare Wellenlängen und Effizienz nach Anbieter
(Grafik aus Kneissl, Seong, Han, und Amano (2019))

Die Folien beinhalten auch immer eine Folie dazu, welche UV-LEDs derzeit in der eigenen Entwicklung sind und den Partnern im Konsortium zur Verfügung gestellt werden können (Feldnotizen). In ersten Sitzungen im Konsortium wurden diese Folien bereits verwendet und dann immer weiter kontinuierlich angepasst. Während zunächst der Bedarf im Konsortium abgefragt wurde, wer welche LEDs benötigt, hat sich daraus dann eine Tabelle entwickelt, aus der hervorgeht, welche LEDs mit welchen Wellenlängen, Milliampere und welcher Stückzahl wann am FBH oder an der TU verfügbar sind. Andere UV-LEDs, die dort nicht aufgeführt sind, können bei der Konkurrenz eingekauft werden. Auch bei diesen Treffen ist es oft der Fall, dass sich FBH und IGZ nochmals zu aktuellen Themen unter vier Augen unterhalten (Feldnotizen). Spannenderweise werden diese Folien auch im Kontext von Arbeitsfeldworkshops vorgestellt, in denen genau diese Präsentationen mit weniger Fachbegriffe vorgetragen werden.

Angestrebte neue F&E-Projekte, die im Lenkungskreis, angenommen wurden, werden anschließend für die Beiratssitzung vorbereitet und dort präsentiert (siehe nächstes Kapitel 4.4.3.2).

4.4.3.2 Kollektive Routine – IGZ, FBH und TU: Beiratssitzungen

Auch gibt es im Konsortium Beiratssitzungen, an denen sowohl das IGZ, als auch das FBH und die TU teilnehmen. Die Handlungsmuster dieser Routine werden hier näher erläutert und veranschaulicht.

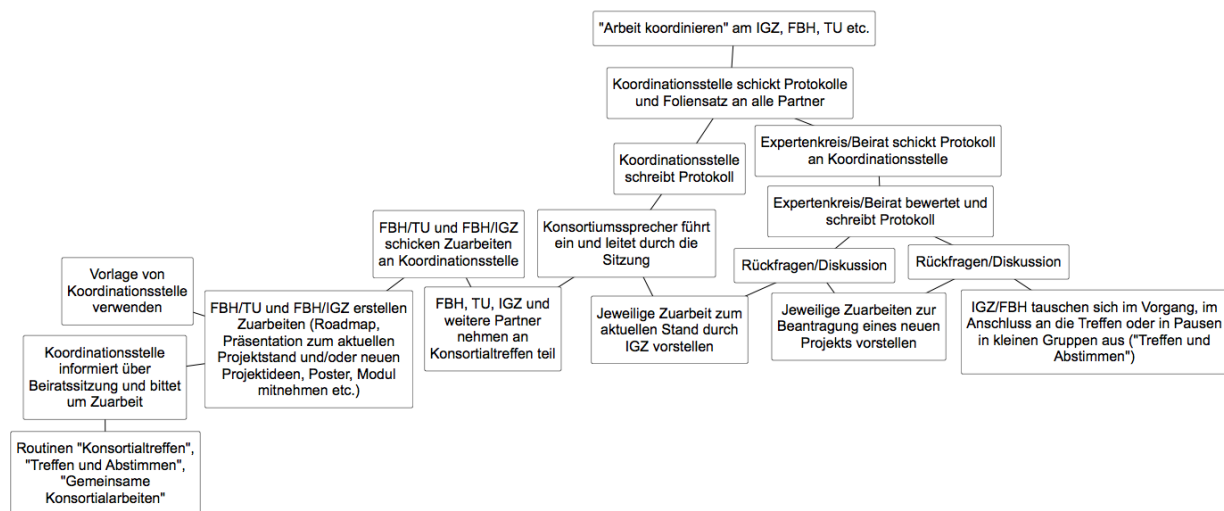


Abb. 81: Handlungsmuster der Routine „Beiratssitzungen“ zwischen IGZ, FBH und TU (eigene Darstellung)

Das Programm des Konsortiums sieht vor, dass der aktuelle Stand der Strategie und Roadmap sowie aktuelle Ergebnisse und Erkenntnisse aus der Projektarbeit durch die Arbeitsfelder vorgestellt werden sowie dass sie sich Diskussionsfragen stellen und durch einen Expertenkreis auf einer jährlichen Beiratssitzung bewertet werden. Auch werden neue Projektideen vorgestellt.

Für diese Beiratssitzungen werden in jedem Arbeitsfeld Präsentationen zum aktuellen Stand der Projektarbeiten vorbereitet und von den Arbeitsfeldkoordinatoren vorgestellt. Hierzu müssen sich die Arbeitsfeldkoordinatoren mit den jeweiligen Partnern des Arbeitsfeldes abstimmen und auch die Roadmap gemeinsam aktualisieren. IGZ23 und IGZ24 sind hier als Koordinatorinnen des Projektes mit dem FBH verantwortlich und stimmen sich hierfür vorher mit FBH7 ab. Auch werden für die gemeinsame Projektarbeit Poster erstellt und eventuell UV-LED-Module ausgestellt. Die Foliensätze werden vor den Sitzungen an die Koordinationsstelle geschickt und die Poster zur Sitzung mitgebracht. Diese Arbeiten werden vom IGZ natürlich erst seit der Bewilligung des Projekts getätigt.

Eine Beiratssitzung, zu der alle Partner des Konsortiums und der Expertenkreis eingeladen sind, wird immer vom Leiter des Konsortiums begrüßt, die Agenda und der aktuelle Stand des Konsortiums in seiner Strategieentwicklung sowie den Stand der Technologie im internationalen Vergleich vorgestellt. Anschließend halten in einem Block nach und nach die Arbeitsfeldkoordinatoren ihre Präsentationen, deren Reihenfolge sich immer ändert, um sich jeweils anschließend den Diskussionsfragen des Expertenbeirats zu stellen. Ein weiterer Block sieht vor, dass diejenigen Partner, die neue Projekte beantragen wollen, diese präsentieren und sich ebenfalls Diskussionsfragen des Expertenbeirats stellen. Beide Blocks strecken sich über zwei Tage, an denen sich der Expertenkreis ebenfalls zusammensetzt und eine Bewertung für die einzelnen Bereiche abgibt. Diese Bewertung wird anschließend an die Koordinationsstelle übersandt, die sie wiederum den Partnern im Konsortium übermittelt.

Diese Bewertung hat einen Einfluss auf die weitere Projektarbeit und deren Bewilligung. So war es bspw. der Fall, dass das IGZ drei Anläufe brauchte bis das Projekt mit dem FBH bewilligt wurde. IGZ24 erzählt hierzu: *„Also wir hatten ja am Anfang des Konsortiums zwei Anträge. Einer ging nur um die Entwicklung von Pflanzenmaterial, was man dann für weitere, für zum Beispiel so eine Sonnenschutzcreme weiterbenutzen kann (...). Und das andere war ja die Idee, was wir jetzt machen mit diesen Erhöhungen der Sekundärmetaboliten. (...) Also dann wurden ja die Anträge beide abgebugelt. (...) Genau und wir haben dann beschlossen, gut, dann stellen wir einen gemeinsamen und ziehen den anders auf“* (Interview IGZ24.2). Somit wurde ein erneuter und überarbeiteter Antrag gestellt, dieses Mal mit dem FBH zusammenbeantragt und nicht mit den Partnern, insbesondere Firma A, die zuvor mit auf diesen Anträgen standen. Dieser Antrag von FBH und IGZ wurde 2016 bewilligt. FBH10 gibt hierzu in Bezug auf das IGZ zu Wort: *„Das hat sich jetzt vielleicht etwas gebessert, aber Profis im Antrag schreiben waren das nicht am Anfang. Also da musste man ihnen schon deutlich Unterstützung zukommen lassen. Weil das dann zum Teil Anträge waren, die waren wirklich so sehr, so fachspezifisch, dass das schwer nachvollziehbar war, was ist am Ende wirklich der Nutzen, was ist die Nachhaltigkeit, welche wirtschaftliche Verwertbarkeit könnte man unter Umständen ableiten, das sind ja die Teile in so einem Antrag, die einfach unheimlich wichtig sind (...). Das lag halt daran, dass die zu sehr in ihrem eigenen Fachgebiet verhaftet waren, und nicht dran gedacht haben, dass da auch Leute sind, die einfach mal so drüber gucken. Und sagen: Das glaube ich doch alles nicht. Und das liegt halt dann daran, dass es nicht so aufgeschrieben wurde, dass es glaubwürdig und verständlich war. Und ja, da haben wir dann auch mal auf das ein oder andere Beiratsmitglied eingewirkt, um denen das zu erklären, was denn wirklich gemeint ist“* (Interview FBH10). TU1 lobt wiederum das Engagement von IGZ23. IGZ23 war *„sehr engagiert (...), wenn man überlegt, sie ist ja sozusagen quer eingestiegen, nachdem das Projekt schon losgelaufen war. [Sie] hat dann aber sehr schnell, das neue Themenfeld Life Science gut aufgestellt und koordiniert“* (Interview TU1.1). Während die Projekte im Arbeitsfeld „Umwelt & Life Sciences“ dann lange unkritisch und neutral vom Beirat bewertet wurden, so wurde im November 2018 kritisiert, dass es zu abseits vom Konsortium laufen würde und es zu wenig Schnittstellen in das Konsortium gäbe (Feldnotizen).

IGZ23 vergleicht die Bewilligung von Projekten aus den Arbeitsfeldern, die UV-LEDs anwenden wollen, mit den Arbeitsfeldern, die diese entwickeln. Die Entwickler der UV-LEDs nennt sie Technologen oder Basistechnologen und kommt zu dem Schluss: *„Die Technologen haben es da viel leichter, weil eben die Beiräte auch aus dieser Disziplin kommen“* (Interview IGZ23). Später fügt sie dann noch hinzu: *„Ich wünschte nur, wir hätten mehr Projekte, die auf der Anwenderebene sind. Und nicht so sehr immer in den Basismodulen verhaftet. Das werden alle Anwender Ihnen sagen. Aber da sind einfach die Basistechnologien sehr stark, und wir haben da nicht so viele Fördergelder zugesprochen bekommen. (...) Der Beirat hat das natürlich letztendlich entschieden, aber auch da denke ich, der Beirat ist eben zu einseitig von der fachlichen Ausrichtung, in meinen Augen“* (Interview IGZ23). Auch IGZ24 bringt Ähnliches zum Ausdruck: *„Also zum einem sind wir einer von den Anwendern, das heißt wir sehen schon (...), da das Konsortium ja tatsächlich sowohl die Entwicklung als auch die Anwendung hat, (...) ein[en] Bereich in der Anwendung. Ich denke auch, dass der Bereich momentan, also sehr zweischneidig betrachtet wird. Zum einen habe ich das Gefühl, dass sie froh sind, dass ein Anwender da ist, zum anderen habe ich das Gefühl, dass sie tatsächlich die Wirkung von UV*

und dann, wenn es wirklich funktionieren sollten in dem Bereich Gartenbau einzutragen, dass sie diese Multiplikation unterschätzen. (...) [Betrachten wir die Niederlande oder] Japan, die gerade was die Applikation im Gartenbaubereich angeht, die sind da so viel weiter. Die ziehen momentan ihre Salatproduktion tatsächlich in riesigen dunklen Hallen im Vertical Farming an. Und gerade, wenn man dann sagt, okay hier habt ihr eine Möglichkeit eure Sekundärmetabolite, eure Ausfärbung, was auch immer im Prinzip mit Sonnenlicht Applikation, wenn es auch mal in die Richtung nennen will, [zu] erhöhen und das macht ihr einfach, in dem ihr da ein paar UV-LEDs reinschmeißt, dann ist das ein Markt, der explodiert und ich denke, dass ist das, was momentan unterschätzt wird. Dass sie zwar schon glücklich sind, dass das IGZ dabei ist zum einen, weil wir ja auch strategisch eine gute Arbeit leisten, aber ich denke die Anwendung wird noch mal so ein bisschen belächelt, formulieren wir es mal so. Das ist so das Gefühl. Sie wollen uns mit dabei haben, weil wir auch ein Faktor sind, davon abgesehen, dass wir auch die Frauengroute erhöhen, aber manchmal denke [ich], dass das zu sehr entwicklungspezifisch gedacht ist, weil einfach viel zu viel auf die Entwicklung geht, aber zu wenig in die Anwendung“ (Interview IGZ24). Später fügt sie dann hinzu: „[T]heoretisch sollten ja die Beiräte dafür sorgen, dass es entsprechend von der Entwicklung auch in die Anwendung geht. Aber inwiefern die Beiräte das auch selber schnallen, da bin ich mir auch nicht sicher, weil es einfach mal alles nur Ingenieure sind. Es ist ein einzelner, der eine Idee hat, was es im Life Science Sektor bringen könnte. (...) [Es] ist simpelste Biologie. Also simpelste nicht, aber alle haben Abi gehabt, ich gehe mal davon aus, dass alle Abi haben und damit sollten sie alle zumindest wissen, dass man Biosynthesewege beeinflussen kann und sie verstehen einfach nicht, wie UV Biosynthesedinge beeinflussen kann oder wie Biosynthese eigentlich funktioniert, dass es eigentlich nur eine Stellschraube ist, die man verändern muss und da sind die tatsächlich viel zu sehr in der Physik und im Ingenieur- und Maschinenbau verwurzelt, dass da die Biologie komplett zu kurz kommt. Und da kann auch das Konsortium gar nix dafür, dass ist weder höher gestellt das BMBF-Seite, dass die uns in den Beirat wirklich nur Ingenieure gesetzt haben. Bis auf einen einzigen, und das ist ein Mediziner. Alle anderen haben keinen biologischen Background (...) das heißt ja Advanced UV for Life, das heißt, es geht nicht nur um die Entwicklung es geht um die Anwendung. Ich glaube mindestens 50% von allen Projekten gehen in die Entwicklung (...) Und das ist dann wirklich eine Fehlförderung finde ich“ (Interview IGZ24).

IGZ24 gibt wiederum zu bedenken, dass sich die Leitung des Konsortiums und die Koordinationsstelle, die ebenfalls Teil des FBHs sind, überlegen fühlen: „Ja, die Frage steht gar nicht, von Anfang an, weil - und das ist einfach so - uns fehlt ja einfach das physikalische Verständnis dafür, aber im Gegenzug fehlt ihnen das biologische Verständnis. Und das sehen die aber nicht als relevant an. Also das ist so, wie auch nach wie vor der Beirat uns oder (...) [P36] sich in unsere Pflanzenexperimente einmisch. [Expertise absprechen] Genau. Und das ist insofern/ Ja, aber das sehe ich eigentlich schon so. Das sieht man auch daran, dass wir auch keine weiteren Experimente oder keine weiteren Projekte durchgekriegt haben. (...) Genau. Weil das ja schon im Prinzip so ein "Naja, wozu ist denn das wichtig? Das ist doch Schwachsinn. Das ist doch Blödsinn." Und deswegen fand ich es zum Beispiel ganz gut, als auf der ICULTA der Marcel Jansen auch nochmal in seinem Vortrag gebracht hatte, wie Insekten mit UV interagieren, weil das wurde ja im Prinzip als Blödsinn, unser Projektvorschlag, abgebügelt, also direkt einmal und wo er meinte, dass das extremst wichtig ist, wie Pflanzen ausgewählt werden und wie Insekten mit ihrer Umwelt interagieren. Und da ging mir das so ein bisschen mal kurz wie Sahne runter

unter dem Motto ‚Leute, ihr könnt das überhaupt gar nicht einschätzen‘. (...) Ja, vielleicht liegt es auch einfach an dem Hausvorteil, dass das Konsortium vom FBH auch geleitet wird und dass deswegen Basistechnologie, also sagen wir mal, dreiviertel der Torte abgekriegt hat oder mindestens fünfzig Prozent. (...) Der Schwerpunkt liegt auf der Technik. Eher Physik, weniger Verständnis für andere Bereiche (...) Ja, wir sind ja nur die Gärtner. Wir machen doch nur Pflanzenzucht. Also wir machen ja auch Pflanzenzucht. Das kriegst du ja auch beim ganzen FBH nicht raus. Wir sind Pflanzenzüchter. (...) Seit Anbeginn der Zeit möchte ich nicht sagen, aber wir sind Pflanzenzüchter. Das ist auch das, was (...) [P38 und FBH10] auch nach wie vor immer erzählen, Pflanzenzucht. Also die Zusammenfassung, die ich gesehen habe, den Newsletter, der durchkam nach der ICULTA / (...) Pflanzenzüchter waren da. Es war kein einziger Pflanzenzüchter da. [Nicht Wissenschaftler] (...) Nein, sondern Pflanzenzüchter. (...) Leute aus der Pflanzenzucht waren da. Es war kein einziger, der aus der Pflanzenzucht da war, aber man schickt uns sowas auch nicht, um vorher nochmal drauf zu gucken. (...) Ich glaube, es ist bis jetzt auch nicht geschafft worden, IGZ einmal ordentlich flüssig und korrekt zu bezeichnen (...). Ich glaube, wir haben aufgehört, weil es bringt eh nichts. Also wenn Sachen uns direkt zum Absegnen geschickt werden, ändern wir das schon, aber wenn Sachen schon raus sind, was sollen wir da noch ändern? (...) [D]as Gute ist, dass wir Projektkoordinator sind und damit sind sie ja eigentlich von uns abhängig. Und die andere Sache ist - und ich glaube, das war auch ein cleverer Schachzug von (...) [IGZ23] - dass wir unabhängig vom FBH aus dem Konsortium heraus andere Projekte machen, was jetzt erfolgreich war, um damit nochmal klar zu machen (...) wir brauchen euch ja nicht, also wir sind nicht nur die Gärtner, sondern wir machen hochrangige Forschung. Ich denke, dass das der Umkehrschluss ist, also dass wir sagen: ‚Ah ja, wenn sie nicht wollen, dann, nein, wir wollen jetzt auch nicht mehr‘. Also wir sind keine Bittsteller“ (Interview IGZ24.2).

Ein Unternehmen des Konsortiums gibt zudem zu Wort, dass für ihn eine Einrichtung wie das FBH, die sich in Deutschland selbst als „Experte“ bezeichnet, ein „forschungstechnischer Elfenbeinturm“ sei und die nicht wirtschaftlich denken könne und fern von der Realität sein, weswegen sie keine Experten in seinen Augen sein können. „Die sind ja kostenmäßig völlig jenseits von Gut und Böse“. Dabei sei die Leistung nach vielen Jahren immer noch zu schlecht und die Konkurrenz überholt (Interview P37 und P39). Zur Bewilligung von Projekten wird von vielen im Konsortium beklagt, dass diese viel zu lange dauert, sodass der Wettbewerb diese Projekte schon überholt hätte (Interviews IGZ24.1, P36, P35). Trotzdem wird im Konsortium mit dem Beirat über „Quick Wins“ diskutiert, während Produkte wiederum förderpolitisch nicht entstehen und nicht vermarktet werden dürfen, was wiederum die Existenz der Unternehmen ausmacht.

4.5 Zusammenfassende Zwischenübersicht der inter-organisationalen Routinen

Ausgehend von den oben beschriebenen Routinen der Organisationen, ist in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst veranschaulicht, wie diese inter- und intra-organisationalen Routinen der Organisationen miteinander verbunden sind (IGZ in der Farbe Grün, FBH in Blau und TU in Rot). Ausgehend vom „LEDs einbrennen“ am FBH kann entweder die Firma A dafür beauftragt oder dieses Handlungsmuster kann am FBH ausgeführt werden, sodass hier Verbindungen zu anderen Routinen bestehen. Um dies kenntlich zu machen, sind diese Verbindungen im Vergleich stärker dargestellt (siehe Abb. 82 für ein Gesamtbild; Abb. 83 und Abb. 84 für Ausschnitte des Gesamtbildes).

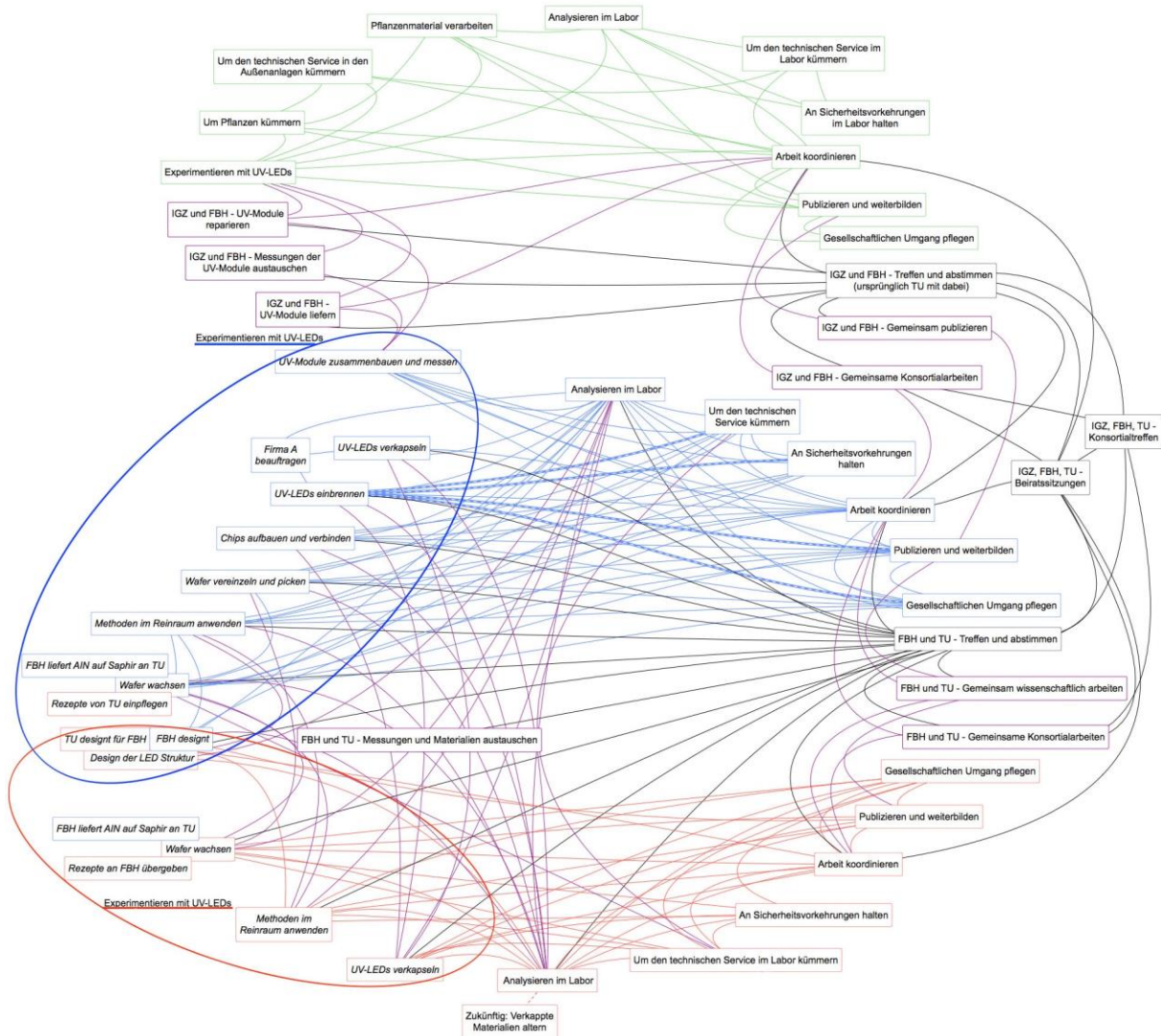


Abb. 82: Routinen in und zwischen den Organisationen
(eigene Darstellung)

Auch sind die zwei verschiedenen Formen an inter-organisationalen Routinen von Organisationen unterschiedlich farblich dargestellt (kollektive Routinen in der Farbe Schwarz und reziproke Routinen in Violett). Diese Grafiken, und wie sie zur Beantwortung der Forschungsfragen beitragen, sollen im Kapitel 5 untersucht werden. Zudem wurde die Routine des Experimentierens in der Abbildung in ihren Handlungsmustern dargestellt (siehe roten Kreis für TU und blauen Kreis für FBH). Dies ist schließlich in jeder Organisation diejenige Routine, von der ausgehend die meisten Verbindungen zu anderen

Routinen identifiziert werden konnte. Nur durch das Aufzeigen der Handlungsmuster innerhalb dieser Routine konnte besser verbildlicht werden, wie diese Routine des Experimentierens in ihr selbst als auch mit anderen Routinen verknüpft ist.

Ausgehend von der Beschreibung der Routinen in den vorangegangenen Kapiteln (siehe insbesondere Kapitel 4.4), werden diese und ihre Verbindungen ausführlich im nächsten Kapitel diskutiert (siehe Kapitel 5).

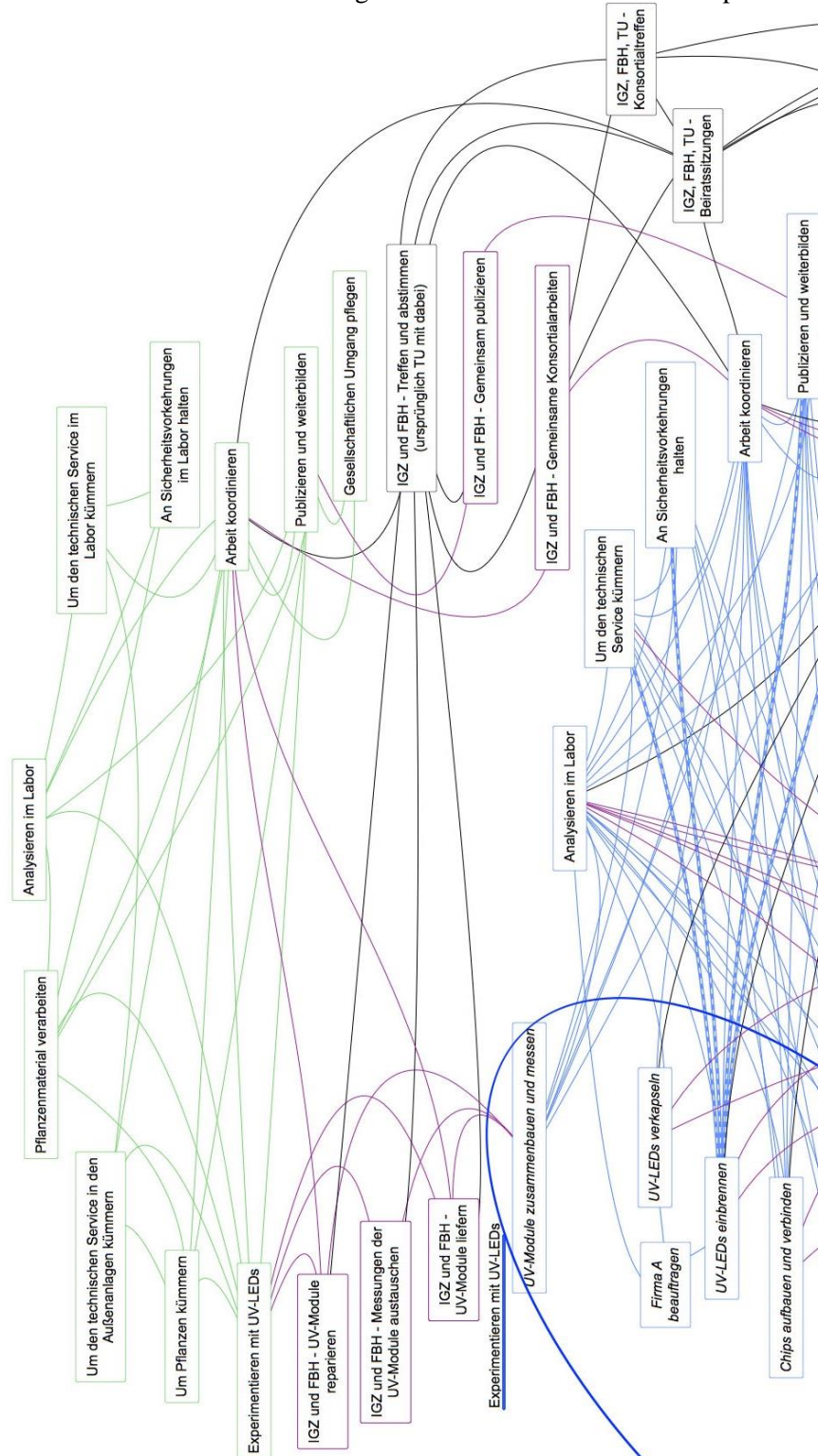


Abb. 83: Ausschnitt IGZ und FBH – Routinen in und zwischen den Organisationen (eigene Darstellung)

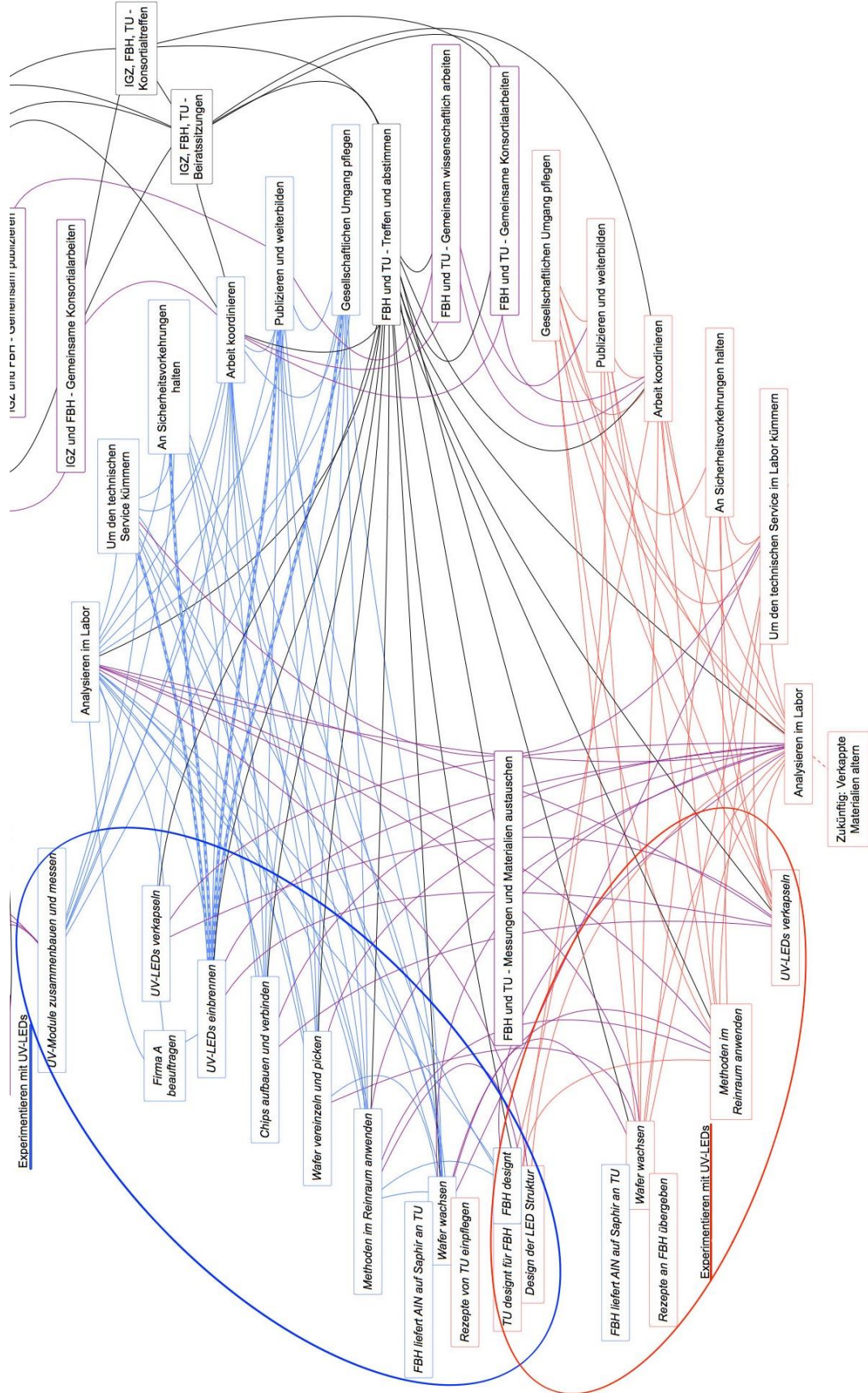


Abb. 84: Ausschnitt FBH und TU – Routinen in und zwischen den Organisationen (eigene Darstellung)

5. Diskussion und Schlussbetrachtung

Im folgenden Kapitel werden einerseits mit dem Unterkapitel 5.1. die zentralen Erkenntnisbereiche dieser Arbeit diskutiert und andererseits wird diese Diskussion mit dem Unterkapitel 5.2 zusammengefasst. Im Unterkapitel 5.2 werden ebenfalls Implikationen für die Routinenforschung verdeutlicht sowie weitere Forschungsempfehlungen gegeben.⁶⁴

Die Diskussion im Kapitel 5.1. ist so aufgebaut, dass sie mit Unterkapiteln auf die einzelnen Forschungsfragen eingeht. Das Kapitel 5.1.1 wird auf die erste Forschungsfrage eingehen, das Kapitel 5.1.2 auf die zweite Forschungsfrage, die Kapitel 5.1.3 und 5.1.4 auf die dritte Forschungsfrage und das Kapitel 5.1.5 auf die vierte Forschungsfrage. Im Hinblick auf die Forschungsfragen werden dabei ebenfalls Bezüge zwischen den Erkenntnissen der Empirie und des Theorieteils hergestellt, sodass auch an den entsprechenden Stellen verdeutlicht wird, welche Beiträge diese Arbeit liefert. Auch wird insbesondere der erarbeitete konzeptionelle Bezugsrahmen und damit die Abb. 3 aus dem Kapitel 2.4 weiter verfeinert und grafisch untermauert (siehe Abb. 87 in Kapitel 5.1.1.4).

Im Kapitel 5.2 werden mit dem Unterkapitel 5.2.1 die zuvor diskutierten Erkenntnisse zusammengefasst und Implikationen für die Forschung verdeutlicht. Das Unterkapitel 5.2.2 wird mit der Erläuterung von Limitationen und weiteren Forschungsempfehlungen diese Arbeit abschließen.

5.1 Diskussion zentraler Erkenntnisbereiche

Diese Arbeit ist von dem Interesse motiviert, zu verstehen, wie Organisationen grenzübergreifend in einem Netzwerk handeln und welche Rolle dabei inter-organisationale Routinen einnehmen. Basierend auf einer Studie zu einem Innovationsnetzwerk angewandter Forschung zeigt diese Arbeit, wie sich ausgehend von den Akteuren, die grenzübergreifend und kontextabhängig handeln, inter-organisationale Routinen formen und in welchen Zusammenhang diese mit der gemeinsamen Zusammenarbeit und der Innovationsfähigkeit von Organisationen stehen. Die Art, wie die Akteure grenzübergreifend handeln, beeinflusst die inter-organisationalen Routinen sowie die Ausformung der organisationalen Grenzen zwischen ihnen. Dies steht wiederum in Verbindung mit der gemeinsamen Zusammenarbeit und der Innovationsfähigkeit der Organisationen.

Im Detail offenbart die empirische Forschung zu Routinen innerhalb der Organisationen und zwischen diesen vier zentrale Erkenntnisse, die hier nun kurz beschrieben und nachfolgend ausführlich im Zusammenhang mit den Forschungsfragen dieser Arbeit erläutert werden. (1) Es wird gezeigt, welche inter-organisationalen Routinen in einem Netzwerk von Organisationen bestehen und wie diese verbunden vorliegen. Dabei soll nachfolgend darauf eingegangen werden, welche zwei Arten an inter-organisationalen Routinen mit dieser Arbeit erstmals identifiziert wurden und wie diese miteinander

⁶⁴ Die Diskussion baut insbesondere auf Erkenntnissen der Fallbeschreibung dieser Arbeit auf (siehe Kapitel 4 und 7.4). Erkenntnisse, die aus Interviewdaten gewonnen wurden, wurden entsprechend kenntlich gemacht. Alle anderen Erkenntnisse wurden nicht mit ihren Erhebungsquellen aufgeführt, da dies den Lesefluss zu sehr beeinflusst hätte. Die Zuordnung dieser Erkenntnisse und Erhebungsquellen kann der Fallbeschreibung entnommen werden. Auf die entsprechenden Kapitel der Fallbeschreibung wurde daher verwiesen.

sowie mit den intra-organisationalen Routinen⁶⁵ der einzelnen Organisationen in einem Routinen-Netzwerk zusammenhängen. Somit erweitert diese Arbeit bisherige Erkenntnisse zu Routinen-Netzwerken innerhalb einzelner Organisationen um Erkenntnisse darüber, wie Routinen grenzübergreifend in einem Netzwerk mehrerer Organisationen verbunden sind. Zudem wird die zentrale Rolle von Artefakten erläutert (siehe Kapitel 5.1.1). (2) Auch wird erläutert, wie inter-organisationale Routinen entstehen, wie sie sich nicht verändern sowie für eine Zeit bestehen bleiben und wie sie sich verändern und auch wieder ableben können. Entsprechend ist der Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen in die Phasen des Entstehens (siehe Kapitel 5.1.2), des Nicht-Veränderns (siehe Kapitel 5.1.5) und Veränderns (siehe Kapitel 5.1.4) eingeteilt. Dieser Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen wird aufgezeigt. Somit geht diese Arbeit ebenfalls auf Forderungen ein, dass derartiges noch nicht vollständig herausgearbeitet wurde. Es wird auch gezeigt, dass neue Routinen nicht nur wie bisher angenommen aus bestehenden Routinen hervorgehen, sondern sich durch die wiederholenden Handlungen der Akteure über die Zeit ergeben. Weiterhin zeigt diese Arbeit, dass sich Routinen nicht ändern, obwohl sie von anderen Akteuren ins Leben gerufen wurden. Dies mag auf politische Gründe zurückzuführen sein. Somit erweiterte diese Arbeit bisherige Erkenntnisse der Forschung, wo argumentiert wird, dass Routinen sich immer ändern, wenn sie von anderen Akteuren ausgeführt werden. Auch wird erklärt, dass dieser Lebenszyklus ebenfalls mit Momenten des Verbindens und des Trennens einhergeht. Mit den Momenten des Trennens und des Verbindens werden entsprechend auch die organisationalen Grenzen der Organisationen mehr oder weniger erkennbar. Somit bringt diese Arbeit erstmals organisationale Grenzen in die Routinenforschung aus der Praxisperspektive mit ein. (3) Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird erklärt, dass der Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus der gemeinsamen Zusammenarbeit steht. Dies wurde bis dato auch noch nicht in dieser Form herausgearbeitet (siehe Kapitel 5.1.5). (4) Ferner gibt diese Arbeit erste Einblicke in den Zusammenhang von Routinen und der Innovationsfähigkeit von Organisationen, wobei hier insbesondere die reziproken Routinen sowie Artefakte eine Rolle spielen (siehe Kapitel 5.1.5).

Insgesamt füllt diese Arbeit somit die bisherige Lücke bei der Erforschung von inter-organisationalen Routinen aus der Praxisperspektive (siehe auch Kapitel 5.2.1 für die Implikationen).

5.1.1 Inter-organisationale Routinen

Die erste Forschungsfrage dieser Arbeit fragt danach, wie inter-organisationale Routinen miteinander sowie mit den Routinen der einzelnen Organisationen verbunden sind. Diese Arbeit zeigt zunächst auf, welche inter-organisationalen Routinen sie gefunden hat. Um zu erklären, um welche Routinen es sich dabei handelt, wurde bereits in Kapitel 4.4 der Fallbeschreibung einleitend darauf hingewiesen, dass es einerseits inter-organisationale kollektive und andererseits inter-organisationale reziproke Routinen gibt. Was genau diese zwei Formen an inter-organisationalen Routinen ausmacht, soll nachfolgend erläutert werden (siehe Kapitel 5.1.1.1 und 5.1.1.2). Daran anschließend zeigt dieses Kapitel ebenfalls auf, wie

⁶⁵ Im Anhang dieser Arbeit befindet sich ebenfalls eine kurze Diskussion zu den gefundenen intra-organisationalen Routinen dieser Arbeit. Diese Diskussion geht insbesondere auf den Zusammenhang von intra-organisationalen Routinen, Abhängigkeiten, Artefakten sowie Faktoren wie Ort und Zeit ein (siehe Kapitel 7.5).

diese inter-organisationalen Routinen miteinander sowie gemeinsam mit intra-organisationalen Routinen der untersuchten Organisationen verbunden sind (siehe Kapitel 5.1.1.3). Die Erkenntnisse werden mit einem Fazit zusammengefasst (siehe Kapitel 5.1.1.4). Somit erweitert diese Arbeit bisherige Erkenntnisse zu Routinen-Netzwerken innerhalb einzelner Organisationen, um die Erkenntnis darüber, wie Routinen grenzübergreifend in einem Netzwerk zusammenhängen (bspw. Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016).

5.1.1.1 Inter-organisationale kollektive Routinen

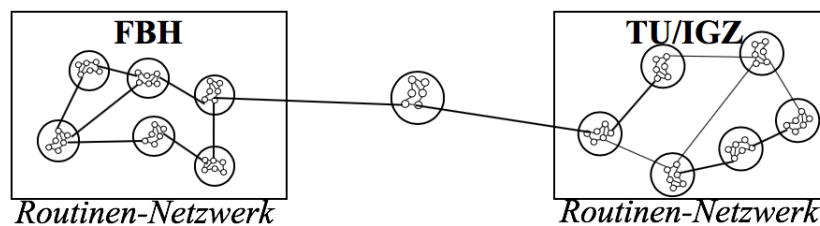
Die empirischen Resultate zeigen, dass es inter-organisationale Routinen gibt, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sich die Akteure von Organisationen treffen und zusammenkommen, um sich auszutauschen und abzustimmen. Diese Routinen werden entsprechend als „kollektiv“ bezeichnet. Hier wird die Routine „gemeinschaftlich“ (lat. *collectivus*, angesammelt) „mit vielen Akteuren zusammen“ über organisationale Grenzen hinweg ausgeführt. Nur durch dieses „gemeinsame“ Ausführen, können diese Routinen bestehen. Auf diese Routinen soll nun näher eingegangen werden.

Entsprechend der Definition von Routinen nach Feldman und Pentland (2003, S. 95) konnten die gemeinsamen Treffen der Organisationen auf Antrieb beobachtet werden. Sie finden regelmäßig statt, umfassen mehrere Akteure und bestehen aus mehreren voneinander abhängigen Handlungsmustern, die immer wieder als gleiche oder ähnliche Handlungen auftreten. Es wurden verschiedene Treffen identifiziert, die regelmäßig stattfinden. Die folgenden drei Beispiele gehen auf diese Treffen ein.

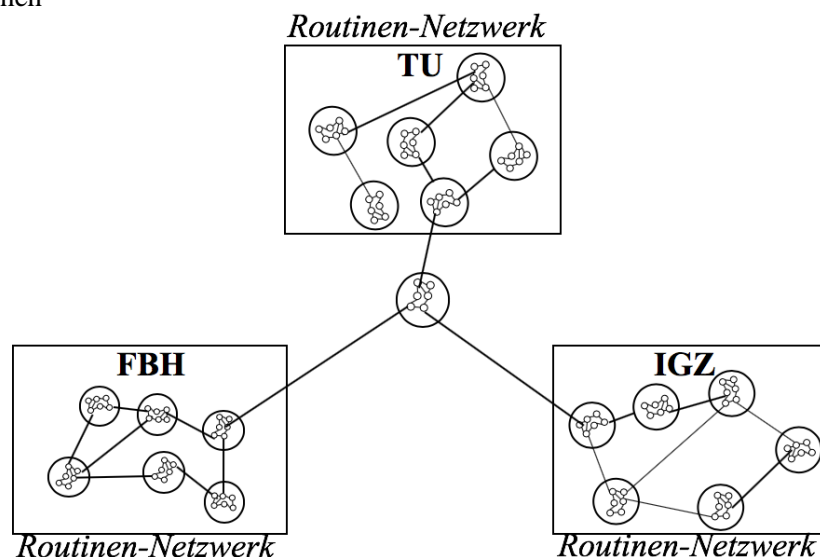
1. Die TU und das FBH treffen sich in den UV-LED-Runden, um gemeinsam die Entwicklung von UV-LEDs voranzutreiben. Diese UV-LED-Runden finden regelmäßig alle zwei Wochen entweder am FBH oder an der TU statt. Dabei kommen sowohl die Mitarbeiter der TU als auch vom FBH zusammen. Durch ethnografische Beobachtungen dieser Treffen konnte herausgefunden, dass sie einem bestimmten Ablauf folgen. Es konnten auch Themen identifiziert werden, die in diesen Runden regelmäßig besprochen werden. Handlungsmuster umfassen u. a., dass Akteure Präsentationen zu bestimmten Themen aufrufen, diese halten, darüber mit anderen diskutieren, weitere Arbeiten absprechen und weitere Akteure Präsentationen zu weiteren Themen aufrufen, diese halten etc. (siehe Kapitel 4.4.2.1).
2. Das IGZ und das FBH treffen sich, um den Bau von UV-Modulen für Pflanzen zu besprechen sowie Schnittstellen festzulegen. Dabei wird besprochen, wann und wie wer etwas dafür tun muss. Zu diesen Treffen, die alle paar Monate stattfinden, finden sich projektverantwortliche Mitarbeiter beider Seiten zusammen. Hier konnte festgestellt werden, dass diese Treffen zwar nicht immer dem gleichen Ablauf folgen, aber Themen beinhalten, die immer wieder besprochen werden. Handlungsmuster umfassen die Diskussion von Anforderungen seitens des IGZ und Umsetzungsmöglichkeiten vom FBH, sodass Themen, wie die Verkapselung von LEDs oder die homogene Einstellung der UV-Module, im Detail immer wieder besprochen werden, um ebenfalls Schnittstellen, wie z. B. zum Liefertermin zu bestimmen (siehe Kapitel 4.4.1.1).
3. Zudem treffen sich IGZ, FBH und TU sowie weitere Organisationen im Konsortium zu Konsortialtreffen und Beiratssitzungen. Konsortialtreffen und Beiratssitzungen finden in festgesetzten Abständen am FBH statt, zu denen FBH, IGZ und TU sowie weitere Organisationen zusammenkommen. Durch teilnehmende Beobachtungen dieser Treffen konnte herausgefunden

werden, dass diese Treffen durch Themen und einen Ablauf bestimmt werden. Hier werden durch Akteure ebenfalls zu bestimmten Themen Präsentation gehalten, sie stellen einander Rückfragen und tauschen sich vor oder nach den Treffen mit anderen Organisationen aus. Der Ablauf wird durch die Konsortialstelle des Konsortiums vorgegeben, kann aber während der Treffen leicht variiert ausgeführt werden (siehe Kapitel 4.4.3.1 und 4.4.3.2).

Zusammengefasst kann ausgehend von dieser kurzen Beschreibung der Handlungsmuster festgehalten werden, dass Treffen eigenständige inter-organisationale Routinen darstellen. Akteure verschiedener Organisationen treffen sich persönlich an einem Ort zu einer bestimmten Zeit, um sich zu koordinieren, sich auszutauschen sowie sich abzustimmen. Diese Routinen sind demnach durch den Rahmen eines formalen Ortes und dem Faktor Zeit gekennzeichnet. In diesem Rahmen werden die Handlungsmuster der kollektiven Routinen ausgeführt. Jede Routine umfasst demnach eigene Handlungsmuster, die von zwei oder mehr Organisationen gemeinsam ausgeführt werden (siehe auch Kapitel 4.5 und die Routinen in Abb. 82 in der Farbe Schwarz). Dies sind die kollektiven Routinen, die zwischen zwei Organisationen, z. B. zwischen IGZ und FBH sowie zwischen TU und FBH (siehe Abb. 85a), als auch zwischen drei und mehr Organisationen bestehen können (siehe Abb. 85b). Begleitet werden diese Routinen durch regelmäßige Telefonate und E-Mails.



a) 2 Organisationen



b) 3 Organisationen

Abb. 85: Kollektive Routinen
(eigene Darstellung)

Zwischen dem IGZ und der TU sind keine kollektiven Routinen entstanden. Auch wenn die TU kurzfristig zu Beginn der Zusammenarbeit an den ersten Treffen zwischen FBH und IGZ teilnahm, so wurde gemeinsam entschieden, dass es ausreichen würde, wenn sich FBH und IGZ treffen. Ein direkter

Input der TU wurde nicht als notwendig erachtet. Wie kollektive Routinen entstehen und sich (nicht) verändern, soll in den nächsten Kapiteln erklärt werden (siehe Kapitel 5.1.2, 5.1.5 und 5.1.4).

5.1.1.2 Inter-organisationale reziproke Routinen

Anhand der empirischen Forschung konnte auch gezeigt werden, dass es inter-organisationale Routinen gibt, die dadurch gekennzeichnet sind, dass Artefakte ausgetauscht werden, wodurch die handelnden Akteure zweier Organisationen zusammenkommen. Gemeinsam ist diesen reziproken Routinen, dass Artefakte ausgetauscht und über organisationale Grenzen hinweg wechselseitig übergeben werden. Aufgrund des Austausches von Artefakten werden diese Routinen in dieser Arbeit auch als „reziprok“ bezeichnet. Sie machen „wechselseitiges“ bzw. „gegenseitiges“ Handeln aus, während die Artefakte durch bestimmte Handlungsmuster „auf demselben Weg zurück“ (lat. *reciprocus*) – nämlich über die Handlungsmuster, wie auch unten gezeigt wird – über organisationale Grenzen hinweg, übergeben werden. Reziproke Routinen stellen dabei den Rahmen dar, in dem Organisationen gemeinsam handeln, ausgehend davon, was in den kollektiven Routinen besprochen wurde. Was genau diese Arbeit unter reziproken Routinen versteht, soll nun erklärt werden.

Im Zusammenhang mit der Definition des Begriffs Routine von Feldman und Pentland (2003) wurde der Austausch von Artefakten beobachtet – allerdings nur aufgrund von ethnografischen Beobachtungen, die in den Organisationen stattgefunden haben. Der Austausch von Artefakten findet regelmäßig statt, umfasst mehrere Akteure und besteht aus mehreren voneinander abhängigen Handlungsmustern. Diese Handlungsmuster umfassen im Kern Handlungsmuster von intra-organisationalen Routinen von zwei Organisationen und Handlungsmuster der gemeinsamen reziproken Routine. Dies soll nachfolgend anhand von fünf Beispielen verdeutlicht werden. Insgesamt bauen diese Beispiele auf der Zusammenarbeit von TU und FBH auf, in der unterschiedlichste Artefakte ausgetauscht werden (z. B. Wafer, LEDs, Messungen, Dokumente, Ideen), und auf der Zusammenarbeit von IGZ und FBH, wo Akteure Artefakte, wie die UV-Module sowie Messungen, Ideen und Dokumente, austauschen.

1. Das Entwicklungszentrum am FBH baut die UV-Module durch vielfältigste miteinander verbundene Handlungsmuster zusammen.⁶⁶ Sobald abgeschätzt werden kann, wann ein Modul fertig sein wird, wird das IGZ kontaktiert. Ausgehend von diesem Handlungsmuster folgen die Handlungsmuster des Verpackens und des Lieferns des Moduls an das IGZ.⁶⁷ Am IGZ werden die Module anschließend eingebaut und in Experimenten verwendet.⁶⁸
2. Am IGZ werden diese Module auch regelmäßig vermessen.⁶⁹ Die sich ergebenden Werte werden anschließend an das FBH geschickt, das ein Feedback zu diesen Werten an das IGZ zurückspielt.⁷⁰ Am IGZ werden diese Werte für die Analyse von Daten und zum Schreiben von Publikationen verwendet,⁷¹ während das FBH diese Werte mit eigenen erhobenen Werten zur Alterung von LEDs abgleicht.⁷²

⁶⁶ siehe Kapitel 4.2.1.2.3 für die intra-organisationale Routine

⁶⁷ siehe Kapitel 4.4.1.2 für die reziproke Routine

⁶⁸ siehe Kapitel 4.2.1.1 für die intra-organisationale Routine

⁶⁹ siehe Kapitel 4.2.1.1 für die intra-organisationale Routine

⁷⁰ siehe Kapitel 4.4.1.3 für die reziproke Routine

⁷¹ siehe Kapitel 7.4.8.1 für die intra-organisationale Routine

⁷² siehe Kapitel 7.4.4.2.11 für die intra-organisationale Routine

3. Ausgehend von der Tatsache, dass das IGZ UV-LEDs vermisst und mit diesen experimentiert, wird auch festgestellt, ob diese noch funktionsfähig sind. Ist ein Modul defekt ist, wird es am IGZ aus dem Klimaschrank ausgebaut und eingepackt.⁷³ Anschließend wird es zur Reparatur an das FBH übergeben. Nach erfolgreicher Reparatur sendet das FBH es wieder an das IGZ zurück.⁷⁴ Am FBH wird das Modul im Wechselspiel zwischen Vermessen und Ingenieursarbeit repariert.⁷⁵
4. Am FBH und an der TU werden Wafer gewachsen, im Reinraum prozessiert, am FBH vereinzelt, aufgebaut und eingebrannt sowie am FBH und an der TU verkapselt.⁷⁶ Vor und nach diesen Handlungsmustern der Routine des „Experimentierens“ werden Messungen und Materialien zwischen FBH und TU ausgetauscht, indem die Akteure diese einander mitbringen, wenn sie zur jeweils anderen Organisation fahren oder sich diese per E-Mail oder über den Server zuspielen.⁷⁷ Somit beginnen die genannten Handlungsmuster der Routine des „Experimentierens“ am FBH und an der TU entweder anhand von eigenen oder fremden Artefakten.⁷⁸ Auch wird in einer gemeinsamen Excel-Tabelle gearbeitet, um den Überblick darüber zu bewahren, wer welche Materialien hat.
5. Zudem werden in Zusammenarbeit zwischen FBH und IGZ an Publikationen geschrieben.⁷⁹ Ebenso kommt es zwischen FBH und TU u. a. zur Herstellung von Publikationen, Konferenzbeiträgen, Patentanträgen und Projektanträgen.⁸⁰ Auch müssen beide gemeinsame Konsortialarbeiten anfertigen, wie bspw. Zwischenberichte oder Präsentationen für Treffen im Konsortium, sodass untereinander geplant werden muss, wer wann welche Aufgaben erledigt.⁸¹ Die Akteure einer Organisation beginnen einen Entwurf zu verfassen,⁸² der hin- und hergeschickt wird,⁸³ nachdem die Akteure der jeweils anderen Organisation daran gearbeitet haben oder Feedback abgegeben haben.⁸⁴

Zusammengefasst zeigen diese kurzen zusammenfassenden Beschreibungen der Handlungsmuster, dass durch den Austausch von Artefakten die Handlungsmuster einer Organisation mit den Handlungsmustern einer anderen Organisation zusammenwachsen (siehe auch Kapitel 4.5 und dort die Routinen in Abb. 82 in der Farbe Violett). Der Austausch von Artefakten selbst kann auch als ein Handlungsmuster identifiziert werden, das immer wieder auftritt. Diese Routinen umfassen Handlungsmuster, die für die Zusammenarbeit entstanden sind (Austausch der Artefakte) und mit den Handlungsmustern von zwei Organisationen verbunden sind. Diese gehören im Kern den intra-organisationalen Routinen von zwei Organisationen an und sind teilweise für die Zusammenarbeit neu entstanden (siehe Kapitel 5.1.2.1). Die Routinen und Handlungsmuster von zwei Organisationen wachsen somit zusammen und greifen ineinander, aufgrund der Artefakte. Während Sele und Grand (2016) darauf hinweisen, dass Artefakte über Handlungsmuster und Routinen hinweg unterwegs sind (*actants literally move*, S. 730), so zeigt diese Arbeit, wie Artefakte die Handlungsmuster von Routinen

⁷³ siehe Kapitel 4.2.1.1 für die intra-organisationale Routine

⁷⁴ siehe Kapitel 4.4.1.4 für die reziproke Routine

⁷⁵ siehe Kapitel 4.4.1.4 für die intra-organisationale Routine

⁷⁶ siehe Kapitel 7.4.1.3 bis 7.4.1.11 für die intra-organisationalen Routinen

⁷⁷ siehe Kapitel 4.4.1.3 für die reziproke Routine

⁷⁸ siehe Kapitel 4.2.1.2 für die intra-organisationale Routine

⁷⁹ siehe Kapitel 4.4.1.5 für die reziproke Routine

⁸⁰ siehe Kapitel 4.4.2.3 für die reziproke Routine

⁸¹ siehe Kapitel 4.4.1.6 und 4.4.2.4 für die reziproken Routinen

⁸² siehe Kapitel 4.2.5 und 7.4.7 für die die intra-organisationalen Routinen

⁸³ siehe Kapitel 4.4.1.6 und 4.4.2.4 für die reziproken Routinen

⁸⁴ siehe Kapitel 4.2.5 und 7.4.7 für die die intra-organisationalen Routinen

verbinden. Dies sind die reziproken Routinen, die zwei Organisationen, wie das IGZ und das FBH sowie die TU und das FBH, miteinander verbinden (siehe Abb. 86).

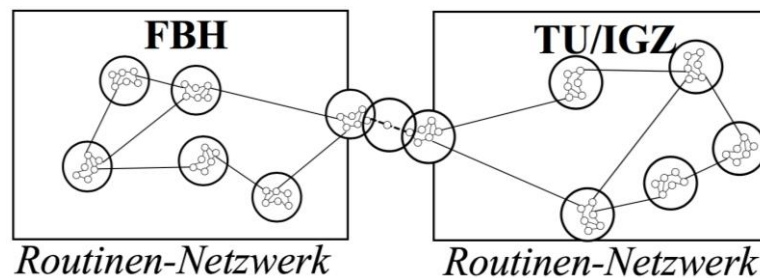


Abb. 86: Reziproke Routinen
(eigene Darstellung)

Reziproke Routinen entstehen insbesondere, um in der Zusammenarbeit den Austausch von Artefakten zu ermöglichen (siehe auch Kapitel 5.1.2.1). Zwischen dem IGZ und der TU ist diese Routine, wie ebenfalls die kollektive Routine, nicht entstanden, sodass dies auch nicht in Abb. 86 dargestellt wird. Reziproke Routinen können erst entstehen, wenn zuvor gemeinsam entschieden wurde, dass Artefakte regelmäßig ausgetauscht werden. Dieses Fällen von gemeinsamen Entscheidungen geschieht in kollektiven Routinen. Somit steht auch fest, dass erst kollektive Routinen bestehen müssen, bevor sich reziproke Routinen herausbilden können. Wie reziproke Routinen entstehen und sich (nicht) verändern, soll im nächsten Kapitel untersucht werden (siehe Kapitel 5.1.2).

Auch sind es die Artefakte, die den Rahmen für reziproke Routinen setzen. Artefakte werden überreicht, sodass die Handlungsmuster einer intra-organisationalen Routine einer Organisation über spezifische Handlungsmuster dieser reziproken Routine mit den Handlungsmustern einer intra-organisationalen Routine einer anderen Organisation verbunden werden. Die Artefakte setzen den Rahmen, in dem diese Routine ausgeführt wird. Sie definieren, wann die handelnden Akteure die entsprechenden Handlungsmuster dieser Routinen, die unmittelbarer mit dem Austausch von Artefakten in Verbindung stehen, ausführen. Der Unterschied zu den kollektiven Routinen besteht daher darin, dass es nicht der Ort oder die Zeit sind, die hier den Rahmen der Routine definieren, sondern die Artefakte. Demnach sind die Grenzen dieser Routine auch fließend, da die Handlungsmuster der jeweiligen intra-organisationalen Routinen sowohl der reziproken Routine als auch den intra-organisationalen Routinen der Organisationen zugeordnet werden können. Die Grenzen zwischen der intra-organisationalen Routinen und der reziproken Routine verlaufen fließend, da Handlungsmuster beiden Arten von Routinen zugeordnet werden können (siehe auch Abb. 86). Wie auch bei den kollektiven Routinen auch, können diese Handlungsmuster nur bestehen, wenn sie von Akteuren beider Organisationen ausgeführt werden. Erst wenn das UV-Modul am FBH fertig hergestellt ist, kann es verpackt, geliefert und am IGZ eingebaut sowie im Rahmen des „Experimentierens“ am IGZ verwendet werden. Erst wenn festgestellt wird, dass ein Modul am IGZ kaputt gegangen ist, wird es an das FBH zur Reparatur übergeben.

Der Frage, wann eine Routine beginnt und wann eine Routine endet, kommt an dieser Stelle eine große Berechtigung zu. Bisher findet sich in der Literatur keine Antwort auf diese Frage. Für diese Arbeit soll festgehalten werden, dass es einerseits die Artefakte sein können und andererseits der Ort und die Zeit, die bestimmen, wann und wo eine Routine beginnt und wann und wo sie endet. Die Frage der Grenzen von Routinen mag nicht immer eindeutig beantwortbar zu sein, wie auch bereits Kremser, Pentland und

Brunswicker (2019) bestätigt haben. Sie argumentieren, dass die Grenzen der Routinen fließend sein können. Wenn jedoch die Handlungsmuster näher betrachtet werden, so argumentiert diese Arbeit, so kann identifiziert werden, wo der Rahmen jeder einzelnen Routine liegt. Diese Arbeit argumentiert daher, dass es entweder die Artefakte oder die Zeit sowie der Ort sein können, die eine Routine ausmachen. Somit erweitert diese Arbeit die Erkenntnisse dahingehend, als sie erörtert, wie die Grenzen von Routinen verlaufen können (siehe auch Kapitel 5.2.1 für die Implikationen).

5.1.1.3 Verbundene inter-organisationale und intra-organisationale Routinen

Ausgehend von den Erkenntnissen darüber, welche inter-organisationalen Routinen diese Arbeit gefunden hat – nämlich kollektive und reziproke Routinen – erklärt die Fallbeschreibung dieser Arbeit auch (siehe Kapitel 4.4), wie diese Routinen in einem Netz gemeinsam miteinander als auch mit intra-organisationalen Routinen verbunden bestehen (siehe auch Kapitel 4.5 und die Abb. 82). Dabei wird sich folgend zeigen, dass einerseits reziproke auf vielfältigste Weise in einem Netz mit intra-organisationalen Routinen verbunden sind. Andererseits wird sich zeigen, dass sich auch die kollektiven Routinen mit intra-organisationalen Routinen verbinden und entsprechend reziproke Routinen beeinflussen.

Die oben aufgeführte zusammenfassende Beschreibung der Handlungsmuster der reziproken Routinen hat bereits veranschaulicht, wie die Handlungsmuster miteinander verbunden sind, nämlich über die handelnden Akteure, die mit den Artefakten verbunden sind und aufgrund dieser Handlungsmuster ausführen. Dabei verbinden diese reziproken Routinen nicht nur zwei Organisationen über Grenzen hinweg, sondern auch die Handlungsmuster der entsprechenden intra-organisationalen Routinen innerhalb der Organisationen (siehe auch Kapitel 4.5 und Abb. 82 für die Routinen in der Farbe Violett). Hier soll auch erwähnt werden, dass bei den reziproken Routinen auf den Seiten von IGZ, FBH und TU neben den oben genannten intra-organisationale Routinen jeweils auch insbesondere die intra-organisationale Routine des „Arbeit Koordinierens“ mit betroffen ist. Hierzu werden drei Beispiele aufgeführt.

1. Ausgehend davon, dass am FBH ein UV-LED-Modul fertig gestellt wird (siehe Kapitel 4.2.1.2.3) und dies dem IGZ bekannt gegeben wird, um es ans IGZ zu liefern (siehe Kapitel 4.4.1.2), muss bereits am IGZ koordiniert werden (siehe Kapitel 4.2.5.1), dass Pflanzen angezogen werden (siehe Kapitel 4.2.2), damit diese rechtzeitig groß genug gewachsen sind, um sie unter die UV-Module für die Experimente zu stellen (siehe Kapitel 4.2.1.1). Auch muss der Versuchsplan im Rahmen der Routine „Arbeit Koordinieren“ am IGZ angepasst werden. Dieser hat wiederum einen Einfluss auf sämtliche andere intra-organisationale Routinen am IGZ.
2. Auch muss dieser Versuchsplan am IGZ angepasst werden, wenn das Modul defekt ist und am FBH repariert werden soll (siehe Kapitel 4.4.1.4). Das FBH wiederum muss sich auch Zeit nehmen und die interne Planung am FBH anpassen (siehe Kapitel 4.2.5.2.2).
3. Auch „gemeinsame Konsortialarbeiten“ (siehe Kapitel 4.4.1.6 und 4.4.2.4) sowie „gemeinsames Publizieren“ und „wissenschaftliches Arbeiten“ (siehe Kapitel 4.4.1.5 und 4.4.2.3) verlangen danach, dass jeweils vorrangig über interne Treffen koordiniert wird, wer wann welchen Beitrag zu welchem Dokument oder zu welcher Arbeit leistet (siehe Kapitel 4.2.5 und 7.4.7). Dabei werden Erkenntnisse aus weiteren intra-organisationalen Routinen herangezogen.

Es sind aber nicht nur die reziproken Routinen, die mit den intra-organisationalen Routinen der betroffenen Organisationen verbunden sind, sondern auch die kollektiven Routinen. Kollektive Routinen sind ebenfalls mit den intra-organisationalen Routinen verbunden und beeinflussen über diese die reziproken Routinen. Kollektive Routinen werden schließlich zunächst in den Organisationen vorbereitet. Die Akteure nehmen Erkenntnisse aus den Organisationen zu Treffen mit und sprechen über diese, genauso wie in Mails und Telefonaten. Auch gehen aus diesen kollektiven Routinen wiederum über die Akteure Erkenntnisse und Entscheidungen zurück in die eigenen Organisationen, wo sie in intra-organisationalen Routinen umgesetzt werden und auch mit reziproken Routinen in Verbindung stehen (siehe auch Kapitel 4.5 und Abb. 82 für die Routinen in der Farbe Schwarz). Folgende drei Beispiele werden hier zur Erklärung eingeführt.

1. So ist es an der TU und am FBH der Fall, dass beide Organisationen Präsentationen für die gemeinsamen UV-LED-Runden vorbereiteten und diese auch an der TU intern vorher besprechen (siehe Kapitel 4.2.5.2.1). Die Präsentationen werden aufbauend auf den Erkenntnissen der Routine des „Experimentierens“ und „Analysierens“ angefertigt (siehe Kapitel 4.2.1.2, 4.2.4.2, 7.4.1 und 7.4.4.2 an der TU und am FBH). Entscheidungen, die anschließend in diesen Runden zwischen FBH und TU getroffen werden, haben folglich wieder einen Rückeinfluss auf intra-organisationale Routinen. Akteure am FBH und an der TU können somit aufbauend auf einer Entscheidung nochmals ein Feedback des Vorgesetzten durch das „Arbeiten koordinieren“ abwarten (siehe Kapitel 4.2.5.2 und 7.4.4.2) oder direkt aufbauend auf der Entscheidung handeln und Arbeiten z.B. während des „Experimentierens“ oder des „Analysierens“ wiederholen oder leicht variiert ausführen (siehe Kapitel 4.2.1.2, 4.2.4.2, 7.4.1 und 7.4.4.2). Die Akteure sowie die intra-organisationalen Routinen ihrer Organisationen sind, durch die Teilnahme an Treffen, mit kollektiven Routinen verbunden. Demnach gibt es ausgehend von kollektiven Routinen nicht nur einen Rückeinfluss auf die intra-organisationalen Routinen über die Routine des „Arbeit Koordinierens“, sondern Entscheidungen der kollektiven Routine betreffen auch anwesende Akteure und deren intra-organisationalen Routinen. Demnach besteht hier ein gegenseitiges Beeinflussen, sodass kollektive und intra-organisationale Routinen eng miteinander verzahnt sind. In den Treffen wird vor Ort beschlossen, welchen Einfluss eine Entscheidung auf intra-organisationale Routinen hat. Die kollektiven Routinen von FBH und TU sind demnach nicht nur ein Ort zum Diskutieren und zum Abstimmen, sondern auch zum direkten Koordinieren. Zudem kommt es bei der Entscheidung darauf an, ob nicht auch reziproke Routinen des „gemeinsamen wissenschaftlichen Arbeitens“ oder der „gemeinsamen Konsortialarbeiten“ betroffen sind (siehe Kapitel 4.4.1.6 und 4.4.2.4). Wenn anschließend Handlungen gemäß der Routine „gemeinsame Konsortialarbeiten“ ausgeführt werden, so wurde im Rahmen der kollektiven Routine auch über „Konsortialtreffen“ und „Beiratssitzungen“ gesprochen.
2. Ausgehend von Erkenntnissen am FBH und am IGZ aus der Routine des „Experimentierens“ oder „Analysierens“ werden diese – auch in Form von Materialien – zu den gemeinsamen Treffen mitgenommen (siehe Kapitel 4.4.1.1). Auf den Treffen werden Lösungen gesucht und Schnittstellen definiert, die wiederum einen Rückeinfluss auf die jeweiligen Routinen des „Arbeiten Koordinierens“ am FBH und am IGZ haben, sodass FBH und IGZ jeweils für sich z. B. Anweisungen an entsprechende Akteure geben, die die intra-organisationalen Routinen ausführen. Demnach gibt es keinen direkten Einfluss der kollektiven Routine auf intra-organisationale Routinen – abgesehen von

der Routine des „Arbeiten Koordinierens“ in beiden Organisationen. Dies liegt daran, dass an den Treffen die Projektleiter teilnehmen. Nur selten sind weitere Akteure und deren ihre intra-organisationalen Routinen vertreten. Daher werden Entscheidungen über die Routine des „Arbeiten Koordinieren“ in einer jeweiligen Einrichtung stets an die weiteren intra-organisationalen Routinen weitergegeben. Es gibt also keinen direkten Kontakt zwischen dieser kollektiven Routine und den intra-organisationalen Routinen. Dies ist spannend, da bereits deutlich wird, dass IGZ und FBH weniger eng zusammenarbeiten, als es zwischen FBH und TU der Fall ist. Diese kollektive Routine von FBH und IGZ ist demnach streng genommen ein Ort zum Diskutieren und zum Verhandeln, während die Koordination wiederum jede Organisation für sich vornimmt. Im Rahmen dieser Treffen wird auch über Schnittstellen gesprochen und zwar über das Reparieren, Liefern und Messen der UV-Module, was wiederum in Verbindung mit den reziproken Routinen der beiden Organisationen steht (siehe Kapitel 5.1.1.2). Auch wird über Publikationen und Konsortialarbeiten gesprochen, was auf die reziproken Routinen des „gemeinsamen wissenschaftlichen Arbeitens“ und der „gemeinsamen Konsortialarbeiten“ verweist. Auch wird im Rahmen der kollektiven Routine über „Konsortialtreffen“ und „Beiratssitzungen“ gesprochen und Handlungen werden in der Routine „gemeinsamen Konsortialarbeiten“ ausgeführt.

3. Die „Konsortialtreffen“ und „Beiratssitzungen“ (siehe Kapitel 4.4.3.1 und 4.4.3.2) werden durch die Organisationen in der „gemeinsamen Konsortialarbeit“ vorbereitet, deren Handlungsmuster das Schreiben von Berichten über getane Arbeit darstellt und die Erkenntnisse der intra-organisationalen Routinen betrifft, sodass diese kollektiven Routinen über die reziproke Routine „gemeinsame Konsortialarbeit“ mit den Organisationen bzw. intra-organisationalen Routinen verbunden sind. Erkenntnisse, die im Rahmen von „Konsortialtreffen“ und „Beiratssitzungen“ entstehen, werden u. a. auch in den jeweiligen Organisationen intern besprochen. Dies geschieht in den Organisationen in der entsprechenden Routine des „Arbeit Koordinierens“, da ebenfalls interne Treffen stattfinden, bei denen gemeinsam neueste und mitteilenswerte Erkenntnisse offengelegt werden. Dies ist in der Regel der Fall, wenn es zu einer positiven oder zu einer negativen Projektbewilligung kam. Eine positive Projektbewilligung hat folglich über die Routine des „Arbeit Koordinierens“ einen Einfluss auf weitere intra-organisationalen Routinen in einer Organisation. Im Rahmen der „gemeinsamen Konsortialarbeit“ sind die Artefakte dann Gelder seitens des Konsortiums und Dokumente seitens der Organisationen. Weitere Verbindungen zwischen den „Konsortialtreffen“ und „Beiratssitzungen“ und den reziproken oder intra-organisationalen Routinen konnten nicht gefunden werden. Auf die Bedeutung dieser geringen Verbindung geht das Kapitel 5.2.1 ein.

Das nächste Kapitel wird zusammenfassen, wie Routinen miteinander über organisationale Grenzen hinweg miteinander verbunden sind.

5.1.1.4 Fazit zu den inter-organisationalen Routinen

Ausgehend von den vorangegangenen Kapiteln und den gefundenen inter-organisationalen Routinen wird deutlich, wie diese miteinander sowie mit intra-organisationalen Routinen in einem Netz verbunden sind. Insgesamt ergibt sich somit ein Bild, das aufzeigt, wie die Routinen von mehreren zusammenarbeitenden Organisationen miteinander vernetzt sind (siehe Abb. 87). Diese Darstellung ergab sich durch die empirische Forschung, sodass der konzeptionelle Bezugsrahmen aus Kapitel 2.4.2 und damit die Abb. 3 überprüft und weiter verfeinert werden konnte.

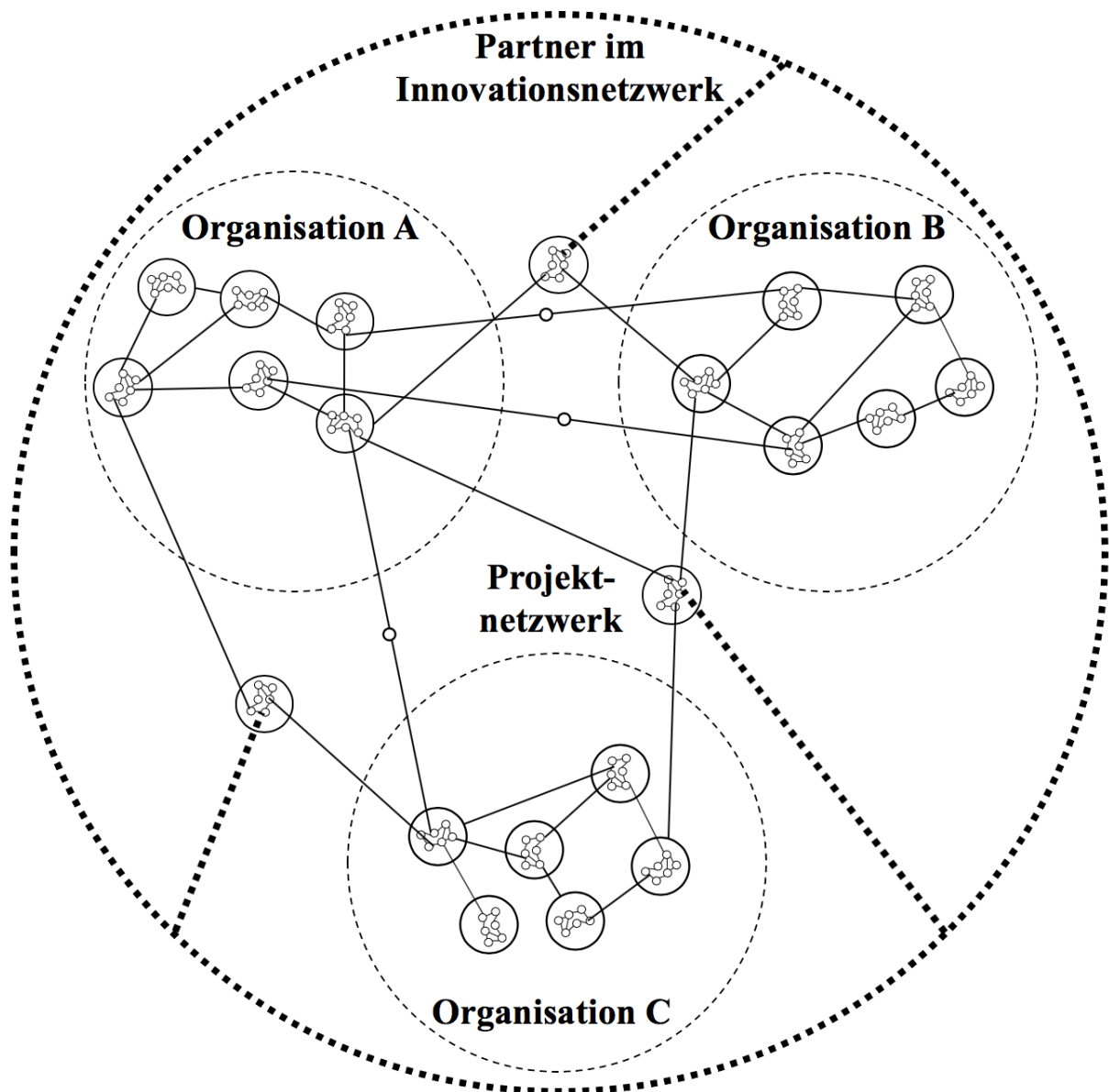


Abb. 87: Routinen-Netz aus Routinen innerhalb und zwischen Organisationen (eigene Darstellung)

Ausgehend von der Abb. 87 und den vorherigen Kapiteln wird deutlich, dass kollektive Routinen mit intra-organisationalen Routinen verbunden sein können und über diese auch reziproke Routinen beeinflussen. Zudem sind es die reziproken Routinen, die mit den intra-organisationalen Routinen der Organisationen verknüpft sind. Auch die intra-organisationalen Routinen in den jeweiligen Organisationen sind miteinander vernetzt.

Wie in Abb. 87 dargestellt, sind es die kollektiven Routinen, in denen auch weitere Organisationen mitarbeiten, sodass ebenfalls Verbindungen zu diesen sowie zu einem weiteren Kontext bestehen. Diese Verbindungen sind in der Abb. 87 mit einer dicken und gestrichelten Linie kenntlich gemacht ist. Auch die Organisationen an sich stehen in Verbindungen mit einem weiteren Kontext, der hier jedoch nicht im primären Fokus dieser Arbeit liegt und daher auch nicht in der Abb. 87 dargestellt ist.

Mit dem vorherigen Kapitel wurde die erste Forschungsfrage bereits detailliert diskutiert und aufgezeigt, wie die Routinen zwischen Organisationen miteinander verbunden sind. Ausgehend von obigen Beschreibungen wird zusammenfassend deutlich, dass es die Handlungsmuster sind, die Routinen ausmachen. Sie verbinden die Routinen miteinander und zwar aufgrund der Akteure, die durch ihre Handlungen diese Handlungsmuster und somit die Routinen ausführen (Sele & Grand, 2016). Artefakte sind mit dieser Ausführung eng verzahnt, wie auch bereits bestehende Arbeiten in unterschiedlichsten Studien bestätigt haben (bspw. D'Adderio, 2014; D'Adderio, 2009; Orlikowski & Scott, 2008). Entsprechend bisheriger Publikationen kann auch in dieser Arbeit bestätigt werden, dass nicht nur die Routinen in sich durch miteinander verbundene Handlungsmuster bestehen, sondern diese Routinen auch durch ihre Handlungsmuster mit anderen Routinen und deren Handlungsmuster innerhalb von Organisationen miteinander verbunden vorliegen (bspw. Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016). Auf diesen Arbeiten über miteinander vernetzte Routinen aus der Praxisperspektive baut diese Arbeit auf, indem sie Verbindungen zwischen Routinen untersucht und das Netz aus inter- und intra-organisationalen Routinen verdeutlicht. Zudem erweitert diese Arbeit somit Erkenntnisse zu vernetzen Routinen, da sie aufzeigt, dass auch inter-organisationale Routinen grenzübergreifend in einem Netzwerk miteinander sowie mit den intra-organisationalen Routinen der Organisationen verbunden sind. Schließlich wurden miteinander verbundene Routinen bisher nur innerhalb einzelner Organisationen untersucht (bspw. Kremser & Schreyögg, 2016; Sele & Grand, 2016). Aus der Praxisperspektive wurden inter-organisationale Routinen bislang noch nicht tief greifend erforscht (siehe Kapitel 5.2.1 für die Implikationen). Über die inter-organisationalen Routinen sind dann auch die Organisationen miteinander verbunden.

An dieser Stelle sei auch noch einmal ausdrücklich erwähnt, dass Routinen verschiedener Organisationen nicht miteinander verglichen werden sollen, obwohl sie in den verschiedenen Organisationen in dieser Arbeit gleich benannt werden. Auch wenn z. B. sowohl TU als auch FBH UV-LEDs entwickeln, was u. a. Aufgaben im Bereich Design, Epitaxie und Reinraum umfassen, so führen beide diese Routinen auf andere Weise aus. Dies hängt auch damit zusammen, dass die TU neue Möglichkeiten und neue Rezepte zu den UV-LEDs untersuchen möchte, während das FBH eher daran interessiert ist, Prozesse weiter zu verfeinern. Das FBH hat im Vergleich zur TU auch ein größeres „Backbone“ wie TU1 in Bezug auf Maschinen und Akteure sagen würde. Ein Vergleich wäre daher nicht angemessen.

Ausgehend von der Tatsache, dass sowohl reziproke Routinen als auch kollektive Routinen über organisationale Grenzen hinweg bestehen, und im Sinne der Definition von Feldman und Pentland (2003, S. 95) (siehe Kapitel 5.1.1.1 und 5.1.1.2) können inter-organisationale Routinen folgendermaßen definiert werden: Inter-organisationale Routinen sind sich wiederholende beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehr als einem Akteur ausgeführt werden und zwar über organisationale Grenzen hinweg.

5.1.2 Entstehung von inter-organisationalen Routinen

Die zweite Forschungsfrage dieser Arbeit fragt danach, wie Routinen entstehen. Basierend auf den Erkenntnissen des vorherigen Kapitels, das aufgezeigt hat, wie Routinen miteinander verbunden sind, kann diese Frage nun beantwortet werden. Zunächst wird sich zeigen, dass der Auslöser für die Entstehung von Routinen das Interesse an einem Artefakt ist. Es wird gezeigt, dass Routinen nicht nur aus bestehenden Routinen durch endogene Dynamiken entstehen, sondern auch aus sich wiederholenden Handlungen, die zu Handlungsmustern werden. Somit leistet diese Arbeit einen erweiternden Beitrag zur Literatur der internen Dynamiken von Routinen und zur Literatur der Quellen von Stabilität (*stability*) sowie Veränderung (*change*) (siehe Kapitel 5.1.2.1 und Kapitel 5.2.1 für die Implikationen). Dabei zeigt diese Arbeit insbesondere auch auf, wie kollektive und wie reziproke Routinen entstehen. Hierbei wird deutlich, dass ebenfalls Momente des Verbindens eine Rolle zu spielen scheinen, in denen Lösungswege gefunden werden. Somit bringt diese Arbeit ebenfalls erstmals organisationale Grenzen in die Routinenforschung aus der Praxisperspektive mit ein. Parallel dazu bilden kontextuelle Einflüsse die Grundlage für die Entstehung und für den Bestand einer kollektiven Routine. Reziproke Routinen entstehen erst, wenn Artefakte regelmäßig von einer Organisation in die nächste übergeben werden (siehe Kapitel 5.1.2.2 und 5.1.2.3). Ende wird dieses Kapitel mit einem Fazit (siehe Kapitel 5.1.2.4).

Da Routinen über die Zeit entstehen, können sie auch nur mit einer derartigen Betrachtungsweise verstanden werden. Dabei muss auch erwähnt werden, dass diese Phase im Rahmen des Konsortiums seit 2014 durch teilnehmende Beobachtungen verfolgt und insbesondere durch die Zusammenarbeit von FBH und TU sowie IGZ und FBH im Rahmen von Interviews rekonstruiert wurde. Sie wurde jedoch nicht mit ethnografischen Daten untermauert.

5.1.2.1 Auslöser für die Entstehung von Routinen

Es konnte zunächst herausgefunden werden, dass der Auslöser, der Akteure von verschiedenen Organisationen zusammenbringt, das Interesse an einem Artefakt ist – sei es ein UV-Modul oder die UV-LEDs. Dies wird folgend ebenfalls anhand von Beispielen näher erklärt. Auch wird aufgezeigt, dass die Akteure durch ihre Handlungen die Phase des Entstehens von inter-organisationalen Routinen beeinflussen. Hier können Routinen durch sich wiederholende Handlungen neu entstehen, ohne dass es zuvor bestehende Routinen gab oder sie können durch eine Veränderung bestehender Routinen hervorgehen. Auch können sich erste bestehende Verbindungen in dieser anfänglichen Phase wieder auflösen, was ebenfalls nachfolgend gezeigt wird.

Der Auslöser, der Akteure zusammenbringt, ist das Interesse an einem Artefakt. Dieses Interesse an einem Artefakt einer Organisation muss von der anderen Seite erwidert oder zumindest befürwortet werden. Ausgehend von diesen Interessen konnte auch gefunden werden, dass die Ziele, die die Akteure der Organisationen anschließend entwickeln, mit diesen Interessen grundsätzlich übereinstimmen. Somit argumentiert diese Arbeit, dass die Ziele der Akteure mit den Zielen der Organisationen und der späteren Projektarbeit angeglichener sind. Dabei soll auch erwähnt sein, dass die Ziele und Interessen der sich gegenüberstehenden Organisationen nicht deckungsgleich sein müssen. Auch werden mit den Zielen bereits Abhängigkeiten der Organisationen deutlich, wie die folgenden drei Beispiele zeigen.

1. So hatte das IGZ Interesse an UV-LEDs, um diese für die eigene Forschung und für Experimente mit Pflanzen zu verwenden, und war somit im Jahr 2012 – vor dem Entstehen des Konsortiums – auf das FBH zugegangen. Nachdem das FBH auf die Anfrage des IGZ eingegangen war, kam es anschließend zu ersten Treffen zwischen dem IGZ und dem FBH. Am FBH bestand anschließend Interesse daran, die Anwendbarkeit dieser Technologie zu demonstrieren. Dies sind auch gleichzeitig die Ziele, die beide Organisationen erreichen wollen. In Bezug auf das übergeordnete Ziel – die Entwicklung von UV-LED-Modulen für die Erhöhung von Pflanzenmetaboliten – bauen die organisationalen Ziele aufeinander auf. Erst wenn das FBH ein Modul umgesetzt hat, kann es am IGZ angewandt werden. Es besteht demnach eine einseitige Abhängigkeit.
2. Mit dem Interesse an gemeinsamer Forschung zu neuen Technologien in der Halbleiterindustrie wurde TU1 gemeinsam vom FBH und von der TU im Jahr 2005 berufen. Somit arbeiten FBH und TU bereits seit vielen Jahren zusammen. Dies soll erwähnt sein, da sich neben dieser vertraglichen Vereinbarung seitdem vielfältigste Verflechtungen zwischen FBH und TU entwickelt haben, die nicht nur UV-LEDs betreffen, sondern bspw. auch Laser. Mit der Entstehung des Konsortiums im Jahr 2013 wurde das Interesse an der Entwicklung von UV-LEDs größer und betraf insbesondere auch weitere Organisationen im Konsortium, wie das IGZ. Die Zusammenarbeit zwischen FBH und TU wurde „intensiver“, wie TU1 zu anführt. FBH7 erklärt hier, dass er die TU zu dieser Zeit zu einer gemeinsamen UV-LED-Runde eingeladen hat, damit ein Austausch stattfindet. Folglich hat sich das gemeinsame Ziel beider Organisationen auch dahingehend fokussiert, die Entwicklung von UV-LEDs verstärkt voranzutreiben. Während das FBH das Ziel hat, die Anwendung von UV-LEDs zu demonstrieren und dafür stabile Prozesse benötigt, so möchte die TU mit UV-LEDs experimentieren, um neue Erkenntnisse für die Doktorandenausbildung und Publikationen zu ermöglichen. Auch hier sind die Ziele nicht deckungsgleich, aber komplementär, wobei eine gegenseitige Abhängigkeit besteht, bedenkt man, dass bestimmte Handlungsmuster nur an der einen oder der anderen Organisation stattfinden können.
3. Mit dem Interesse, die Entwicklung, Erforschung und Anwendung von UV-LEDs voranzutreiben, hat sich ein Kern an Organisationen zusammengeschlossen, um sich 2012 beim BMBF zu bewerben. Dieses stimmte dem Vorhaben nach einer Bewerbungsveranstaltung zu, sodass sich das Konsortium bilden konnte und Treffen und Gremien entstanden. Das Interesse wiederum an UV-LEDs und die Möglichkeit, im Rahmen des Konsortiums eine Finanzierung zu erhalten, sind es wiederum, die dazu führten, dass Organisationen, wie das IGZ, später zum bestehenden Konsortium hinzukommen wollten. Partner des Konsortiums können nur Organisationen werden, wenn diese Partnerschaft von bestehenden Organisationen des Konsortiums befürwortet wird. Die Organisationen im Konsortium verbindet das Ziel, UV-LEDs zu entwickeln, zu erforschen und anzuwenden. Diese Ziele müssen aber für jede Organisation näher entschlüsselt werden, wie es bereits oben in der Zielsetzung von FBH, TU und IGZ deutlich wurde. Dabei können die einzelnen organisationalen Ziele insbesondere in Bezug auf die Anwendung von UV-LEDs höchst unterschiedlich ausfallen. Dies betrifft ebenso deren Abhängigkeiten untereinander, auf die jedoch hier nicht weiter eingegangen werden soll, da der primäre Fokus auf dem FBH, der TU und dem IGZ liegt. Fest steht jedoch, dass der primäre Beweggrund dafür, Teil des Konsortiums zu werden, darin besteht, eine Förderung in Bezug auf UV-LEDs zu erhalten (siehe auch Kapitel 4.4.3.2).

Dies zeigt, dass sich Handlungen von Organisationen in einem gemeinsamen Miteinander abzeichnen können und sich damit Verbindungen zwischen Organisationen anbahnen (siehe Abb. 88).

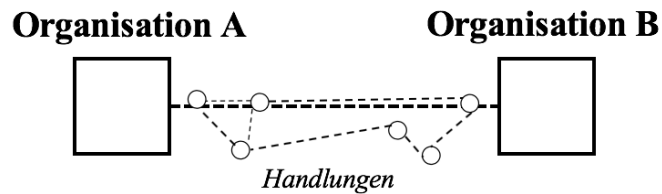


Abb. 88: Organisationen und Handlungen verbinden sich
(eigene Darstellung)

Hieraus können mit der Zeit miteinander verbundene Handlungsmuster und verbundene Organisationen entstehen, wie sich folgend zeigen wird (siehe Abb. 89).

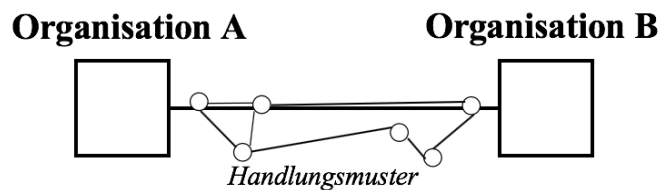


Abb. 89: Organisationen und Handlungsmuster sind verbunden
(eigene Darstellung)

In dieser anfänglichen Phase kann durch gemeinsame Handlungen der Akteure aber auch herausgefunden werden, dass ein Akteur bezüglich des Interesses an einem Artefakt abkömmlich ist. In diesem Fall lösen sich etwaige anfängliche Beziehungen wieder auf. Dies ist auch der Fall, wenn Interessen nicht deckungsgleich oder zumindest nicht komplementär sind. Dies soll anhand von zwei Beispielen veranschaulicht werden.

1. Nach ersten Treffen zwischen FBH, IGZ und TU wurde gemeinsam festgestellt, dass die TU für die Zielerreichung im Pflanzenprojekt nicht benötigt wurde und keinen ergänzenden Beitrag leisten konnte, den nicht das FBH für das IGZ alleine erbringen konnte. Schließlich werden hier UV-LEDs in Module eingebaut, die am FBH gefertigt werden (siehe Kapitel 4.2.1.2.3), sodass die Schnittstelle mit dem IGZ insbesondere am FBH liegt und nicht bei der vorherigen Entwicklung der LEDs, die fortan weiter von FBH und TU verfolgt wurde (siehe Kapitel 4.1 und 7.4.1). Somit war die TU fortan nur noch indirekt an der Zusammenarbeit beteiligt, nahm aber nicht mehr an Treffen teil.
2. Im Rahmen des Konsortiums werden die Anträge zur Aufnahme von neuen Organisationen ebenfalls nicht bewilligt, wenn die Ziele der Organisationen konfliktär oder konkurrierend sind.

Dies zeigt wiederum, dass sich Handlungen und Organisationen auch wieder trennen können, nachdem sie angefangen haben sich zu verbinden (siehe Abb. 90). Anschließend stehen Handlungen und Organisationen nicht mehr in Beziehung. Während die Organisationen dann bestehen bleiben, wird dies auf Handlungen vermutlich nicht zutreffen. Hier können entsprechend auch keine gemeinsamen Handlungsmuster entstehen.



Abb. 90: Organisationen sind getrennt und Handlungen aufgelöst
(eigene Darstellung)

5.1.2.2 Kollektive Routinen entstehen

Nun soll auf die Phase des sich Verbindens und des Verbunden Seins von Handlungen und Organisationen weiter eingegangen werden. Wenn in der anfänglichen Phase festgestellt wird, dass Ziele zumindest dahingehend übereinstimmen, dass sie sich ergänzen, so nähern sich die Akteure weiter an, indem sie sich hinsichtlich einer Zielvorstellung weiter abstimmen und sich koordinieren. Hier spielen die Treffen, die von Telefonaten und E-Mails begleitet werden, eine Rolle. Diese Arbeit argumentiert dabei, dass es die Handlungen der Akteure sind, die ausgeführt werden und die durch Wiederholung kollektive Routinen entstehen lassen. Diese kollektiven Routinen können entweder designt werden, indem sie in veränderter Form aus bestehenden Routinen hervorgehen, oder aus sich regelmäßig wiederholenden Treffen entstehen, wie sich folgend zeigen wird. Dann wenn sie nicht designt sind, werden sie durch Momente des Verbindens begleitet, die organisationale Grenzen kurzzeitig deutlich machen. Anschließend wird aber ein Lösungsweg für beide Seiten gefunden. Weiterhin sind es kontextuelle Einflüsse in Form einer Finanzierung, die die Entstehung von kollektiven Routinen beeinflussen und die Grundlage ihres Bestehens über eine Zeit hinweg ausmachen können. Dies wird ebenfalls folgend gezeigt. Diese kontextuellen Einflüsse dürfen hier jedoch nicht als ein exogener Schock verstanden werden. Vielmehr wirken sich die kontextuellen Einflüsse weiterer Akteure auf die Zusammenarbeit der betrachteten Akteure aus (IGZ, FBH und TU). Nur durch die Handlungen der Akteure über Grenzen hinweg, begleitet von positiven Einflüssen und teilweise von Momenten des Verbindens, können inter-organisationale kollektive Routinen entstehen. Was hier zusammengefasst wurde, soll nun anhand von drei Beispielen veranschaulicht werden.

1. In der Zusammenarbeit von FBH und IGZ ist die kollektive Routine entstanden, da insbesondere monetäre kontextuelle Einflüsse sowie Momente des Verbindens eine Rolle gespielt haben. Dies wird nun gezeigt. Die positive Antwort des FBH auf die Anfrage des IGZ, die anschließenden Treffen in Form von direkten Aussprachen, Vorträgen und Besichtigungen der Anlagen der jeweiligen Organisationen, bei denen sich die Akteure näher kennenlernten und feststellten, dass ein gemeinsames Vorgehen möglich wäre, zeigen, dass es die Handlungen der Akteure sind, die hier im Zusammenspiel ausgeführt werden (siehe auch Kapitel 4.1 für die Vorgeschichte). In dieser anfänglichen Phase gab es zwischen beiden Organisationen ebenfalls einen Moment des Verbindens. Dieser Moment des Verbindens führte zu einer Lösung für beide Seiten, offenbarte jedoch kurzzeitig auch die organisationalen Grenzen beider Organisationen. Schließlich wurde in einem der ersten Treffen zwischen FBH und IGZ festgestellt, dass beide Disziplinen unterschiedliche Sprachen sprechen. Es arbeiten schließlich Physiker und Biologen bzw. Bio-Chemiker zusammen, die zuvor noch keine Erfahrung mit der jeweils anderen Disziplin gehabt hatten. Da die Akteure beider Seiten erkannten, dass sie die verwendeten Einheiten und Begriffe der jeweils anderen Organisation nicht verstanden, wurde damit begonnen, eine Übersetzung zu finden, um einander zu verstehen. Hier ging es bspw. insbesondere um die Lichtdosis, die vom IGZ in Mikromol und vom FBH in Watt pro Quadratmeter angegeben wird. Es wurde jedoch keine neue gemeinsame Sprache etabliert, sondern ausgehend von einem gefundenen Umrechnungsweg der Einheiten war es fortan jedem Akteur selbst überlassen, diese Einheiten selbst umzurechnen und sich diese selbst in die eigene Sprache zu übersetzen. Im Sprachgebrauch während der Treffen wiederum benutzte fortan jeder Akteur weiterhin die Einheiten seiner eigenen Organisation, sodass während dieser Treffen jeder Akteur für sich die

Umrechnung im Kopf vornehmen musste, um den jeweils anderen zu verstehen. Nur eine Akteurin am IGZ passte sich dem FBH an und verwendete beide Einheiten in gemeinsamen Treffen (siehe Kapitel 4.4.1.1). Dies sind Momente, in denen sich die Grenzen beider Organisationen offenbaren. Die Zusammenarbeit und damit die Entstehung einer kollektiven Routine wurde dennoch nicht gestört, da hier eine Lösung für beide Seiten gefunden wurde. Anschließend näherten sich beide Organisationen einander Schritt für Schritt weiter an. Der Bau eines ersten Moduls für das IGZ erwies sich als erfolgreich und das IGZ war damit zufrieden und wollte sogar weitere Module vom FBH erhalten. Somit stand auch fest, dass beide Organisationen eine Förderung benötigen würden, um die Verbindungen zwischen ihnen aufrecht erhalten zu können. Beantragte Förderanträge scheiterten (siehe Kapitel 4.1). Diese negativen Einflüsse hätten die Zusammenarbeit wiederum auflösen können, wäre nicht das IGZ in das Konsortium aufgenommen worden. Dies stellt einen positiven kontextuellen Einfluss dar und eine Entscheidung der Organisationen des Konsortiums (siehe Kapitel 4.4.3.1). Spätestens mit der positiven Projektbewilligung, die eine Entscheidung des Beirats des Konsortiums war (siehe Kapitel 4.4.3.2) und somit einen weiteren kontextuellen positiven Einfluss, stand fest, dass auch die finanzielle Grundlage für die Zusammenarbeit von FBH und IGZ und damit der Bildung einer kollektiven Routine gelegt war (siehe Kapitel 4.1). Diesbezüglich geben das FBH und die TU auch zu Wort, dass die Zusammenarbeit nun „verbindlicher“ sei (Interview FBH7.1) und nicht mehr nur aus „Goodwill“ bestehen würde (Interview FBH7.1). Demnach wird deutlich, dass mit dem Konsortium auch die Verantwortung gestiegen ist. Mit dem Entstehen des Konsortiums habe sich laut FBH und IGZ jedoch nichts an der Beziehung verändert, was die Treffen angeht. Dennoch wird innerhalb der Treffen nun auch über Konsortialarbeiten gesprochen. Hier ist somit insbesondere dieses neue Handlungsmuster entstanden. Fortan konnten bereits etablierte Treffen zwischen beiden Organisationen auf einer kontinuierlichen Basis weiter stattfinden. Im Zuge dieser Geschehnisse hat sich die kollektive Routine über die Zeit zwischen FBH und IGZ herausgebildet und zwar durch sich wiederholende Handlungen über die Zeit.

2. Die kollektiven Routine von FBH und TU ist insbesondere aufgrund kontextueller positiver Faktoren entstanden, wie nachfolgend erklärt wird. Die positive Bewilligung des Konsortiums und die zunehmende Nachfrage der Organisationen des Konsortiums nach UV-LEDs verdeutlichten dem FBH und der TU, dass sie die Entwicklung der UV-LEDs verstärkt vorantreiben mussten. Auch wird deutlich, dass die Verantwortung für dieses Thema größer geworden ist. Diese kontextuellen Einflüsse sind auch hier die Grundlage dafür, dass sich die Zusammenarbeit zwischen FBH und TU zu den UV-LEDs intensiviert und hierdurch die Grundlage für die Entstehung einer kollektiven Routine geschaffen wurde. Ausgehend von vielen bereits bestehenden Treffen zwischen FBH und TU wurde fortan ein fester Rahmen für die UV-LEDs etabliert, sodass das FBH seine bisherigen UV-LED-Runden um Mitglieder der TU erweiterte. Beide nahmen fortan alle vier Wochen an diesen Treffen teil. Somit kann hier argumentiert werden, dass diese Routine aus einer schon bestehenden Routine verändert hervorgegangen und entstanden ist. Im Vergleich zur Zusammenarbeit zwischen FBH und IGZ unterscheiden sich die beiden Disziplinen von FBH und TU nicht voneinander. Es wird eine gemeinsame Sprache gesprochen und Übersetzungen sind nicht notwendig. Prinzipiell scheinen FBH und TU zudem so sehr in ihren Handlungen miteinander verbunden zu sein, dass Momente des Verbindens, in denen organisationale Grenzen kurz deutlich werden, hier während der Treffen nicht

gefunden werden konnten (siehe Kapitel 4.4.2.1). Daher kann nur argumentiert werden, dass dies auf die lange Historizität dieser beiden Organisationen zurückzuführen sein könnte und Verbindungen durch die handelnden Akteure zwischen den Organisationen schon so lange bestehen, dass Momente des Verbindens und damit die Suche nach Lösungswegen für beide Seiten – wenn überhaupt – in der ganz anfänglichen Phase des Konsortiums oder vor dem Bestehen des Konsortiums und dem anfänglichen Zusammenarbeiten beider Organisationen eine Rolle gespielt haben könnten.

3. Die kollektiven Routinen im Konsortium sind als designte Routinen entstanden und wurden insbesondere von monetären Faktoren beeinflusst. Mit der bewilligten Förderung durch das BMBF, die einen kontextuellen Einfluss darstellt, ist das Konsortium und die Zusammenarbeit der damals beteiligten Organisationen grundlegend entstanden. Hiervon ausgehend haben die Organisationen Gremien gebildet. Nur die Beiratssitzungen sind vom BMBF vorgegeben worden. Für die Gremien wurden festgelegt, dass es fortan auf einer regelmäßigen Basis Treffen geben soll. Diese Treffen und Gremien umfassen die strategische Leitung, den Lenkungsreis und die Arbeitsfelder mit ihren Arbeitsfeldworkshops. Die Existenz und die Struktur dieser Gremien und Treffen wurden in einem der ersten gemeinsamen Treffen mit den damaligen Akteuren des Konsortiums entschieden, indem basierend auf gemeinsamen Erfahrungen dieser Akteure aus einem zuvor bestehenden Zusammenschluss dessen Strukturen leicht angepasst übernommen wurden. Sie wurden quasi aus Erfahrung abgerufen und variiert eingeführt. Somit wird auch immer wieder im Konsortium argumentiert, es sei aus einem zuvor bestehenden Verbund hervorgegangen und die Strukturen hätten bereits dort bestanden. Daher kann hier ebenfalls argumentiert werden, dass diese Routine aus einer bereits bestehenden Routine verändert hervorgegangen und entstanden ist. Diese Arbeit argumentiert demnach, dass diese Routinen und ihre Handlungsmuster als vorgegebene Strukturen für neu hinzukommende Akteure designt sind, da sie nicht mit dem Konsortium über die Zeit entstanden sind, sondern zu Beginn des Konsortiums festgelegt wurden. Zu diesen designten Routinen wurden fortan alle Organisationen sowie auch neu hinzukommende Organisationen eingeladen (siehe weiter unten für weitere Details). Momente des Verbindens konnten hier ebenfalls nicht gefunden werden. Der Grund hierfür liegt vermutlich darin, dass sich die überwiegende Zahl dieses ursprünglichen Kerns an Partnern bereits vor dem Konsortium kannte. Deshalb haben Momente des Verbindens und damit die Suche nach Lösungswegen vermutlich bereits zu einem früheren Zeitpunkt stattgefunden.

Die vorangegangenen Erläuterungen verdeutlichen, dass sich kollektive Routine zunächst abzeichnen (siehe Abb. 91) und dann verbunden bestehen können (siehe Abb. 92, als wiederholte Darstellung der Abb. 85). Aus Handlungen werden sich wiederholende Handlungen in Form von sich wiederholenden Treffen, die kollektive Routinen darstellen. Welche exakten Handlungen als Praktiken genau in Handlungsmuster übergeben, sollte zukünftig genauer erforscht werden. Dabei sollte auch näher untersucht werden, wo genau der sich wiederholende Moment beginnt und wann von einer Wiederholung die Rede sein kann. Dies kann diese Arbeit aufgrund mangelnder ethnografischer Beobachtungen aus der Anfangszeit der Zusammenarbeit nicht leisten.

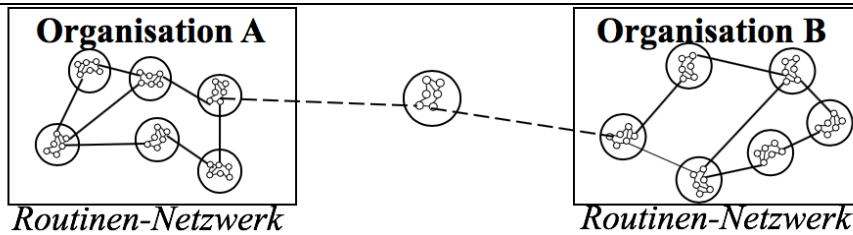


Abb. 91: Kollektive Routinen zeichnen sich ab
(eigene Darstellung)

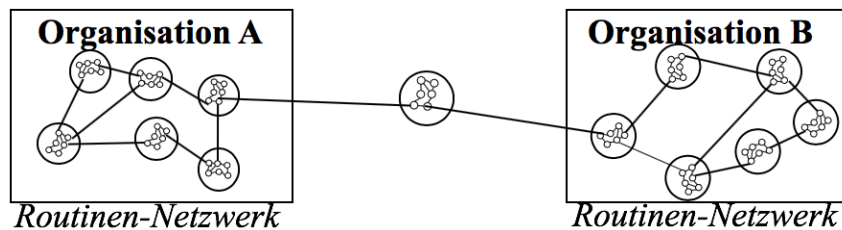


Abb. 92: Kollektive Routinen bestehen
(eigene Darstellung)

Es sind entweder die Akteure, die durch ihre Handlungen kollektive Routinen designt ins Leben rufen, die dann anschließend wiederholend ausgeführt werden. Oder die Akteure etablieren durch ihre sich wiederholenden Handlungen kollektive Routinen, sodass diese entstehen.

Im ersten Fall sind es die Handlungen der Akteure, die eine Routine designt etablieren, die allerdings erst zu einer Routine wird, wenn sie durch sich wiederholende Handlungen immer weiter ausgeführt wird. Diese Routinen sind nicht für die Akteure designt, die diese aufgrund bisheriger Erfahrungen etablieren, sondern für Akteure, die diese Erfahrungen nicht gemacht haben. Dies ist bei den Treffen im Konsortium der Fall. Hier kann argumentiert werden, dass die Routinen im Konsortium nicht für den ursprünglichen Kern an Organisationen designt sind, sondern für die später hinzukommenden Organisationen. Für das FBH und die ursprünglichen Organisationen im Konsortium sind diese Routinen nicht designt, da sie durch ihre Handlungen in der Vergangenheit entstanden sind und daher für sie eine Historie haben. Neu hinzukommende Akteure jedoch kennen diese Historie nicht. In Bezug auf die Zeit, bevor Routinen designt ins Leben gerufen wurden, wird vermutet, dass es zwischen den damaligen Akteuren ebenfalls Momente des Verbindens gegeben haben könnte, als diese Routinen ausgeführt und Lösungswege gefunden wurden. Die kollektive Routine von TU und FBH stellt wiederum einen Hybrid aus beiden Möglichkeiten dar. Während die interne UV-LED-Runde am FBH durch die sich wiederholende Handlungen der Akteure mit der Zeit entstanden ist, so wurde die TU zur Teilnahme an dieser Routine eingeladen, sodass es nicht die handelnden Akteure der TU waren, die die Entstehung der Gestalt dieser Routine durch ihre Handlungen mit beeinflusst haben. Schließlich weisen die internen UV-LED-Runden am FBH die gleiche Struktur auf, wie die gemeinsamen UV-LED-Runden mit der TU. Aus diesem Grund liegt die Vermutung nahe, dass die TU auf diese Struktur keinen Einfluss hatte und sich an das Design dieser Routine angepasst hat. Für die TU ist diese Routine designt, nicht aber für das FBH. Auch hier wurden keine Momente des Verbindens gefunden, die es jedoch vermutlich gab, als beide Organisationen begannen zusammenzuarbeiten.

Die zweite Form basiert auf sich wiederholenden Handlungen in Form von Treffen, aus denen sich durch die Wiederholung mit der Zeit eine neue kollektive Routine ergibt, wie es zwischen IGZ und FBH der

Fall ist. Diese Routinen sind nicht designt und haben sich durch wiederholende Handlungen zwischen Organisationen in Form von Treffen entwickelt. Hier konnte gefunden werden, dass diese Routinen von Momenten des Verbindens begleitet sind. In diesen Momenten des Verbindens finden beide Organisationen gemeinsam eine Lösung und Verbindungen zwischen Organisationen bleiben aufrecht. Momente des Verbindens zeigen – wenn auch nur kurzfristig – die organisationalen Grenzen auf. Durch eine Lösung lösen sich diese Grenzen wieder auf. Gefundene Lösungswege für beide Seiten führen weiterhin zu Verbindungen. Sich wiederholende Handlungen der Akteure und Momente des Verbindens ebnet den Weg für eine kollektive Routine. Mit einem kontextuellen positiven Einfluss in Form einer Finanzierung, die mehr Verantwortung mit sich bringt, wird schließlich der Grundstein für die Zusammenarbeit gelegt und die Anfänge der kollektiven Routine, die sich bereits vorher abgebildet haben, werden nun durch diese finanzielle Grundlage für eine gewisse Zeit beständig. Es reicht nicht aus, dass sich Organisationen einander öffnen, begleitet von Momenten des Verbindens, sondern es bedarf auch kontextueller positiver Einflüsse und insbesondere einer finanziellen Grundlage, damit Verbindungen bestehen bleiben.

Wenn Akteure beginnen gemeinsam zu handeln, kann dies von Momenten des Verbindens begleitet sein, wobei Lösungswege für beide Seiten gefunden werden (siehe Abb. 93). Zudem begünstigen kontextuelle Einflüsse den Übergang vom Sich-Verbinden zum Verbunden-Sein einer kollektiven Routine.

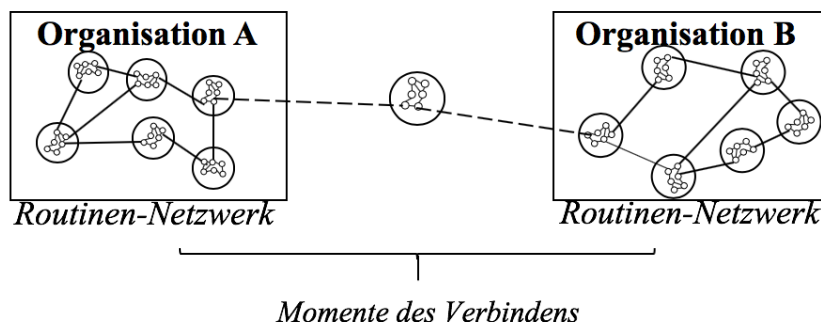


Abb. 93: Momente des Verbindens während des Sich-Verbindens kollektiver Routinen (eigene Darstellung)

Hier entstehen Routinen durch sich wiederholende Handlungen über die Zeit. Wenn Routinen von Akteuren aus Erfahrung in einem neuen Kontext etabliert werden, sind die Routinen designt. Es besteht aber auch die Vermutung, dass diese Routine für die ursprünglichen Akteure mit Momenten des Verbindens einhergegangen sind. Auch wenn sie designt sind, so werden sie erst zu Routinen, wenn sie wiederholt ausgeführt werden. Die Frage, ob sie dann genauso ausgeführt wird wie designt oder in veränderter Form, wird das nächste Kapitel beantworten. Es sind demnach die sich wiederholenden Handlungen über die Zeit, die die Routine ausmachen. Der Startpunkt war jedoch – ausgehend von der jeweiligen Gruppe an Akteuren – ein anderer, je nachdem, ob dieselben Akteure oder neu hinzukommende Akteure die Routine ausführen.

Da hier keine Momente des Trennens gefunden wurden, kann davon ausgegangen werden, dass diese die Entstehung einer kollektiven Routine negativ beeinflussen würden. Auf diese Momente wird in den Kapiteln 5.1.3 und 5.1.4 verstärkt eingegangen.

5.1.2.3 Reziproke Routinen entstehen

Erst wenn sich kollektive Routinen gebildet haben, können sich auch reziproke Routinen bilden. Ausgehend von Absprachen können in Organisationen neue Handlungsmuster entstehen bzw. variiert ausgeführt werden. Dabei sind insbesondere die Handlungsmuster der intra-organisationalen Routinen an den Grenzen von Organisationen betroffen, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem Artefakt befinden, das von einer Organisation in eine andere Organisation übergeben wird. Handlungsmuster sind teilweise auch deswegen entstanden bzw. werden entsprechend variiert ausgeführt, um den Anforderungen einer anderen Organisation in Bezug auf ein Artefakt gerecht zu werden. Es können demnach neue Handlungsmuster entstehen. Sie können aber ausgehend von bestehenden Handlungsmustern auch variiert ausgeführt werden. Dies ist vom Artefakt abhängig. Damit das Artefakt übergeben werden kann, können ebenfalls Handlungsmuster für die Übergabe entstehen, die es erlauben, dass das Artefakt seinen Weg zur anderen Organisation findet. In der Organisation, die wiederum das Artefakt empfängt, können ebenfalls durch das Artefakt neue Handlungsmuster entstehen oder es können bestehende variiert ausgeführt werden. Dies geschieht, um mit dem Artefakt umgehen und sich mit seinen Eigenschaften auseinander setzen zu können. Neue Handlungsmuster entstehen aber nur, wenn dies das Artefakt verlangt und keine bisherigen Erfahrungen dazu vorliegen. Je nachdem, wie viele neue Handlungsmuster dabei neu entstehen, können auch neue intra-organisationale Routinen entstehen.

Zunächst soll folgend veranschaulicht werden, wie reziproke und neue intra-organisationale Routinen entstehen können. Dies soll anhand von zwei Beispielen aufgezeigt werden.

1. Das FBH baut Module nach den Anforderungen des IGZ. Das bedeutet, dass bspw. eine Haube nur deshalb gebaut wird, um die Homogenität der LEDs in einem bestimmten Abstand vom Modul entfernt messen zu können. Auch hat sich das FBH nur für diesen Zweck einen Sensor gekauft, um die Homogenität messen zu können. Wenn absehbar ist, zu welchem Zeitpunkt ein Modul fertig ist, wird das IGZ kontaktiert. Um das Modul zu transportieren, wurde eine spezielle Verpackung aus Styropor gekauft und gefertigt. Bei all diesen Vorgängen handelt es sich um neu entstandene Handlungsmuster am FBH, die mit der Zeit entstanden sind und die sich aufgrund des Baus mehrerer Module für das IGZ ergaben. Die Tatsache, dass das Entwicklungszentrum erst im Jahr 2014 gegründet wurde und die UV-Module für das IGZ die ersten Module waren, die von den neu eingestellten Mitarbeitern gebaut wurden, beweist, dass diese Handlungsmuster tatsächlich neu entstanden sind. Gleichzeitig ist damit erstmalig die gesamte Routine des „Bauens und Messens von UV-Modulen“ entstanden (siehe Kapitel 4.2.1.2.3). Anschließend fährt das FBH zum IGZ oder das IGZ zum FBH. Dabei wird das Modul mit dem Auto abgeholt oder gebracht. Auch dieses Handlungsmuster ist zu Beginn der Zusammenarbeit neu entstanden. Dieses Handlungsmuster ist alleine der reziproken Routine zuzuordnen und keiner intra-organisationalen Routine. Es wird wiederholt ausgeführt und bestand zuvor an keiner der beiden Organisationen in dieser Form (siehe Kapitel 4.4.1.2). Am IGZ wiederum muss das Modul zunächst in einen Klimaschrank eingebaut werden, um anschließend Versuche mit dem Modul beginnen zu können. Hierfür müssen Pflanzen unter das Modul gestellt werden, es muss angeschaltet und wieder ausgeschaltet werden etc. Auch das sind neu entstandene Handlungsmuster am IGZ, die nötig sind, um mit dem Artefakt umgehen zu können. Demnach ist auch am IGZ die gesamte intra-organisationale Routine des „Experimentierens“ entstanden, um mit dem Artefakt umgehen zu können. Hier sollte aber auch erwähnt werden, dass

diese entstandene Routine sich aufgrund des neuen UV-Moduls als ein neues Artefakt gebildet hat, aber auch aus einer früheren Routine verändert hervorgegangen ist. Schließlich gab es vor den UV-Modulen auch Experimente mit Leuchtstoffröhren am IGZ. Demnach ist diese Routine des „Experimentierens“ nicht neu entstanden, sondern aus einer alten Routine zum ersten UV-Modul verändert wieder entstanden. Schließlich haben sich hier auch die Mitarbeiter nicht geändert (siehe Kapitel 4.2.1.1).

2. Durch das Messen der UV-Module stellt das IGZ fest, ob UV-LEDs kaputt gegangen sind (siehe Kapitel 4.2.1.1). Wenn dies der Fall ist, wird das FBH kontaktiert und das Modul wird vom IGZ abgebaut und in die Styropor-Kiste gelegt. Dies sind für das IGZ ebenfalls mit dem ersten Modul neu entstandene Handlungen, die seitdem immer wieder vorkommen. Anschließend wird das Modul zum FBH gefahren oder vom FBH abgeholt (siehe Kapitel 4.4.1.4). Am FBH muss das Modul wiederhergestellt werden. Das Modul muss also auseinandergeschraubt werden. Es muss der Fehler gesucht und repariert werden. Außerdem muss das Modul wieder vermessen werden. Diese Handlungsmuster entsprechen im Kern denjenigen, die ausgeführt wurden, um das Modul zu bauen, da auch diese dazu dienen, das Modul ohne Fehler wieder übergeben zu können. Somit sind dies wiederholte, variierte Handlungsmuster, die ursprünglich beim Bau der Module erstmals ausgeführt wurden (siehe Kapitel 4.4.1.3). Mit der Reparatur eines der ersten Module ist ebenfalls eine neue Routine am FBH entstanden. Damals kam es dazu, dass viele UV-LEDs eines Moduls schlagartig ausfielen. Es wurde vermutet, dass dies aufgrund von Feuchtigkeit geschehen war, die ausgehend von den Pflanzen auch die LEDs beeinträchtigt hatten. Daher wurde damit begonnen, die LEDs erstmalig am FBH zu verkapseln, um sie hermetisch vor Einflüssen zu schützen. Dies sind Handlungsmuster, die es bis dato noch nicht am FBH gab und aus denen eine neue Routine am FBH entstanden ist. Fortan wurde auch in der Zusammenarbeit mit Unterauftragnehmern an neuen Designs und Materialien für die Verkapselung von LEDs gearbeitet, sodass durch variierte Handlungsmuster die Routine und somit auch die Artefakte weiterentwickelt wurden (siehe Kapitel 7.4.1.10).

Auch soll folgend gezeigt werden, wie reziproke Routinen und neue sowie variiert ausgeführte Handlungsmuster entstehen können. Hierzu wird es folgend vier Beispiele geben.

1. Das IGZ misst durch neu entstandene Handlungsmuster und insbesondere durch den Kauf von Sensoren, die es vor den UV-Modulen am IGZ nicht gab, die Module regelmäßig aus (siehe Kapitel 4.2.1.1). Diese Handlungsmuster bestanden vor dem ersten UV-Modul nicht. Diese Messungen werden an das FBH geschickt. Das FBH wertet die Messungen wiederum aus, was für das FBH mit einer variierten Ausführung einhergeht, da die Darstellung und die Einheiten der Messwerte sich von jenen unterscheiden, die sie verwenden. Dabei werden die Werte am FBH mit den Werten der LEDs verglichen, die sich in der Alterung der LEDs ergeben haben (siehe Kapitel 7.4.4.2.11). Ein Feedback zu diesen Werten wird zurück an das IGZ geschickt (siehe Kapitel 4.4.1.3). Das Versenden der Messwerte zwischen den Organisationen stellt jedoch kein neues, sondern nur ein variiertes Handlungsmuster dar. Schließlich meint der Versand einer E-Mail nur, dass der Text und die Empfängeradresse geändert werden. Der Umstand des Schreibens einer E-Mail wird demnach hier nur variiert ausgeführt.
2. Ausgehend davon, dass die Koordinationsstelle des Konsortiums oder der Projektträger nach Dokumenten fragt, werden diese von FBH und IGZ sowie von FBH und TU angefertigt. Dabei

beginnt in der Regel eine Organisation mit der Erstellung eines Dokuments. Dieser Entwurf wird anschließend an die jeweils andere geschickt. Die jeweils andere arbeitet damit weiter und schickt den Entwurf zurück, sodass die andere Organisation wieder daran weiter arbeitet usw., bis das Dokument – nach finaler Absprache untereinander – an die Koordinationsstelle oder den Projektträger rausgeschickt wird. Bei all diesen Vorgängen handelt es sich um neu entstandene Handlungsmuster oder, basierend auf bisheriger Projektarbeit, um variiert ausgeführte Handlungsmuster. Ob ein Handlungsmuster hier neu oder variiert ausgeführt wird, hängt auch von den Akteuren ab. So musste dies die Projektleiterin am IGZ erst lernen, da es ihr erstes Projekt war. Alle anderen Akteure hatten bereits Erfahrungen mit BMBF-Projekten. All diese Handlungsmuster sind der reziproken Routine „Gemeinsame Konsortialarbeiten“ zuzuordnen (siehe Kapitel 4.4.1.6 und 4.4.2.4), da sie innerhalb der Organisationen nur mit der Routine des „Arbeit Koordinierens“ in Verbindung stehen oder auch mit Erkenntnissen aus anderen intra-organisationalen Routinen in die Dokumente der Konsortialarbeiten fließen.

3. Das Verfassen einer gemeinsamen Publikation in Zusammenarbeit von IGZ und FBH sowie von FBH und TU basiert im Kern auf den Handlungsmustern der jeweiligen intra-organisationalen Routinen der Organisationen (siehe Kapitel 7.4.8). Diese sind daher nicht speziell für die Zusammenarbeit neu entstanden und beinhalten auch nur insofern „neue“ Handlungsmuster, als das Feedback der jeweils anderen Seite eingearbeitet wird. Diese Handlungsmuster sind allerdings auch nicht tatsächlich neu, da auch intern immer wieder Feedback eingearbeitet wird. Auch der Versand der Artefakte an die jeweilige andere Organisation im Rahmen dieser reziproken Routine ist als Handlungsmuster nicht neu, wie bereits oben erklärt wurde (siehe Kapitel 7.4.8). Allerdings müssen TU und IGZ jeweils berücksichtigen, dass sie früher damit beginnen müssen, an einem Dokument zu arbeiten, da es vor einer Veröffentlichung stets einen Monat lang am FBH ausliegen muss, damit alle Mitarbeiter institutsintern die Möglichkeit habe, Feedback zu geben oder gar ein Veto einzulegen. Um sich daran anzupassen, müssen die anderen Organisationen früher mit Entwürfen beginnen, was auf variierte Handlungsmuster hindeutet (siehe Kapitel 7.4.8.2).
4. Auch zwischen FBH und TU sind es die Artefakte, die dafür verantwortlich sind, dass reziproke Routinen bestehen. Hier werden Messungen und Materialien hin und her getauscht. Messungen werden entweder per E-Mail oder über einen Server ausgetauscht und auch in den UV-LED-Runden gezeigt. Materialien werden von Mitarbeitern mitgenommen, wenn diese von der einen zur anderen Organisation fahren. Durch diese Handlungsmuster wird diese reziproke Routine zusammengehalten. Sie müssen zu Beginn der Zusammenarbeit entstanden sein. Die weiteren Handlungsmuster auf der jeweiligen Organisationsseite gehören zu intra-organisationalen Routinen, die jedoch bereits seit langem an beiden Organisationen bestehen. Wie diese Handlungsmuster dieser reziproken Routine entstanden sind, kann daher nur vermutet werden. Da es sich bei diesen Handlungsmustern um die Analyse von Materialien und Messungen handelt, werden diese Handlungsmuster auch ausgeführt, wenn eigene Materialien analysiert werden. Demnach sind diese Handlungsmuster vermutlich nicht nur durch die Artefakte des jeweils anderen Partners entstanden, sondern auch durch die eigenen.

Zusammenfassend kann nun festgehalten werden, dass reziproke Routinen demnach durch die Artefakte entstehen, die zwischen Organisationen wiederholend ausgetauscht werden und zwar durch die handelnden Akteure beider Seiten. Ausgehend von getroffenen Absprachen tauschen die Akteure von

Organisationen Artefakte aus. Dabei können neue Handlungsmuster und auch neue Routinen entstehen, sofern das Artefakt dies verlangt und für die betroffenen Akteure keine bisherigen Handlungsmuster in einem ähnlichen Kontext vorher bestanden haben. Es sind demnach die Artefakte und die Erfahrungen der Akteure, durch die Handlungsmuster entstehen oder variiert in einem neuen Kontext ausgeführt werden. Diese Handlungsmuster können einerseits den intra-organisationalen Routinen als auch einer reziproken Routine zugeordnet werden (siehe vorheriges Kapitel 5.1.1.2). Somit kann argumentiert werden, dass sich diese reziproken Routinen mit den kollektiven Routinen ebenfalls mit der Zeit herausgebildet haben, sodass sich auch hier gemeinsame Handlungen verbinden und verbunden sind, wenn sich die Handlungen wiederholen (siehe Abb. 94, als wiederholte Darstellung der Abb. 86). Zu diesen Routinen wurden keine Momente des Verbindens oder des Trennens gefunden.

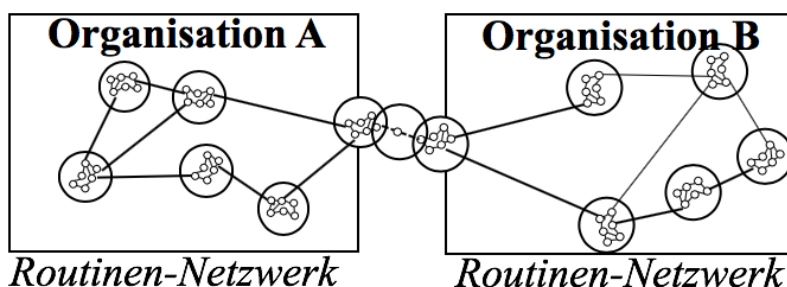


Abb. 94: Reziproke Routinen bestehen
(eigene Darstellung)

5.1.2.4 Fazit zum Entstehen von reziproken und kollektiven Routinen.

In der Routinenforschung aus der Praxisperspektive wird bisher zur Entstehung von neuen Routinen argumentiert, dass sich eine bereits zu einem früheren Zeitpunkt bestehende Routine ändern müsse, sodass eine neue Routine entsteht (Feldman et al., 2016). Diese Arbeit zeigt, dass dies nicht ausschließlich der Fall sein muss, wenn es um die Entstehung von inter-organisationalen Routinen geht. Zu den reziproken Routinen konnte sowohl eruiert werden, dass es sowohl einzelne neue Handlungsmuster als auch ganze Routinen gibt, die es vorher an den jeweiligen Organisationen nicht und auch nicht in abgewandelter Form gab. Denkt man an die Messungen der UV-Module, für die sich sowohl das FBH als auch das IGZ einen neuen Sensor gekauft haben und ein Handlungsmuster etabliert haben, das es zuvor noch nicht gab, so steht fest, dass dieses neue Handlungsmuster nicht aus einem früheren Handlungsmuster hervorgegangen ist. Auch die intra-organisationale Routine des Verkapselns der UV-LEDs am FBH ist ausgehend von dem Artefakt des UV-Moduls entstanden. Hierzu gab es zuvor keine bestehende Routine, aus der für diese neu entstandene Routine gelernt werden konnte. Gelernt wird von anderen Organisationen, mit denen zusammengearbeitet wird. Ob jedoch ein Transfer, bspw. von Verkapslungsmöglichkeiten so ohne Weiteres möglich ist, ist fragwürdig (D'Adderio, 2018). Es steht fest, dass es die Handlungen der Akteure sind, die ausgehend von neuen Artefakten neue Routinen entstehen lassen. Auch bei den kollektiven Routinen konnte gefunden werden, dass diese nicht immer aus bestehenden Routinen hervorgehen. Kollektiven Routinen können sich mit der Zeit aus Handlungen als Praktiken in wiederholende Handlungen als Handlungsmuster entwickeln, sodass eine neue Routine entsteht. Dies konnte im Fall von FBH und IGZ gezeigt werden. Aber auch müsste weiter ins Detail gegangen werden, um herauszufinden, ob nicht doch der eine oder andere Partner hier Handlungsmuster aus früherer Erfahrung nur wieder abgerufen hat. Darüber hinaus kann aber auch argumentiert werden,

dass intra-organisationale Handlungsmuster und neue Routinen tendenziell aus bestehenden Routinen hervorgegangen sind. Dies trifft auf reziproke Routinen zu, denkt man bspw. an das Schreiben von Publikationen. Auch bei kollektiven Routinen ist dies der Fall. Hier können Routinen aus Erfahrung abgerufen und designt implementiert werden – wie es insbesondere im Konsortium und tendenziell auch zwischen FBH und TU der Fall ist. Es handelt sich somit um veränderte Routinen, die sich aus früheren bestehenden Routinen entwickelt haben. In der Literatur steht aber auch fest, dass diese abgerufenen Routinen nicht so bestehen bleiben können, wie sie designt implementiert wurden. Sie müssen aufgrund der Akteure, die andere sind als jene, die die Routine implementiert haben, zumindest variiert ausgeführt werden (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Turner & Rindova, 2012). Was diese Arbeit diesbezüglich herausgefunden hat, wird im nächsten Kapitel behandelt (siehe Kapitel 5.1.3).

5.1.3 Nicht-Veränderung von inter-organisationalen Routinen

Die dritte Forschungsfrage dieser Arbeit fragt, wie sich inter-organisationale Routinen nicht verändern. Die Daten zeigen, dass es die Akteure sind, die durch ihre Handlungen dafür sorgen, dass sich inter-organisationale Routinen nicht verändern und somit stabil bleiben. Routinen bleiben die gleichen, selbst wenn ihre Handlungsmuster variiert ausgeführt werden oder auch gerade, weil sie variiert ausgeführt werden. Nicht-Veränderung oder Stabilität gehen daher mit Variation in der Ausführung der Handlungsmuster der Akteure einher, sofern damit einer Zielsetzung nähergekommen wird. Dass Stabilität auch mit Variation bzw. endogenen Dynamiken einhergeht, bestätigen auch bestehende Forschungsergebnisse der Routinenforschung aus der Praxisperspektive (Feldman et al., 2016). Im Folgenden wird dabei einerseits auf die kollektiven Routinen als auch auf die reziproken Routinen eingegangen (siehe Kapitel 5.1.3.1 und 5.1.3.2). Dabei wird auch deutlich werden, dass diese Phase ebenfalls von Momenten des Verbindens und des Trennens begleitet sein kann, insbesondere in den kollektiven Routinen – je nach Abhängigkeitsverhältnis und Zielkonformität. Mit diesen Momenten werden die organisationalen Grenzen wieder deutlich, wie nachfolgend gezeigt wird. Abschließen wird dieses Kapitel mit einem Fazit (siehe Kapitel 5.1.3.3).

5.1.3.1 Kollektive Routinen verändern sich nicht

Wenn sich kollektive Routinen gebildet haben und vorliegen, bestehen auch sich wiederholende Handlungsmuster. Diese Handlungsmuster betreffen im Rahmen der kollektiven Routinen insbesondere Themen und einen Ablauf. Außerdem konnte eruiert werden, dass insbesondere im Zusammenhang mit den Themen innerhalb der kollektiven Routinen Momente des Verbindens und auch des Trennens eine Rolle spielen. Diese Momente lassen Grenzen deutlich werden. Diese Grenzen lösen sich in Momenten des Verbindens wieder auf, nicht aber im Fall der Momente des Trennens. Beide Momente gehen damit einher, dass unterschiedliche Disziplinen mit unterschiedlichen Sprachen zusammenarbeiten und Macht-Asymmetrien sowie Gender-Themen deutlich werden. Auch sind sie mit Differenzen in der Prioritätensetzung, mit der Angst vor Wissensabfluss, Zeitverzug, Abhängigkeiten und der Manifestierung der Eigenständigkeit verbunden. Momente des Verbindens und des Trennens spielen insbesondere in Fällen eine Rolle, in denen eine einseitige Abhängigkeit vorliegt (FBH und IGZ) und führen dazu, dass sich die abhängige Organisation langsam zurückzieht. Wenn eine gegenseitige Abhängigkeit besteht, spielen nur Momente des Verbindens eine Rolle (FBH und TU).

Folgend soll zunächst gezeigt werden, dass in Bezug auf die Themen und den Ablauf eine variierte Ausführung durch die handelnden Akteure besteht. Diese Variation erfolgt teilweise absichtlich, teilweise ergibt sie sich mit der Zeit aufgrund der weiterentwickelten Artefakte. Diesbezüglich wird argumentiert, dass die Historizität der Routine einen Einfluss auf das Ausmaß der Variation hat. In jedem Fall wird auch aufgezeigt, dass die Routine die gleiche bleibt, auch wenn sie variiert ausgeführt wird. Hierzu soll es nachfolgend drei Beispiele geben.

1. Ausgehend von ethnografischen Beobachtungen, die während der Projektzeit im Konsortium angestellt wurden, sind es insbesondere wiederkehrende Themen, die während der Treffen zwischen FBH und IGZ eine Rolle spielen. Diesbezüglich werden kollektive Routinen variiert ausgeführt. Diese Themen betreffen den Bau neuer Module und einen Erfahrungsaustausch über alte Module. Die Themen betreffen den Austausch von Messungen, die Reparatur oder die Lieferung der Module. Auch

sind es die Themen der Homogenität, der Verkapslung der LEDs oder der Module sowie die Verwendung geeigneter LEDs. Diese Themen werden immer wieder diskutiert und zwar aufgrund neuer Module, die gebaut werden sollen und die mit neuen Anforderungen einhergehen. So sollen bspw. in ein neues Modul nicht nur UV-LEDs eingebaut werden, sondern auch bunte LEDs. Oder es sollen nicht mehr kleine stationäre Module für Klimaschränke gebaut werden, sondern diese sollen so installiert werden, dass sie in Gewächshäusern über die Pflanzen fahren. Hier wird dann besprochen, welche Intensität bspw. die bunten LEDs haben sollen und ob die fahrenden Module wirklich fahren müssen, da dies mit veränderten Anforderungen an die Homogenität einhergehen würde. Oder es wird besprochen, ob die fahrenden Module nass werden können und wie die Pflanzen bewässert werden, sodass je nachdem eine Verkapslung benötigt wird. Somit wiederholen sich die zu besprechenden Themen, die jedoch immer wieder in Bezug auf das Artefakt variiert diskutiert werden, um die neuen Anforderungen des IGZ mit den Umsetzungsmöglichkeiten am FBH zu vereinbaren. Die Diskussionen werden daher immer wieder von Neuem geführt, da immer die Vermutung besteht, dass der eine den anderen nicht versteht, wie beide Seiten in Interviews bestätigen. Dies kann auf die unterschiedlichen Disziplinen zurückgeführt werden. Demnach werden die Themen nicht weiterentwickelt, sodass Variation besteht, sondern sie drehen sich im Kreis und werden variiert in Bezug auf neue Aspekte der UV-Module ausgeführt. Bestimmte Themen werden immer wieder erklärt, indem variiert darauf eingegangen wird. Die Artefakte bestimmen die Variation mit. Auch finden seit Bestehen des Konsortiums Abstimmungen zur Konsortialarbeit statt. Dabei wird hierüber in den gemeinsamen Treffen gesprochen, was einem neuen Handlungsmuster entspricht, nicht aber die Routine ändert. Der Ablauf der Treffen zwischen IGZ und FBH ist variabel. Themen werden in keiner festen Reihenfolge besprochen und es gibt auch keine Agenda. Der Ort und der Zeitpunkt für ein nächstes Treffen werden immer erst zum Abschluss eines Treffens besprochen. Während die Routine demnach regelmäßig stattfindet, beobachtbar ist und von mehreren Akteuren ausgeführt wird, so werden ihre Handlungsmuster variabel ausgeführt (siehe Kapitel 4.4.1.1). Dementsprechend wird hier insgesamt argumentiert, dass zwischen FBH und IGZ das Ausmaß an Variation in den Handlungsmustern im Vergleich zu FBH und TU, wie sich folgend zeigen wird, sehr hoch ist. Dies mag daran liegen, dass FBH und IGZ auf eine kürzere Geschichte zurückblicken als FBH und TU. Ob jedoch das Ausmaß an Variation zwischen FBH und IGZ abnehmen kann, ist fragwürdig. Es ist vermutlich möglich, dass zwischen beiden ein regelmäßiger Ablauf entsteht. Ob jedoch die Themen weniger variabel diskutiert werden ist aufgrund der unterschiedlichen Disziplinen doch eher fragwürdig.

2. Ausgehend von ethnografischen Beobachtungen, gehen die UV-LED-Runden zwischen FBH und TU nicht nur mit wiederkehrenden Themen einher, sondern weisen auch einen gleichen Ablauf auf. Aber auch hier spielt Variation eine Rolle. Die Themen betreffen die Routine des „Experimentierens“ und des „Analysierens“ am FBH und an der TU. Hier geht es um den Austausch neuester Erkenntnisse dieser Themen, um diese zu diskutieren und das weitere Vorgehen der Arbeiten zu besprechen. Die Themen werden demnach weiterentwickelt und müssen je nach Weiterentwicklung unterschiedlich erklärt werden, sodass Handlungsmuster variiert ausgeführt werden. Hier besteht ein großer Unterschied zur Zusammenarbeit zwischen FBH und IGZ, wo sich die Themen und ihre Inhalte teilweise nicht gemeinsam weiterentwickelt werden. Ähnlich wie zwischen FBH und IGZ wird seit

dem Bestehen des Konsortiums in diesem Rahmen auch über dieses gesprochen, was ein neues Handlungsmuster ist, die Routine aber nicht ändert. Schließlich sei es seit dem Konsortium „*intensiver geworden*“. An den Treffen mit der TU habe sich laut FBH7 nichts geändert (Interview FBH7.2). Die Treffen als kollektive Routinen von FBH und TU unterscheiden sich von den Treffen zwischen FBH und IGZ auch insofern, als sie einem festgesetzten Ablauf folgen, bedenkt man bspw. die immer gleiche Reihenfolge der Präsentationen zu den Themen entsprechend dem Entstehungsprozesses von UV-LEDs von der Epitaxie bis zum Modul-Bau und der Alterung von LEDs. Diese Treffen gehen daher nicht nur mit festgesetzten Themen einher, die immer wieder besprochen werden, sondern auch mit einem Ablauf, der sich bei jedem Treffen wiederholt. Diesbezüglich hat das FBH und das TU diese Reihenfolge bewusst geändert hat, sodass fortan Präsentationen zur Alterung am Anfang und zur Epitaxie am Ende eines Treffens erfolgen. Somit soll sich laut FBH7 die Konzentration der Mitarbeiter steigern (siehe Kapitel 4.4.2.1). Handlungsmuster werden auch ganz bewusst variabel ausgeführt. Dennoch kann insgesamt argumentiert werden, dass das Ausmaß der Variation im Vergleich zur Beziehung zwischen FBH und IGZ geringer ausfällt und damit die Stabilität dieser Routine höher ist. Dies mag daran liegen, dass sowohl Themen als auch der Ablauf wiederholend ausgeführt werden. Schließlich ist es auch so, dass Zeitpunkt und Ort nach einem bestimmten Schema festgelegt werden. Zudem kann argumentiert werden, dass es die Historizität der Routine ist, mit der die Variation – zumindest im Ablauf – über die Zeit abgenommen hat. Zum Ablauf dieser Routine wurde zuvor argumentiert, dass dieser vom FBH in Bezug auf die TU designt implementiert wurde. Spannend ist hierbei, dass dieser Ablauf tatsächlich nicht durch die Anwesenheit der TU über die Zeit variiert wurde. Schließlich entspricht der Ablauf dieser Treffen jenem Ablauf, wie er auch im Rahmen der UV-LED-Runden innerhalb des FBH zu finden ist. Dies ist eine neue Erkenntnis, wurde bisher doch entweder argumentiert, dass Routinen als Praktiken nicht transferiert werden könnten oder dass sie zwar nicht transferiert, aber in einem anderen Kontext „gleich“ auftreten könnten, wenn sie von den gleichen Akteuren weiterhin ausgeführt werden (D’Adderio, 2018). Da hier jedoch neue Akteure hinzugekommen sind, steht einerseits die Vermutung im Raum, dass beide entweder aufgrund ihrer Historie so eng miteinander verzahnt sind und der Ablauf ggf. bereits zuvor bekannt war oder dass das FBH die TU unterdrückt. Eine Unterdrückung in diesem Sinne konnte nicht ermittelt werden. Dennoch konnte festgestellt werden, dass sich das FBH durchaus als mächtiger empfindet, wird es doch als „*großer Bruder*“ bezeichnet (Interview P38).

3. Auch die „Konsortialtreffen“ und „Beiratssitzungen“ gehen nicht nur mit sich wiederholenden Themen einher, sondern auch mit einem gewissen Ablauf. Die Themen betreffen die Projekte der jeweiligen Arbeitsfelder, seien es bereits bewilligte oder neu zu beantragende Projekte. Während der Konsortialtreffen und Beiratssitzungen, die mit bestimmten Themen und einem formalen Ablauf einhergehen, werden insbesondere Präsentationen zu den Projekten der Arbeitsfelder gehalten und Rückfragen gestellt. So stellt das IGZ regelmäßig neueste Erkenntnisse aus dem Projekt für die Pflanzenforschung vor. Das FBH und die TU wiederum präsentieren die neuesten Entwicklungen zu den UV-LEDs. Insbesondere wird dabei auch dargestellt, wie diese im Vergleich zur Konkurrenz dastehen und welche LEDs momentan im Konsortium zur Verfügung stehen. Demnach wird die Weiterentwicklung der Themen vorgestellt. Gemeinsam werden diese Themen aber nicht innerhalb dieser Treffen weiterentwickelt. Inhaltliche Diskussionen werden auch nicht während dieser Treffen,

sondern – wenn überhaupt – im Vorlauf oder im Nachgang geführt. In den Treffen wurde Variation in der Ausführung der Handlungsmuster bei der TU, beim FBH sowie beim IGZ gefunden. Auch wird der Ablauf der Treffen in seiner Reihenfolge oder in seiner Fokussierung durch die Koordinationsstelle vorgegeben und teilweise gemeinsam vor einer Umsetzung in einem kleinen Kern an Organisationen besprochen. Somit ist der Ablauf für viele der Organisationen designt. Während der Konsortialtreffen geschieht es dennoch, dass der Ablauf durch die Akteure variiert wird (siehe Kapitel 4.4.3.1). Dies zeigt, dass die Einführung von Strukturen für die gleichen Akteure erfolgreich sein mag, nicht aber unbedingt für andere Akteure, wie auch bereits D’Adderio (2018) bestätigt hat. Strukturen können durch gleiche Akteure designt werden. Dies heißt aber noch lange nicht, dass sie akzeptiert werden, da sie in einen Zusammenhang mit einem Kontext und damit auch mit anderen Akteuren eingebettet sind und im Rahmen dieser Umstände ausgeführt werden. Allerdings wurde nur gefunden, dass die Routinen variiert ausgeführt werden, nicht aber, dass sie sich ändern. Dies mag politische Gründe haben, da die Organisationen im Konsortium schließlich darauf aus sind, Fördermittel zu erhalten und sich durch entsprechende Handlungen nicht selbst schaden wollen. Auch Howard-Grenville (2005) hat bereits herausgefunden, dass auch Routinen aufgrund politischer Gründe nicht verändern.

Außerdem konnte eruiert werden, dass insbesondere im Zusammenhang mit den Themen innerhalb der kollektiven Routinen Momente des Verbindens und auch des Trennens eine Rolle spielen. Momente des Verbindens führen dazu, dass Verbindungen bestehen bleiben und Lösungswege für beide Seiten gefunden werden. Momente des Verbindens und des Trennens offenbaren die organisationalen Grenzen, die jedoch in Momenten des Verbindens nur kurz aufgezeigt und überwunden werden. In Momenten des Trennens bleiben diese Grenzen bestehen und werden nicht überwunden. Momente des Trennens lösen sich nicht wieder auf und können die Zielsetzung gefährden. In Momenten des Trennens gibt es entweder keine Lösung oder es gibt eine Lösung, die aber nur für eine Seite einen Lösungsweg darstellt, für die andere aber zumindest mit Schwierigkeiten verbunden ist. Die kollektive Routine bleibt jedoch unverändert bestehen. Momente des Verbindens und des Trennens spielen insbesondere in Fällen eine Rolle, in denen eine einseitige Abhängigkeit vorliegt (FBH und IGZ). Wenn eine gegenseitige Abhängigkeit besteht, spielen nur Momente des Verbindens eine Rolle (FBH und TU). In einem Netzwerk hat diese Arbeit insbesondere Momente des Trennens aufgedeckt (Konsortium). Um dies zu veranschaulichen soll es nachfolgend neun Beispiele geben, fünf davon betreffen die kollektive Routine von FBH und IGZ, eins die kollektive Routine von FBH und TU und zwei die kollektiven Routinen im Konsortium.

Im Folgenden werden zunächst die Momente des Verbindens und des Trennens in der kollektiven Routine von FBH und IGZ veranschaulicht. Hier wird es fünf Beispiele geben, die auch die einseitige Abhängigkeit des IGZ vom FBH verdeutlichen. Auch wenn es hier insbesondere Momente des Trennens gibt, so verändern sich die kollektiven Routinen nicht schlagartig. Tendenzen bestehen jedoch, dass sich das IGZ zurückzieht. Unterschiedliche Disziplinen und Sprachen spielen hier eine große Rolle, Differenzen in der Prioritätensetzung, Angst vor Wissensabfluss und Zeitverzug.

1. Das FBH und das IGZ treffen sich, um den Bau neuer Module zu besprechen. Um den Bau neuer Module voranzutreiben, müssen die Anforderungen des IGZ mit den Umsetzungsmöglichkeiten des FBH in Einklang gebracht werden. Hier werden nicht nur technische Grenzen aufgezeigt, sondern

auch organisationale Grenzen, da zwei verschiedene Disziplinen zusammenarbeiten. Daher besteht auch nur ein geringes Verständnis dahingehend, was der jeweils andere verlangt oder wie er es umzusetzen vermag. Auch wenn von einer Seite Vorwürfe bestehen, dass Anforderungen überzogen sind und zu viel Aufwand bedeuten und von der anderen Seite, dass Umsetzungen möglichst rasch und entsprechend der Anforderungen umgesetzt werden sollen, so werden hier doch gemeinsame Lösungen gefunden und in Form von Kompromissen und dem Bau neuer Module ermöglicht. Diese Kompromisse in den Momenten des Verbindens haben wiederum Auswirkungen auf die reziproken und intra-organisationalen Routinen, wie sich unten zeigen wird. Die kollektive Routine wiederum bleibt unverändert bestehen.

2. Zwischen IGZ und FBH stellt auch die Sprache der verschiedenen Disziplinen oft ein Hindernis dar, sodass es laut FBH7 auch viel Zeit in Anspruch nimmt, die Äußerungen des jeweils anderen zu übersetzen und zu verstehen. Hier ist es insbesondere FBH7, der nachfragt, was genau gemeint ist. Diese Momente des Verbindens, in denen organisationale Grenzen sichtbar werden, werden auch wieder aufgelöst, wenn gemeinsam eine Übersetzungsmöglichkeit und damit ein Verständnis gefunden wird. Hierdurch werden keine intra-organisationalen Routinen beeinflusst. Nur die Handlungsmuster innerhalb der kollektiven Routine müssen sich entsprechend anpassen, ohne dass sich die Routine ändert.
3. Ein weiteres Mal wurden organisationale Grenzen zwischen IGZ und FBH aufgezeigt, als das IGZ lange auf ein neues Modul warten musste, da das FBH die LEDs nicht bereitgestellt hatte. Hier wurde in gemeinsamen Treffen und E-Mails deutlich, dass das Projekt für das FBH keine Priorität hat. Hier wird dem IGZ die einseitige Abhängigkeit sehr bewusst. Zeitliche Verzögerungen der Lieferung eines Moduls am FBH (siehe Kapitel 5.1.1.2) haben einen Einfluss auf die intra-organisationalen Routinen am IGZ, da dadurch auch ein Zeitverzug am IGZ entsteht (siehe weitere Details weiter unten zu den reziproken Routinen). Dies ist dem FBH durchaus bewusst, wenngleich dieses erklärt, dass es bei der Technologieentwicklung Schwierigkeiten gibt. Mit der – verspäteten – Lieferung des Moduls wurde dieser Moment aber wieder aufgelöst. Dennoch hinterlässt dies am IGZ einen bitteren Beigeschmack, wenn man bedenkt, welche Aufregung dies bei IGZ24 verursacht hat (siehe Kapitel 4.4.1.1). Das IGZ ist vom FBH abhängig. Ein verspäteter Eintritt der reziproken Routine hat einen Einfluss auf die intra-organisationalen Routinen am IGZ. Die kollektive Routine ändert sich hierdurch zunächst nicht.
4. Zudem bringt das IGZ mehrmals gegenüber dem FBH zum Ausdruck, dass es Angst vor dem Wissensabfluss durch einen dritten Partner im Konsortium hat. Dem FBH ist seit Jahren bewusst, dass Wissen abfließen kann. Dies hat jedoch zu keinem Einlenken geführt. Erst als das IGZ abermals darauf aufmerksam gemacht hatte, lenkte das FBH ein und schloss diesen Partner bei diesem Projekt aus dem direkten E-Mail-Verkehr aus. Sollte Wissen abfließen und die Konkurrenz schneller sein, wäre die Chance auf gute Publikationen am IGZ gering. Dies hätte auch einen Einfluss auf die Evaluation des IGZ. Hier wären dann alle intra-organisationalen Routinen am IGZ betroffen, da vermutlich dann noch versucht werden würde, doch noch gute Ergebnisse zu erzielen.
5. Zudem konnte zwischen FBH und IGZ ein Moment des Trennens eruiert werden, der sich während der gesamten Datenerhebung nicht auflöste. Auch wenn immer wieder neue Module basierend auf Kompromissen gebaut werden, so ist es insbesondere das Thema der Homogenität, bei dem es scheinbar keine Lösung gibt. So erklärt IGZ24, dass sie der Meinung ist, dass das FBH nicht

verstanden hätte, was das IGZ darunter versteht – „*Das ist immer noch das, was bei ihnen nicht so wirklich ankommt*“ (Interview IGZ24.2). Somit wird immer wieder über die Homogenität diskutiert, da zwei verschiedene Disziplinen diesen Begriff unterschiedlich auffassen. Im Rahmen der ethnografischen Beobachtung wurde hier keine Lösung gefunden. Dieser Moment des Trennens spielt auch in Bezug auf die reziproke Routine noch eine entscheidende Rolle, wie sich weiter unten zeigen wird. Die kollektive Routine von FBH und IGZ wiederum wurde durch diese Momente in ihrem Bestehen nicht gestört.

6. In einem Treffen Ende 2018 erklärt FBH7, dass die kleinen UV-Module mit den großen UV-Modulen nicht vergleichbar seien, da sich die LEDs über die Zeit verbessert hätten und die neueren Module eine höhere Intensität hätten. Dies war dem IGZ nicht bewusst. Dieser Moment des Trennens ist es auch, der im folgenden Kapitel weiter durchleuchtet wird, wenn er in den intra-organisationalen Routinen am IGZ weiterdurchleuchtet wird (siehe Kapitel 5.1.4).

In der kollektiven Routine von FBH und TU konnten nur Momente des Verbindens gefunden werden, sodass sich die Routinen nicht verändern und die Zusammenarbeit nicht gefährdet ist, auch wenn die Eigenständigkeit gegenüber dem anderen Partner manifestiert wird. Hier besteht zudem eine gegenseitige Abhängigkeit.

7. FBH und TU scheinen so eng miteinander verzahnt zu sein, dass sich organisationale Grenzen nur schwer ziehen lassen. Dies entspricht der Argumentation von Nicolini (2013), wonach Grenzen und Entitäten nur äußerst schwierig zu ziehen sind, wenn alles „*in flux*“ ist. Schließlich sind es auch die gleichen Disziplinen, die eine Sprache vereint. Weiterhin sind es die Mitarbeiter der TU, die nach einer fertigen Promotion nicht selten am FBH angestellt werden. Auch die jeweiligen Abläufe in der jeweils anderen Organisation sind den Akteuren bekannt. Schließlich fahren sie auch selbst häufig zur jeweils anderen Organisation, um dort bestimmte Maschinen zu benutzen. Auch sind Maschinen aufeinander abgestimmt, damit Werte besser miteinander verglichen werden können. Dennoch können auch hier Momente des Verbindens gefunden werden. Schließlich geht es zwischen FBH und TU weniger darum, Anforderungen und Umsetzungsmöglichkeiten zu vereinbaren, sondern Vor- und Nachteile für weitere Entwicklungswege zu diskutieren und sich für gangbare Wege zu entscheiden. Dabei kommt es nicht selten vor, dass sich beide Organisationen nicht einig sind. Oft kommt es auch dazu, dass Erkenntnisse aus Präsentationen der jeweils anderen Organisation eher hinterfragt werden. In diesem Fall probiert jede Organisation für sich die entsprechenden Wege aus. Die Ergebnisse dazu werden dann wieder in einer gemeinsamen UV-LED-Runde besprochen. Schließlich einigen sich beide auf eine Lösung, nachdem wiederum Vor- und Nachteile abgewogen wurden. Diese Momente des Verbindens scheinen zwar im Vergleich zu FBH und IGZ selten aufzutreten, wo auch eher Abhängigkeiten eine Rolle spielen, dennoch offenbaren sich hier Tendenzen der Festigung des eigenen Standpunktes und des Definierens einer Eigenständigkeit. Mit der Entscheidung sich zu diversifizieren, haben FBH und TU die Produktion von UVC- und UVB-LEDs aufgeteilt. Dadurch haben sich beide ein Stück unabhängiger voneinander gemacht. Diese Entscheidung mag auch damit einhergegangen sein, dass beide voneinander behaupten, dass der jeweils andere Partner andere Vor- und Nachteile mit sich bringt. Während die TU eher spontan Prozesse ändern kann und weniger „*rein*“ arbeitet, sind am FBH weniger Veränderungen möglich, wobei „*sauber*“ gearbeitet wird (Interview FBH7.2). Um sich selbst zu profilieren, werden von den Mitarbeitern meist die negativen

Seiten des anderen in den Vordergrund gestellt. Dennoch wissen beide einander zu schätzen und drücken dies auch aus. Demnach hat im Vergleich zu der Beziehung zwischen FBH und IGZ hier die eine Organisation einen geringeren Einfluss auf die intra-organisationalen Routinen der anderen Organisation und vice versa. Momente des Trennens konnten hier nicht gefunden werden.

Im Rahmen der kollektiven Routinen im Konsortium konnten in Bezug auf das Pflanzenprojekt nur Momente des Trennens gefunden werden, was ebenfalls dazu beiträgt, dass sich eine Organisation zurückzieht. Unterschiedliche Disziplinen und Sprachen spielen hier eine Rolle, Macht-Asymmetrien, Gender-Themen und Differenzen in der Prioritätensetzung.

8. Zu Beginn des Konsortiums stellten die Akteure fest, dass Begriffe unterschiedlich verwendet wurden, sodass es zu Missverständnissen kam und Akteure aneinander missverstanden. So wurde auf einem gemeinsamen Konsortialworkshop seitens der Koordinationsstelle, die dem FBH angehört, vorgestellt, dass LEDs fortan auch Lampen heißen können, LED-Module seien eine Lampe mit elektronischer Beschaltung und eine Leuchte sei eine Lampe mit elektronischer Beschaltung und Optik. Diese Definitionen stammten vom FBH und zwei weiteren Technologie-Firmen des Konsortiums (siehe auch Kapitel 4.4.1.1 und 4.4.3.1). Somit wurde nicht ein gemeinsamer Lösungsweg im Konsortium gesucht, sondern ein Lösungsweg vom FBH vorgegeben, an den sich die Organisationen des Konsortiums halten sollten. Dies bedeutet, dass hier ein Moment des Trennens vorliegt. Aufgrund der unterschiedlichen Disziplinen wurden Sprachunterschiede deutlich, die Grenzen zwischen den Organisationen aufzeigen. Während die vorgegebene Lösung für das FBH und möglicherweise für weitere Organisationen dieser Disziplin einen Lösungsweg darstellt, ist es für das IGZ kein Lösungsweg, da hier für das IGZ immer noch Schwierigkeiten bestehen. Auch Deken et al. (2016) haben bereits darauf hingewiesen, dass Handlungen für eine Seite nicht neu sein müssen, für eine andere – in diesem Fall das IGZ – wiederum schon. Dies hat jedoch keinen direkten Einfluss auf die intra-organisationalen Routinen am IGZ und auch nicht auf die hier angesprochenen kollektiven Routinen.

9. Es wurde erst ein Projekt des Arbeitsfeldes, dem das IGZ zuzuordnen ist, wurde bewilligt, nachdem bereits allen anderen Arbeitsfeldern Projekte bewilligt worden waren. Nach mehreren Projektvorschlägen seitens des IGZ mit verschiedenen Partnern wurde schließlich jenes Projekt bewilligt, das gemeinsam mit dem FBH beantragt worden war. In diesem Zusammenhang bringt das IGZ zum Ausdruck, dass der Beirat Technologie-Projekte bevorzugen würde. Auch gibt das IGZ zu Wort, dass nicht nur der Beirat, sondern auch die Koordinationsstelle sowie auch FBH und TU dem IGZ die Expertise absprechen würde, indem bspw. argumentiert werden würde, dass die Akteure am IGZ keine Wissenschaftler, sondern „Pflanzenzüchter“ seien. Diese Meinung wurde sogar veröffentlicht, ohne dem IGZ zuvor einen Entwurf zu schicken und beim IGZ ein Einverständnis abzuholen. Auch würde das IGZ immer falsch bezeichnet werden. Dies wird aber vom IGZ mittlerweile nicht mehr angemaßt, „weil es bringt eh nichts“ (Interview IGZ24.2). Hier gibt IGZ24 zu Wort, dass sie dies mittlerweile auf sich beruhen lassen würde und nicht mehr anspreche. Weiterhin argumentieren das FBH und die Koordinationsstelle, dass die Anforderungen des IGZ zur Homogenität nicht gerechtfertigt seien, da die Pflanzen ja wachsen würden, die Blätter sich überschatten würden und daher ohnehin keine homogene Ausstrahlung benötigt werde. IGZ24 erklärt wiederum, dass die Anforderung nur die obersten Blätter betreffe, die das homogene Licht bekommen

sollen, sodass nur diese Blätter geerntet und analysiert werden. Im Entwicklungszentrum am FBH wird erklärt, dass sich die Homogenität mit der Leistung der LEDs über die Zeit einstellen lässt (Interview FBH19). Laut IGZ24 wird jedoch eine „Flächenhomogenität“ benötigt (Interview IGZ24). Hier kann die Vermutung aufgestellt werden, dass eine homogene Einstellung, wie sie sich das IGZ wünscht, entweder nicht vom FBH verstanden wird oder es ihm nicht gelingt, den Wünschen des IGZ gerecht zu werden. Oder es hat keine Priorität und bedeutet einen zu großen Aufwand in der Umsetzung, der einen Umweg in Bezug auf die Zielerreichung am FBH bedeuten würde, weswegen das FBH opportunistisch handelt. Diese unterschwelligen Gründe könnten es sein, die das FBH anleiten, das IGZ zu unterdrücken. Insgesamt steht dies für das IGZ im Zusammenhang mit Macht- und Gender-Themen. IGZ24 erklärt, dass sich das FBH überlegen fühle. „Ja, die Frage steht gar nicht, von Anfang an“ (IGZ24.2). Darüber hinaus sei das IGZ Teil des Konsortiums, um die Frauenquote zu erhöhen (Interview IGZ24.1). Diese Themen wurden nicht miteinander diskutiert. Auf die kollektiven Routinen im Konsortium hatte dies keinen Einfluss, abgesehen davon, dass sich das IGZ langsam zurückzog, wie es angibt, und bspw. auch keine weiteren Projekte mehr beantragte.

Zusammengefasst wird die Phase bestehender kollektiver Routinen von Momenten des Verbindens und des Trennens begleitet (siehe Abb. 95). Momente des Trennens gehen damit einher, dass unterschiedliche Disziplinen mit unterschiedlichen Sprachen zusammenarbeiten und Macht-Asymmetrien sowie Gender-Themen deutlich werden, sodass sich Organisationen zurückziehen können. Aber auch die Momente des Verbindens – selbst, wenn sie zu einer Lösung führen – sind mit Unterschieden in den Disziplinen und Sprachen verbunden, genauso wie mit Differenzen in der Prioritätensetzung, mit der Angst vor Wissensabfluss, Zeitverzug, Abhängigkeiten und der Manifestierung der Eigenständigkeit. Diese Momente führen zwar zu einer Lösung, können aber dennoch die intra-organisationalen Routinen zumindest einer Organisation beeinträchtigen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine Organisation die einseitige Abhängigkeit von einer anderen Organisation spürt.

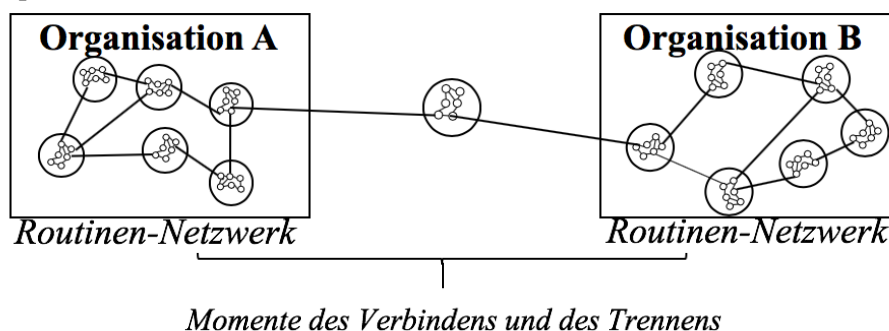


Abb. 95: Momente des Verbindens und Trennens während des Verbunden-Seins kollektiver Routinen

(eigene Darstellung)

Auch wenn eine Routine designt eingeführt wurde, so bedeutet dies nicht, dass sie anschließend variiert oder verändert ausgeführt wird. Wenn Akteure, die die Routine designt haben, und Akteure, die die Routine anschließend ebenfalls ausführen, aufgrund ihrer Historizität so eng miteinander verzahnt sind, so muss die Routine nicht variiert ausgeführt werden oder sich ändern. Dies stellt eine neue Erkenntnis in der Routinenforschung aus der Praxisperspektive dar. Des Weiteren kann eine designte Routine aufgrund

politischer Gründe nicht verändert, aber eventuell zumindest variiert ausgeführt werden, auch wenn es sich um andere Akteure handelt, als jene, die die Routine ursprünglich ins Leben gerufen haben.

Hier soll aber auch kurz erwähnt werden, dass diese Arbeit ebenfalls bestätigt, dass ein Transfer von Handlungsmustern von einer Organisation mit bestimmten Akteuren in eine nächste mit anderen Akteuren nicht möglich ist. Auch der veränderte Kontext spielt hier eine Rolle. Das FBH hat für das Modul ein spezielles Programm geschrieben, mit dem das Modul automatisch an und wieder ausgeht und sogar eine Dämmerungsphase beinhaltet. Dieses Programm ist jedoch am IGZ praktisch nicht anwendbar, da Pflanzen zunächst unter das Modul gestellt werden müssen. Wenn sich das Modul automatisch anschalten würde, so müsste jemand genau zu dieser Uhrzeit vor Ort sein, um kurz vorher die Pflanzen unter das Modul zu stellen. Das Programm bietet dem IGZ daher keine sinnvolle Funktion, weswegen es die Module einfach per Hand an- und ausgeschaltet werden. Diese Erkenntnis baut auf bisherigen Arbeiten auf. Dort wurde gefunden, dass Artefakte nicht ohne Weiteres ausgetauscht werden können, ohne dass sich die Routinen ändern, wenn sie von anderen Akteuren ausgeführt werden (D'Adderio, 2018). Diese Arbeit erklärt ebenfalls, dass eine Anleitung oder Vorgaben darüber, wie ein Artefakt zu verwenden ist, noch lange nicht dazu führt, dass es auch genauso verwendet wird, wie ursprünglich geplant oder erklärt. Auch die Tatsache, dass beide Organisationen die UV-Module auf unterschiedliche Weise messen, wie sie erst zu einem späten Zeitpunkt der Projektarbeit feststellten (siehe Kapitel 4.4.1.3), zeigt, dass das Artefakt selbst nicht bestimmt, wie mit ihm umzugehen ist. Stattdessen sind es die Akteure, die Handlungen ausführen.

5.1.3.2 Reziproke Routinen verändern sich nicht

Reziproke Routinen können ebenfalls mit Variation einhergehen, ohne sich zu verändern. Die Variation wird dabei maßgeblich durch ein Artefakt bestimmt bzw. durch die ausgeführten Handlungen einer jeweiligen Organisation in Bezug auf das Artefakt. Diese Variation wird bewusst eingeführt, um der Zielsetzung näher zu kommen. Entscheidungen innerhalb von kollektiven Routinen spielen hier ebenfalls eine Rolle. Es konnte auch eine reziproke Routine gefunden werden, in der keine Variation zu beobachten war. Dies könnte auf die Historizität der Zusammenarbeit zurückzuführen sein, wie sich nachfolgend zeigen wird.

Dass Reziproke Routinen mit Variation einhergehen, ohne sich zu ändern, soll nun anhand von fünf Beispielen aufgezeigt werden. In einem sechsten Beispiel konnte keine Variation beobachtet werden, wobei die Routine trotzdem die gleiche blieb.

1. Ausgehend von den Kompromissen und Lösungen, die das IGZ und das FBH in kollektiven Routinen beschließen, werden UV-Module am FBH gebaut. Die Lösungen in Bezug auf die Artefakte führen zu Variation in den reziproken Routinen. Zu Beginn der Zusammenarbeit waren die Module seitens des FBH noch nicht so eingestellt, dass eine homogene Abstrahlung gewährleistet wurde. So mussten ausgehend von diesen Artefakten die Pflanzen unten vom IGZ hin- und hergerückt werden, damit laut IGZ alle gleiches Licht erhielten. Dieses Handlungsmuster ist somit kurzzeitig am IGZ ausgeführt worden, wurde jedoch mit einer veränderten Einstellung der Homogenität seitens des FBH dann am IGZ wieder aufgegeben, wobei das FBH wiederum ihre Handlungsmuster zur Einstellung der Homogenität ausbauen musste. Auf der Seite des IGZ kann argumentiert werden, dass ein Handlungsmuster kurzzeitig entstanden ist und sich kurzzeitig eine variierte Ausführung der Routine

ergeben hat. Dieses Handlungsmuster am IGZ löste sich wieder auf, nachdem am FBH Handlungsmuster entstanden, die sich der homogenen Einstellung der Module widmeten. Mit neu entstandenen Handlungsmustern am FBH, konnte am IGZ ein Handlungsmuster wegfallen.

2. Durch den Ausfall von UV-LEDs durch Feuchtigkeit in einem der Module für das IGZ entstand am FBH die Routine des Verkapselns. Während erste Versionen des Verkapselns noch nicht optimal und sehr teuer waren, hat das FBH diese Handlungsmuster weiterentwickelt. Durch diese Weiterentwicklung werden Handlungsmuster variiert ausgeführt, die Routine aber nicht geändert. Für das IGZ ist somit sichergestellt, dass die LEDs funktionieren und Experimente nicht durch einen Ausfall der Module unterbrochen werden, sodass Zeitverzug entsteht und entsprechend alle Akteure und Routinen am IGZ zunächst abwarten und dann schneller arbeiten müssen.
3. Zwischenzeitlich hatte das FBH auch seine Routinen insofern variiert ausgeführt, als statt 310 nm LEDs nun 290 nm LEDs hergestellt wurden. Dies wurde wieder aufgegeben, als das IGZ mitteilte, dass die Bestrahlung von Pflanzen mit 310 nm oder 290 nm LEDs keinen signifikanten Unterschied in den Sekundärmetaboliten ergeben hätte. Dies war für das FBH eine große Erleichterung, das bereits geringste Variation in Routinen des „Experimentierens“ am FBH zu großen Änderungen in den UV-LEDs führen, sodass die Entwicklung einer neuen Wellenlänge höchst komplex ist. Für das IGZ wiederum macht es keinen Unterschied in ihrer Routine des „Experimentierens“, ob Pflanzen mit 290 nm oder 310 nm bestrahlt werden. Ebenso wenig ergeben sich Unterschiede für die Pflanzen, sodass diese Variation am FBH wieder aufgegeben wurde.
4. Eine veränderte Einstellung der Homogenität hatte zur Folge, dass große Module in den Gewächshäusern am IGZ nur noch fahren und nicht stationär bedient werden konnten, was sich das IGZ eigentlich gewünscht hatte. Somit haben sich am IGZ weniger neue Handlungsmuster gebildet. Auch bei diesem Beispiel wird deutlich, dass beide Organisationen in Bezug auf die Artefakte voneinander abhängig sind. Handlungsmuster werden tendenziell variiert ausgeführt, um den gesetzten Zielen näher zu kommen und diese positiv zu beeinflussen. Dies bedeutet jedoch noch lange nicht, dass der Weg dorthin mit den wenigsten Umwegen für die eine Organisation auch der Weg mit den wenigsten Umwegen für die andere Organisation ist. Es ist eher der Fall, dass Umwege für den einen weniger Umwege für den anderen bedeuten. Somit wird hier von einseitiger Abhängigkeit gesprochen. Diese Umwege und Wege spielen zwischen FBH und IGZ eine große Rolle bei der Frage, welche Handlungsmuster welcher Seite in den reziproken Routinen variiert werden, wie weiter unten gezeigt wird.
5. Auch das oben bereits erwähnte Beispiel der verspäteten Lieferung von Modulen vom FBH an das IGZ soll hier nochmals erwähnt werden. Auch wenn die Lieferung variiert und zwar verspätet ausgeführt wurde, so hat sich dadurch die Routine an sich nicht geändert. Dieser Umstand hat jedoch einen Einfluss auf die intra-organisationalen Routinen am IGZ. Der Versuchsplan musste angepasst werden (siehe Kapitel 4.2.5.1), Pflanzen konnten erst später angezogen werden (siehe Kapitel 4.2.2) und es konnte erst später geerntet, analysiert und publiziert werden, sodass alle intra-organisationalen Routinen am IGZ betroffen waren. Schließlich musste auch noch schneller gearbeitet werden, um die Verzögerung bis zum Projektende wieder aufholen zu können, wobei das IGZ selbst ebenfalls unter Zeitdruck geriet und sogar noch eine zweite Projektleiterin einstellte, um den Verzug überhaupt aufholen zu können. Dies alles bedeutet nur Variation in der Ausführung der Routinen, verändert

diese aber nicht grundlegend. Dennoch hat die Abhängigkeit vom FBH einen großen Einfluss auf alle intra-organisationalen Routinen am IGZ, wie dieses Beispiel zeigt. All die hier aufgezeigten reziproken Routinen wurden über die Zeit variiert ausgeführt, wobei sowohl bestehende als auch vorrübergehend entstandene Handlungsmuster betroffen waren. Die reziproke Routine an sich bleibt jedoch bestehen und verändert sich nicht, sodass die überwiegende Anzahl an Handlungsmustern nicht ins Schwanken gerät. Dies entspricht Erkenntnissen bisheriger Literatur (Feldman et al., 2016).

6. In den reziproken Routinen von FBH und TU konnte keine beobachtbare Variation in der Ausführung festgestellt werden. Dies mag damit zu tun haben, dass beide Organisationen auf eine lange Historizität zurückblicken, sodass sich Routinen bereits gefestigt haben und nur noch wenig verändert werden. Entsprechend dieser Argumentation scheinen sich aus historischen Gründen die Verbindungen zwischen FBH und TU in Routinen festgesetzt zu haben, sodass sie nur noch schwer aufzurütteln sind und Variation nur noch schwer beobachtet werden kann. Es kann auch daran liegen, dass die Variation so minimal ist, dass sie nicht beobachtbar war. Laut Feldman et al. (2016) würde der Ablauf einer Routine schließlich über die Zeit immer mit Variation einhergehen. Aber auch ohne beobachtbare Variation blieben diese Routinen während des Untersuchungszeitraums unverändert bestehen.

Zusammengefasst lässt sich demnach sagen, dass auch reziproke Routinen mit einer variierten Ausführung der Handlungsmuster einhergehen, ohne dass sich die Routinen ändern. Dies entspricht bisherigen Forschungserkenntnissen der Routinenforschung aus der Praxisperspektive.

5.1.3.3 Fazit zum Nicht-Verändern von kollektiven und reziproken Routinen

Insgesamt lässt sich festhalten, dass es die Akteure sind, die durch ihre Handlungen dafür sorgen, dass inter-organisationale Routinen sich nicht verändern. Nicht-Veränderung und Stabilität gehen daher mit Variation in der Ausführung der Handlungsmuster der Akteure einher. Dies entspricht bisherigen Forschungserkenntnissen (Feldman et al., 2016). Reziproke Routinen gehen mit einer bewusst eingeführten Variation einher, um der eigenen Zielsetzung näher zu kommen. Dabei sind es meist die kollektiven Routinen, in denen diese bewusste Entscheidung zur Variation beschlossen wird. Anschließend sind es dann maßgeblich die Artefakte, die zur Variation in den Handlungsmustern führen, wobei das Artefakt zuvor durch die Handlungsmuster einer jeweils anderen Organisation beeinflusst wurde. Artefakt und Handlungsmuster sind demnach eng miteinander verbunden. Es ist die Handlung einer Organisation, die das Artefakt definiert, und es ist das Artefakt, das die Möglichkeiten für Handlungen in der anderen Organisation vorgibt (Pentland und Feldman, 2007). Daneben kann im Rahmen der kollektiven Routinen die Variation Themen oder einen Ablauf betreffen. Die Variation wird absichtlich ausgeführt oder ergibt sich – aufgrund von Artefakten – über die Zeit, während die Routine die gleiche bleibt.

Die kollektiven Routinen gehen in Bezug auf die Themen mit Momenten des Verbindens und des Trennens einher – je nach Abhängigkeitsverhältnis. Momente des Verbindens und des Trennens spielen in Fällen eine Rolle, in denen eine einseitige Abhängigkeit vorliegt. Wenn eine wechselseitige Abhängigkeit besteht, spielen nur Momente des Verbindens eine Rolle. In einem Netzwerk hat diese Arbeit insbesondere Momente des Trennens eruiert. Beide Momente offenbaren wiederum organisationale Grenzen. Momente des Verbindens gehen jedoch mit einer Lösung für beide Seiten

einher, sodass Grenzen überwunden werden, während diese bei Momenten des Trennens bestehen bleiben. Momente des Trennens gehen entweder mit keiner Lösung einher oder mit einer Lösung, die jedoch nur für eine Seite und nicht für beide Seiten eine Lösung darstellt. Aspekte, die mit Momenten des Trennens zusammenhängen zu scheinen, gehen auf unterschiedliche Disziplinen und Sprachen zurück, auf Macht-Asymmetrien und Gender-Themen. Somit ziehen sich Organisationen mit der Zeit zurück und beteiligen sich weniger an kollektiven Routinen, wodurch sich diese Routinen dennoch nicht ändern. Aber auch die Momente des Verbindens – selbst wenn sie im Anschluss zu einer Lösung führen – verdeutlichen Unterschieden in den Disziplinen und Sprachen, ebenso wie Differenzen in der Prioritätensetzung, Zeitverzug sowie Abhängigkeiten, Angst vor Wissensabfluss und Manifestierung der Eigenständigkeit. Es sind Momente der Reibung, die überwunden werden und dennoch einen Einfluss auf reziproke und intra-organisationale Routinen – zumindest einer Organisation – haben können. Dies ist selbst dann der Fall, wenn sich diese Routinen zunächst nicht ändern, sondern nur variiert ausgeführt werden. Insbesondere scheint dies zuzutreffen, wenn eine Organisation die Abhängigkeit einer anderen Organisation spürt. Das folgende Kapitel wird auf die Einflüsse dieser Momente noch weitere Aufschlüsse geben (siehe Kapitel 5.1.4). Zu den designten Routinen lässt sich ferner sagen, dass deren Einführung nicht unbedingt auch bedeutet, dass sie variiert oder verändert ausgeführt werden. Dies widerspricht bisherigen Erkenntnissen der Forschung, da dort argumentiert wird, dass Routinen sich immer ändern, wenn sie von anderen Akteuren ausgeführt werden (D’Adderio, 2018). Wenn Akteure, die die Routine designt haben, und Akteure, die anschließend die designte Routine ebenfalls ausführen, aufgrund ihrer Historizität eng miteinander verzahnt sind, so muss die Routine nicht variiert ausgeführt werden oder sich ändern. Dies stellt eine neue Erkenntnis in der Routinenforschung aus der Praxisperspektive dar. Überdies kann sich eine designte kollektive Routine aufgrund politischer Gründe nicht verändern, aber eventuell zumindest variiert ausgeführt werden, auch wenn die Akteure nicht jenen entsprechen, die die Routine ursprünglich ins Leben gerufen haben.

5.1.4 Veränderung von inter-organisationalen Routinen

Die dritte Forschungsfrage dieser Arbeit fragt auch, wie sich inter-organisationale Routinen verändern. Wie bereits im vorherigen Kapitel gezeigt wurde, sind es die Momente des Trennens, die sich nicht wieder auflösen und die mit Gender-Themen, unterschiedlichen Disziplinen und Sprachen sowie Macht-Asymmetrien einhergehen. Hier bleiben Unterschiede bestehen und werden nicht überwunden. Sie ergeben sich mit der Zeit und lösen langsam Verbindungen zwischen Akteuren wieder auflösen, da einzelne Akteure sich zurückziehen. Auch Momente des Verbindens verdeutlichen Unterschiede in den Disziplinen und Sprachen, ebenso wie Differenzen in der Prioritätensetzung, Zeitverzug in Verbindung mit Abhängigkeiten, Angst vor Wissensabfluss und Manifestierung der Autonomie. Diese Momente führen zwar zu einer Lösung, können dennoch die intra-organisationalen Routinen zumindest einer Organisation beeinträchtigen. Dies ist der Fall, wenn eine Organisation von einer anderen Organisation einseitig abhängig ist. Während Momente des Trennens und des Verbindens bisher in den kollektiven Routinen eine Rolle gespielt haben, so wird dieses Kapitel zeigen, dass sie auch in reziproken Routinen eine Rolle spielen. Entsprechend wird ein Beitrag zum Bestehen oder Auflösen von Verbindungen zwischen Organisationen deutlich. In den reziproken Routinen sind schließlich gegenseitige Kontrollen möglich, sodass Erkenntnisse über die Handlungen der jeweils anderen Organisation in Bezug auf ein Artefakt deutlich werden. Diese Erkenntnisse können einen weiteren Einfluss auf das Verhältnis von Organisationen haben, wenn ebenfalls eine Zielsetzung ins Schwanken gerät. Wenn dieses Zusammenspiel dann auch noch von kontextuellen Einflüssen begleitet wird, insbesondere vom Auslaufen monetärer Einflüsse, so können sich Routinen und die gemeinsamen Handlungen der Akteure wieder auflösen, sodass organisationale Grenzen wieder bestehen. In diesem Kapitel wird daher erklärt, wie einander in reziproken Routinen kontrolliert wird und wie sich Routinen dahingehend verändern können, dass sie wieder ableben.

Die intra-organisationalen Routinen oder genauer genommen die intra-organisationalen Handlungsmuster der reziproken Routine des „Messungen Austauschens“ sind es, in denen einander ebenfalls kontrolliert wird. Durch diese Kontrollen in Bezug auf Artefakte, sofern sie entsprechend ausgeführt werden, erhält eine Organisation Aufschluss über die Handlungen einer anderen Organisation. Somit kann das Artefakt kontrolliert werden und herausgefunden werden, ob die jeweils andere Organisation jene Handlungen zu dem Artefakt so ausgeführt hat, wie vereinbart oder angegeben. Wenn hier eine Diskrepanz besteht, so kann diese das Verhältnis zwischen beiden verändern. Dies Argumentation soll mit folgenden zwei Beispielen deutlich werden.

1. Zu Beginn der Beziehung mit dem FBH erklärt das IGZ noch, dass es dem FBH vertraut und die Arbeit des FBH auch nicht kontrolliert. Diese nicht vorhandene oder mangelnde Kontrolle der Artefakte bestand auch deswegen, da das IGZ erst lernen musste, mit dem neu gekauften Sensor und den errechneten Werten umzugehen. Dabei bat es bei Fehlmessungen oder Falschberechnungen nicht selten das FBH um Hilfe. Somit kann argumentiert werden, dass das IGZ zunächst die Artefakte des FBH nicht kontrollieren konnte, insbesondere auch deswegen nicht, weil es einer anderen Disziplin angehört und die Technologie zu wenig verstehen kann. Erst als das IGZ gegen Ende der Projektarbeit alle Module des FBH nacheinander mit einem zu diesem Zeitpunkt neu gekauften Sensor durchmessen und die Werte erstmalig verglichen hatte, stellte es fest, dass die Werte und damit die Homogenität nicht mit den ursprünglichen Anforderungen übereinstimmten. IGZ24 argumentiert hier,

dass diese in ihren Augen nicht passende homogene Einstellung darauf zurückzuführen sei, dass FBH die Module seit Jahren auf andere Weise messen würden, was sie nun ebenfalls erfahren hätte. Dies bedeutet natürlich einerseits, dass hier beide früher miteinander hätten kommunizieren müssen, um zu klären, wer auf welche Weise misst, um sich anzugleichen. Aber auch damit wäre wahrscheinlich keine gleiche Vorgehensweise sichergestellt gewesen, da es vermutlich maßgeblich von den Akteuren abhängt, dies es übernehmen. Gleichzeitig wäre dies mit mehr Aufwand verbunden gewesen. Nichtsdestotrotz hat diese Erkenntnis maßgeblichen Einfluss darauf, dass Werte der Versuche am IGZ nun nur noch schwer miteinander vergleichbar sind, was wiederum bedeutet, dass das IGZ zum Ende des Jahres 2018 noch keine Publikation veröffentlicht hat und auch insbesondere mit der Frage hadert: „[W]elche Versuche können wir miteinander vergleichen?“ (Interview IGZ24.2). Dies wiederum könnte dazu führen, dass die Chance auf gute Publikationen sinkt und es damit einen negativen Einfluss auf die Budgetrechnung im nächsten Jahr und ebenfalls auf eine Evaluation am IGZ gibt. Dem FBH wiederum war bewusst, dass die UV-Module unterschiedliche Einstellungen haben. Ihnen zufolge haben sich schließlich die UV-LEDs über die Zeit in ihrer Leistung und Effizienz verbessert, sodass alle Module ihnen zufolge selbstverständlich eine andere Lichtdosis haben. Entweder hat das IGZ diese Information nicht rechtzeitig verstanden, nicht mitbekommen oder das FBH hat diese Information zu spät kundgetan. Jedenfalls argumentiert das IGZ, dass sich das FBH über Anforderungen des IGZ seit jeher hinwegsetzt hätte. „[D]ie setzen sich seit Beginn quasi dieses Projektes [dar]über (...) hinweg“ (Interview IGZ24.2). Sich über jemanden hinwegsetzen, bedeutet, bewusst etwas oder jemanden unbeachtet zu lassen. Dies muss ein despektierliches und geringschätzendes Verhalten in den Augen des IGZ darstellen. Auch wenn das IGZ dies nicht mit diesen Worten ausdrückt, wird diese Erkenntnis das Verhältnis zum FBH verändert haben. Schließlich ist die Zielerreichung vom IGZ damit maßgeblich eingeschränkt worden. Diese Arbeit argumentiert somit, dass ein gewonnenes Verständnis über die Handlungen in Bezug auf ein Artefakt ausgehend von reziproken bzw. intra-organisationalen Routinen einen weiteren Beitrag zum Bestehen oder Auflösen von Verbindungen zwischen Organisationen haben kann. Somit liegt hier ebenfalls ein Moment des Trennens vor.

2. Zwischen FBH und TU konnte eruiert werden, dass das FBH die Handlungsmuster der Routine „Analysieren“ häufiger ausführt als die TU. Demnach analysiert das FBH nicht nur seine eigenen Materialien zwischen jedem Handlungsmuster der Routine des „Experimentierens“ am FBH, sondern auch nach jedem Eingang von Materialien der TU. Die TU wiederum untersucht auch ihre eigenen Materialien zwischen jedem Handlungsmuster der Routine des „Experimentierens“, aber nicht die Materialien, die vom FBH direkt in die Handlungsmuster des „Wafer Wachsen“ oder des „Reinraums“ an der TU gehen. Diese Materialien des FBH werden vor ihrer Verwendung in den intra-organisationalen Routinen an der TU nicht erneut in der Routine des „Analysierens“ an der TU kontrolliert. Während die TU demnach dem FBH mehr zu vertrauen und diese weniger zu kontrollieren scheint, kontrolliert das FBH die Materialien der TU in stärkerem Ausmaß. Dies steht sicherlich auch damit in Verbindung, dass beide Partner voneinander wissen, wie der jeweils andere Partner seine Arbeiten ausführt. In diesem Zusammenhang ist es das FBH, das behauptet, die TU würde „nicht so sauber“ arbeiten (Interview FBH7.2). Entsprechend dieser Argumentation lässt sich

auch die vermehrte Kontrolle am FBH erklären. In Bezug auf die Frage, ob dies eine Auswirkung auf die Zusammenarbeit hat, konnte jedoch kein Anhaltspunkt gefunden werden.

Ausgehend von miteinander verbundenen Routinen sind es demnach die reziproken Routinen, über die Abhängigkeiten zwischen Organisationen deutlich werden. Hier kommt es zudem darauf an, welche Handlungsmuster von wem wann ausgeführt werden. Wenn Handlungen und Routinen erst von einer Organisation ausgeführt werden und die zweite erst beginnen kann, wenn die erste abgeschlossen hat, so liegt ein deutliches Abhängigkeitsverhältnis vor. Genau dieses Verhältnis wird auch im Konsortium mit den Worten „Entwickler“ und „Anwender“ oder „Lieferant“ und „Nutzer“ beschrieben (Interviews FBH10, FBH9, FBH8, TU1, FBH7). Auch zwischen FBH und TU bestehen Abhängigkeiten, da bestimmte Maschinen nur bei einem Partner verfügbar sind oder das Design der LEDs vorwiegend von der TU übernommen wird. Dennoch bewahren beide ihre Eigenständigkeit und manifestieren diese, wie das Moment des Verbindens in der kollektiven Routine beider gezeigt hat. Diese Beziehung lässt sich nicht als „simultaneous“ oder „reverse engineering“ bezeichnen (Interview FBH10). Dies halten auch die Akteure am FBH selbst fest, da der Transfer von einer Organisation in die nächste nicht auf Antrieb funktioniert und viel Zeit in Anspruch nimmt. Laut FBH12 müssten zunächst entsprechende Maschinen vorhanden sein, diese müssten dann exakt eingestellt sein und das Know-How bestehen, wie Handlungen umgesetzt werden sollen (Interview FBH12). Demnach beschreibt FBH7 diese Beziehung mit den Worten einer „engen Zusammenarbeit“ im Sinne eines JointLabs. Der Begriff JointLab würde ihm zufolge bereits verdeutlichen, dass es mehrere Einheiten gibt, die gemeinsam vorgehen (Interview FBH7). Sie gehen gemeinsam vor. Dennoch handelt jeder für sich, wenngleich Verbindungen bestehen, um sich auszutauschen. Demnach beginnen die Handlungen nicht in einer Organisation und können anschließend erst in einer zweiten Organisation begonnen werden, sondern beide arbeiten parallel und tauschen sich dazwischen aus. Somit ist bereits der Ausgangspunkt für die hier untersuchten Beziehungen (FBH und TU; FBH und IGZ) äußerst unterschiedlich sowie auch das Abhängigkeitsverhältnis. Wenn jedenfalls eine Abhängigkeit durch Kontrollen bestätigt wird sowie die Beeinträchtigung einer Zielerreichung dadurch offenbart wird und dies auch noch von Momenten des Trennens und auch des Verbindens, die ebenfalls einen Beigeschmack haben, gesäumt wird, so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich Verbindungen wieder auflösen. Dabei verdeutlichen die reziproken bzw. intra-organisationalen Routinen, dass Zielsetzungen ins Schwanken gebracht werden. Entsprechendes zeigen die folgenden drei Beispiele.

1. Ausgehend von der Tatsache, dass sich das IGZ in weiteren Förderprojekten mit UV-LEDs beschäftigt, und zwar außerhalb des Konsortiums, ohne dass das FBH beteiligt ist, wird deutlich, dass die Zusammenarbeit zwischen FBH und IGZ nicht fortgeführt wird, obwohl das IGZ weiterhin Interesse an UV-LEDs hat und das Ziel verfolgt, damit zu forschen. Hierzu führt IGZ24.2 an: „[W]ir [werden] unabhängig vom FBH aus dem Konsortium heraus andere Projekte machen, was jetzt erfolgreich war, um damit nochmal klar zu machen (...) wir brauchen euch ja nicht, also wir sind nicht nur die Gärtner, sondern wir machen hochrangige Forschung. Ich denke, dass das der Umkehrschluss ist, also dass wir sagen: ‚Ah ja, wenn sie nicht wollen, dann, nein, wir wollen jetzt auch nicht mehr‘. Also wir sind keine Bittsteller“ (Interview IGZ24.2). Somit werden sich die kollektiven und reziproken Routinen spätestens mit der auslaufenden Projektarbeit, der einen

kontextueller Einfluss zwischen FBH und IGZ darstellt, wieder auflösen. Schließlich können diese Routinen nur durch gemeinsames Handeln aufrecht erhalten bleiben.

2. Für FBH und TU jedoch, wo Abhängigkeiten scheinbar nicht durch Kontrollen bestätigt werden, und auch nur ein Moment des Verbindens und kein Moment des Trennens gefunden werden konnte, steht fest, dass diese weiter zusammenarbeiten werden. Auch werden die Zielsetzungen nicht durch die jeweils andere Organisation dermaßen negativ beeinflusst, dass sie nicht mehr zu erreichen sind, was wiederum am IGZ der Fall sein kann. Somit bestätigen beide Organisationen, dass sie zukünftig über die Konsortialzeit hinaus zusammenarbeiten werden. Entsprechend besteht auch die Vermutung, dass die bestehende kollektive Routine sowie die reziproken Routinen weiterhin zwischen TU und FBH bestehen bleiben werden. Auch kommt es hier nicht dazu, dass eine Finanzierungsgrundlage wegfällt.
3. Ob und inwiefern die kollektiven Routinen des Konsortiums bestehen bleiben, wird sich auch erst gegen Ende der Finanzierung zeigen. Die Vermutung besteht jedoch, dass sich auch diese Routinen wieder auflösen, bedenkt man die Momente des Trennens, die in Bezug zum IGZ gefunden wurden, die vermutlich aber auch auf weitere Partner zutreffen.

Insgesamt ist es das Zusammenspiel, das dazu führt, dass sich zwei Organisationen wieder voneinander trennen, auch wenn diese Trennung nur von einer Organisation ausgeht. Vor allem Kontrollen in Bezug auf ein Artefakt in den intra-organisationalen bzw. reziproken Routinen verdeutlichen, dass die Zielsetzung zumindest einer Organisation gefährdet sein kann. Wenn die Beziehung dann auch noch von Momenten des Trennens begleitet wird, Momente des Verbindens während des Bestehens von kollektiven Routinen nicht abnehmen und Akteure zudem in ihren intra-organisationalen Routinen beeinflusst werden, so wird äußerst deutlich, dass sich eine Organisation zurückzieht (siehe Abb. 96). Hinzu kommt, dass auch kontextuelle Faktoren, wie die Einflüsse eines Konsortiums, und die sich dort ereigneten Momente des Trennens, eine Rolle spielen. Da Routinen nur durch gemeinsame Handlungen bestehen können, wird auch deutlich, dass Verbindungen somit bereits beginnen sich wieder aufzulösen. Spätestens durch einen kontextuellen Einfluss, wie dem Wegfall einer finanziellen Grundlage und der damit einhergehenden Verpflichtung, können sich die Routinen wieder völlig auflösen.

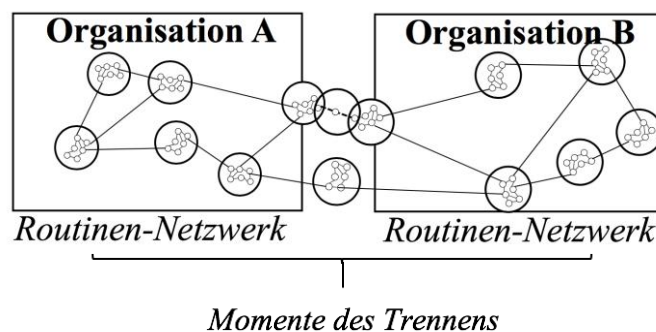


Abb. 96: Momente des Trennens während des Sich-Trennens kollektiver und reziproker Routinen
(eigene Darstellung)

Während sich die gemeinsamen Handlungsmuster und Routinen auflösen, bleiben die Organisation bestehen. Zwischen diesen bilden sich wieder die organisationalen Grenzen (siehe Abb. 97).

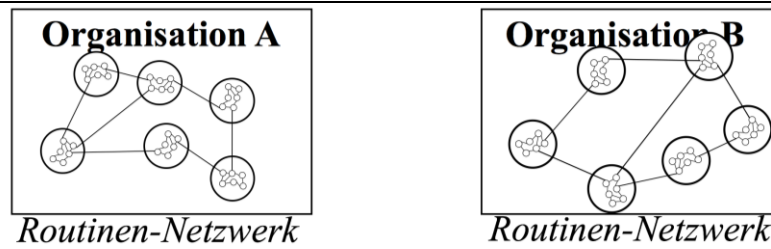


Abb. 97: Routinen sind getrennt
(eigene Darstellung)

Diese Arbeit zeigt erstmalig auf, wie Routinen wieder ableben. Dies ist der Fall, wenn kontextuelle Faktoren und die Handlungen einer Organisation sich auf die jeweils andere Organisation und ihre Zielsetzung äußerst negativ auswirken, sodass gemeinsame Handlungen nicht mehr möglich erscheinen.

5.1.5 Inter-organisationale Routinen, Zusammenarbeit und Innovationsfähigkeit

Die vierte Forschungsfrage dieser Arbeit fragt abschließend danach, in welchem Zusammenhang inter-organisationale Routinen mit der gemeinsamen Zusammenarbeit und der Innovationsfähigkeit der Organisationen stehen. Ausgehend von den oben herausgearbeiteten Erkenntnissen kann diese Frage nun ebenfalls beantwortet werden. Dazu wird im Folgenden zunächst zusammenfassend aufgezeigt, wie der Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen mit dem Lebenszyklus der Zusammenarbeit von Organisationen einhergeht (siehe Kapitel 5.1.5.1). Daran anschließend wird dargestellt, dass es zumindest wahrscheinlich ist, dass es nur bei Bestehen von reziproken Routinen zur Entstehung einer Innovation in einer Zusammenarbeit kommen kann. Darüber hinaus wird dieses Kapitel weitere Aspekte zu Routinen, deren Verbindungen und zur Innovationsfähigkeit von Organisationen offenbaren (siehe Kapitel 5.1.5.2).

5.1.5.1 Lebenszyklus der Zusammenarbeit und der inter-organisationalen Routinen

In den vorangegangenen Kapiteln wurde der Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen herausgearbeitet. Damit wurde auch der Lebenszyklus der Zusammenarbeit von Organisationen deutlich. Somit haben bereits die vorangegangenen Kapitel erklärt, dass mit dem Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen ebenfalls der Lebenszyklus der Zusammenarbeit beschrieben werden kann. Dies soll nun kurz zusammenfassend anhand von Abb. 98 veranschaulicht werden.

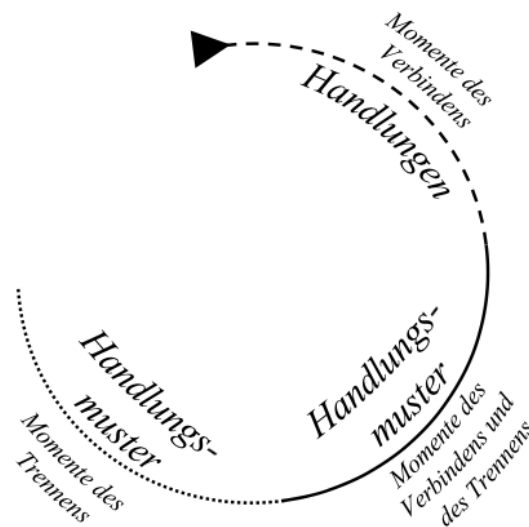


Abb. 98: Lebenszyklus der Zusammenarbeit und der inter-organisationalen Routinen (eigene Darstellung)

Die Phase des Entstehens von inter-organisationalen Routinen (siehe Kapitel 5.1.2.1) ist auch jene Phase, in der Organisationen sich verbinden und in der eine Zusammenarbeit über Grenzen hinweg beginnen kann. Hier werden gemeinsame Ziele definiert, ohne die keine Zusammenarbeit und auch keine inter-organisationalen Routinen entstehen würden. Wenn gemeinsame Ziele definiert wurden, so wird diese Phase des Entstehens sehr wahrscheinlich von Momenten des Verbindens begleitet. Momente des Verbindens machen die Grenzen kurzzeitig wieder deutlich, bis diese sich durch eine gemeinsame Lösung erneut auflösen. Hier bestehen erste gemeinsame Handlungen, die jedoch noch keine sich wiederholenden Handlungsmuster darstellen. Diese entwickeln sich erst über die Zeit und festigen sich, während sich gemeinsame Ziele und Momente des Verbindens herausbilden. Wenn aus Handlungen

Handlungsmuster geworden sind, bestehen inter-organisationale Routinen (siehe Kapitel 5.1.3), ebenso wie eine Zusammenarbeit. Parallel zu diesen kollektiven Routinen können reziproke Routinen entstehen, wenn Artefakte ebenfalls übergeben werden. Die Zusammenarbeit ist hier etabliert. Dies ist insbesondere der Fall, wenn auch eine finanzielle Grundlage besteht. Zu diesem Zeitpunkt können Akteure Routinen für andere Akteure designt implementieren. Diese designten Routinen sind für die bisherigen Akteure über die Zeit entstanden, sodass die neuen Akteure die Historizität dieser Routine nicht durchlebt haben. Entsprechend sind diese Routinen für die neuen Akteure designt. Hier würde basierend auf bisherigen Erkenntnissen der Forschung die Vermutung bestehen, dass sich diese Routinen ändern würden (D'Adderio, 2014). Diese Arbeit hat jedoch herausgearbeitet, dass dies nicht der Fall ist, wenn politische Gründe vorliegen oder wenn zwei Akteursgruppen auf eine lange Historie zurückblicken, in der bereits ähnliche Routinen eine Rolle gespielt haben. Im ersten Fall konnten vor allem Momente des Verbindens gefunden werden, wobei in diesem Fall auch die Zielsetzung überwiegend deckungsgleich und komplementär ist und eine gegenseitige Abhängigkeit besteht (FBH und TU).

Im zweiten Fall konnten nur Momente des Trennens sowie unterschiedlichste organisationale Zielsetzungen und auch Abhängigkeiten gefunden werden (Konsortialebene). In einem dritten Fall wurden die Routinen hingegen nicht designt ins Leben gerufen, sondern haben sich über die Zeit entwickelt (FBH und IGZ). In diesem dritten Fall bauen Ziele aufeinander auf, sodass eine einseitige Abhängigkeit besteht. Dabei kann die Phase des Verbunden-Seins von Momenten des Verbindens und auch des Trennens begleitet werden, die organisationale Grenzen erkennbar machen. Sofern keine Momente des Trennens bestehen, werden die Routinen und die Zusammenarbeit weiter bestehen. Momente des Trennens in den kollektiven Routinen zeigen die organisationalen Grenzen deutlich auf und führen dazu, dass zumindest eine Organisation beginnt, Abstand zu nehmen. Im Zusammenspiel mit weiteren Momenten des Trennens in den reziproken Routinen, durch Kontrollen und die Feststellung der Beeinträchtigung einer Zielsetzung, zumindest einer Organisation, wird das Verhältnis der Akteure weiter beeinflusst (siehe Kapitel 5.1.4). Bereits hier oder spätestens mit dem Auslaufen finanzieller Mittel ist es wahrscheinlich, dass sich die Zusammenarbeit und auch die organisationalen Routinen sowie ihre Handlungsmuster wieder auflösen. Schließlich können inter-organisationale Routinen nur durch gemeinsames Handeln bestehen bleiben. Dabei handelt es sich spätestens um jene Phase, in der Organisationen wieder getrennt voneinander agieren und in der organisationale Grenzen bestehen (siehe Abb. 98). Würden jedoch organisationale Routinen betrachtet werden, so würden sich diese genauso wie die Organisationen auflösen. Ziele hingegen können bestehen bleiben und im Rahmen anderer Kontexte weiterverfolgt werden. Die Akteure sind in einen Kontext eingebettet und können die kontextuellen Bedingungen selbst beeinflussen. Sie setzen die Ziele, sie handeln nach diesen Zielen und verhalten sich entsprechend auch gegenüber anderen Organisationen. Die Länge der Phasen kann je nach Beziehung zwischen den Organisationen unterschiedlich ausfallen. Es sind die Akteure durch ihre Handlungen, die – eingebettet in einen Kontext – das Kontinuum der Phasen beeinflussen. Der Kontext betrifft ausgehend von einer jeweiligen Perspektive sämtliche Einflüsse, die mit den Handlungen von Akteuren in Verbindung stehen. Dabei handelt es sich insbesondere um Handlungen anderer Akteure in einer Kooperation und auch in einem Netzwerk.

5.1.5.2 Inter-organisationale Routinen, Innovationsfähigkeit und Innovation

Unter einer Zusammenarbeit wird eine Kooperation bzw. ein Netzwerk als eine Beziehung zwischen zwei Organisationen oder eine Beziehung zwischen drei und mehr Organisationen verstanden. In beiden Fällen konnten kollektive Routinen gefunden werden, reziproke Routinen jedoch nur in einer Kooperation, in der ebenfalls Artefakte ausgetauscht werden. Demnach kann argumentiert werden, dass ein Artefakt im Sinne einer Innovation nur entstehen kann, wenn reziproke Routinen bestehen. Dabei stellt sich auch die Frage, worin genau die Innovation liegen soll. Laut FBH sind es nicht die UV-Module, sondern vielmehr die LEDs, die jedoch bisher unzureichend entwickelt vorliegen, da Prozesse noch nicht fein genug eingestellt wurden (Interviews FBH15, FBH20). Auch für die TU sind es die LEDs, die ihrer Meinung nach durch Experimentieren und damit durch Variation in den Routinen entstehen würden (Interview TU5). Für das IGZ wiederum sind nicht alleine die LEDs eine Innovation, sondern vielmehr ein marktreifes Produkt, wenn dies entstehen würde, mit dem die Sekundärmetabolite in Pflanzen in Gartenbau-Anlagen erhöht werden können (Interview IGZ24.2). Alleine diese unterschiedliche Auffassung einer Innovation verdeutlicht, dass es auf die Zielsetzung der Organisation ankommt. All diese Ziele sowie die Entstehung einer Innovation haben sich innerhalb des Zeitraums dieser Arbeit nicht verwirklicht. Demnach kann nur auf den anfänglichen Prozess eingegangen werden, der damit zusammenhängen könnte, wie eine mögliche Innovation entstehen kann. Dabei zeigen die Daten dieser Arbeit, dass durch die Ausführung von Routinen die Eigenschaften eines Artefakts bestimmt werden. Zudem grenzt das Artefakt die Möglichkeiten an Handlungen ein und verhält sich je nach summierten Handlungsmustern und sich multiplizierenden Handlungsmustern. Hierauf soll nun näher eingegangen werden. Folgt man der Argumentation der TU, so ist es das Experimentieren, dass zur Innovation führt. Hier spricht TU6 von „*Veränderung*“, durch die „*eine neue Innovation entstehen*“ kann (Interview TU6). Dabei meint er eine Variation in der Ausführung. Erst variiert ausgeführte Handlungsmuster können eine Innovation entstehen lassen. Dies mag auch am FBH und am IGZ der Fall. Hier werden die Handlungsmuster jedoch eher in ihrer Variation eingeschränkt, insbesondere, um eine „*Reproduzierbarkeit*“ zu gewährleisten, wie es das FBH formulieren würde (Interview FBH7.1). Während an der TU mehr Möglichkeiten bestehen, was mit den Maschinen gemacht werden darf, so sind diese Möglichkeiten am FBH eher eingeschränkt, um die Maschinen nicht „*mit anderen Materialien zu verunreinigen*“ (Interview TU5). Auch am IGZ müssen die Versuche möglichst mit geringer Variation ablaufen, damit alle Pflanzen untereinander verglichen werden können. Dies verdeutlicht, dass die Kombinationsmöglichkeiten an variierten Handlungsmustern der TU vermutlich insbesondere im Vergleich zum FBH höher sein müssten. Ob dies die Chance erhöht etwas Neues zu generieren, ist fragwürdig. Und auch wenn dann etwas Neues entwickelt wird, heißt das noch lange nicht, dass es genauso wiederholt werden kann. Wenn es jedoch wiederholt werden soll, wie vor allem das FBH dies möchte, so kommt es vermutlich darauf an, genau die zuvor ausgeführte Kombinationsmöglichkeit an Handlungsmustern nochmals genauso auszuführen.

Es ist zunächst die Ausführung einer Routine durch Akteure, die einen Einfluss auf die Eigenschaften eines Artefakts hat. Das Artefakt mit seinen Eigenschaften geht dann von einer Routine in die nächste Routine über, wo seine Eigenschaften ausgehend von der ersten Routine durch die Ausführung seitens der Akteure dieser zweiten Routine noch weiter bestimmt werden. Kremser und Schreyögg (2016) haben jedenfalls bereits nachgewiesen, dass die Ergebnisse einer Routine in die nächste einfließen und sich auf

das Ergebnis dieser zweiten Routine auswirken können. Die entsprechenden Teile würden ein vollständiges Ergebnis produzieren. Sie argumentieren, dass es nicht alleine die Summe der Routinen ist, sondern wie die Routinen aufeinander abgestimmt sind. Diese hier vorliegende Arbeit baut diese Argumentation weiter aus, indem sie Artefakte, kontextuelle Faktoren und die Akteure in diese Argumentation mit einbringt und von Handlungsmustern aus argumentiert. Zudem steht hier nicht die industrielle Fertigung eines Produkts mit immer gleichen Ergebnissen und Teilergebnissen im Fokus, sondern die Entstehung einer Innovation, sodass eine neue Kombination aus Teilergebnissen erst noch entwickelt und dann auch noch wiederholt werden muss, damit von einem gleichen Ergebnis die Rede sein kann. Der Untersuchungszeitpunkt ist ein anderer. Hier wird der Innovationsprozess durchleuchtet und nicht von einer entstandenen Innovation ausgegangen. Während eines Innovationsprozesses muss davon ausgegangen werden, dass Variation besteht. Hier gilt es denn Raum an Variationsmöglichkeiten immer weiter einzuschränken, um eine Kombinationsmöglichkeit zu finden. Demnach bringt in der anfänglichen Phase des Innovationsprozesses auch nicht jede Routine ein immer gleiches Ergebnis hervor, das sich entsprechend auf die nächste Routine auswirkt. Es ist vielmehr so, dass ein Artefakt mit entsprechenden Eigenschaften von einer Routine in die nächste übergeben wird und dabei „stimmige“ Eigenschaften erst noch gefunden werden müssen. Das heißt, Eigenschaften müssen sich über die Zeit durch Variation erst noch verändern und sich in einem „stimmigen“ Zusammenspiel ergeben, damit etwas Neues entsteht. In sich stimmige Teilergebnisse können dann etwas Neues ergeben. Dazu muss jedoch verstanden werden, wie diese einzelnen Ergebnisse entstehen.

Wenn die Eigenschaften eines Artefakts aus einer vorherigen Routine bekannt sind, so hat dies ebenfalls einen Einfluss auf die Handlungsmuster von Akteuren einer nächsten Routine, sodass in dieser Routine Handlungsmuster entsprechend variiert ausgeführt werden können, um somit die bisherigen Eigenschaften des Artefaktes weiter zu beeinflussen. Ob diese Variation wiederum so ausgeführt wurde, dass die Eigenschaften des Artefakts wie gewollt beeinflusst wurden, kann wiederum erst nach einem ausgeführten Handlungsmuster erkannt werden. Auch dann sind erst die Eigenschaften des Artefakts bekannt. Wenn eine Kontrolle nicht direkt nach einem Handlungsmuster möglich ist, sondern erst nach dem Durchlaufen eines ganzen Prozesses, wird es umso schwieriger, zu beurteilen, welche Handlungsmuster sich auf welche Weise auf ein Artefakt ausgewirkt haben. Nicht nur die Routinen beeinflussen sich gegenseitig, sondern auch die Handlungsmuster, sodass es auch unmöglich ist die Zahl an Kombinationsmöglichkeiten zu nennen. Die Eigenschaften des Artefakts scheinen somit durch die multiplizierende Wirkung der Handlungsmuster bestimmt zu werden. Es besteht die Vermutung, dass das Zusammenspiel der Handlungsmuster einen Einfluss darauf hat, welche Eigenschaften ein Artefakt schlussendlich besitzt. Ausgehend von dem Artefakt ist es dann nicht die Summe der Handlungsmuster, die seine Eigenschaften beeinflusst, sondern bspw. auch die Reihenfolge und Länge der Handlungsmuster. Ebenso ist ausschlaggebend, auf welche Weise und welche Akteure wann die Handlungsmuster ausführen. Eine bestimmte Ausführung eines Handlungsmusters von einem einzelnen Akteur kann alleine auf unterschiedliche Weise ausfallen. Am FBH ist es der Fall, dass ein scheinbar gleiches Handlungsmuster zu einem jeweils anderen Ergebnis führt. *„Wenn ich das Gleiche machen möchte, ist nicht sicher gesagt, dass meine Maschine mir auch das Gleiche rausspuckt“* (Interview FBH10). Dieser Aspekt entspricht der Publikation von Sele und Grand (2016), die Ähnliches beobachtet haben und argumentieren, dass bereits einzelne Akteure, die sich in einem Handlungsmuster

unterschiedlich verhalten die Eigenschaften des Artefakts – oder wie Sele und Grand (2016) es formulieren, einen generativen Effekt – mehr oder weniger beeinflussen würden. Je nachdem wie eine Routine ausgeführt wird, kann sie sich unterschiedlich auswirken. Dabei ist es das Artefakt auch selbst, dass das Zusammenspiel ebenfalls maßgeblich beeinflusst. Für das Artefakt macht es schließlich auch einen Unterschied, welche weitere kontextuelle Bedingungen es umgeben, an deren Einfluss die Akteure möglicherweise per se noch gar nicht gedacht haben. So ist es am IGZ bspw. der Fall, dass die Pflanzen entscheiden, ob sie wachsen wollen oder nicht. Der Grund ist dem IGZ dafür jedenfalls noch nicht bekannt. Es ist jedoch den Mitarbeitern am IGZ bewusst, dass dies in der Winterzeit eintreten kann, sodass sie ihre Handlungsmuster entsprechend anpassen und bspw. Pflanzen früher anziehen. Handlungsmuster werden demnach auch durch das Artefakt selbst und weitere kontextuelle Faktoren beeinflusst.

Zusammengefasst wird argumentiert, dass die Artefakte mit entsprechenden Ergebnissen nicht nur von einer Routine in die nächste übergeben werden, sodass sich ihr schlussendliches Ergebnis nur aufsummiert. Stattdessen multipliziert sich die Wirkung der Handlungsmuster, die das Ergebnis des Artefakts ausmachen. Es ist nicht die Summe der Handlungsmuster, sondern ein bestimmtes Zusammenspiel der Handlungsmuster. Ausgehend von einer hohen Zahl an Kombinationsmöglichkeiten, die in einem Zusammenspiel zueinander passen müssen, kann etwas Neues entstehen. Ob etwas Neues entstanden ist, zeigt sich jedenfalls erst, nachdem der Prozess durchlaufen ist. Erst wenn dies geschafft ist und auch erkannt wird, wie dies geschafft wurde, kann der gesamte Prozess und das Zusammenspiel wiederholt werden, in der Hoffnung, dass die gleiche Neuheit wieder entsteht. Das heißt, dass sich im Zusammenspiel der Routinen-Ausführung eine Innovation und damit ein Artefakt mit bestimmten Eigenschaften ergeben könnte. Wenn der Prozess nicht wiederholt werden kann, so muss nach der entsprechenden Kombinationsmöglichkeit weitergesucht werden, um den Raum weiter einzuschränken. Schließlich ändert sich die Kombinationsmöglichkeit sobald kleinste Variationen in den Handlungsmustern vorliegen. Wenn dies unbewusst geschieht, ist es wahrscheinlich, dass die Suche nach dieser Kombinationsmöglichkeit weiter geht. Wenn es bewusst geschieht, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Handlungsmuster entsprechend wiederholt werden können.

Die Rolle von inter-organisationalen Routinen ist ebenfalls nicht zu unterschätzen. Wenn einseitige Abhängigkeiten bestehen und die Handlungen einer Organisation in Bezug auf ein Artefakt die Handlungen einer anderen Organisation in Bezug auf dieses Artefakt bedingen, kann die Innovationsfähigkeit der zweiten Organisation maßgeblich beeinflusst werden und zwar ausgehend von dem erstellten Artefakt der ersten Organisation. Hier spielen insbesondere Momente des Trennens in den Handlungen der Akteure eine Rolle. Diese offenbaren Barrieren und hemmen die Innovationsfähigkeit von Organisationen. Hier baut eine Organisation ihre Routinen auf den Routinen einer vorherigen Organisation auf. Das Zusammenspiel der Routinen der ersten Organisation hat demnach hier einen einseitigen Einfluss auf das Zusammenspiel der Routinen der zweiten Organisation. Die zweite Organisation ist demnach von dem Zustand des Artefakts abhängig und baut hierauf auf, was sich auf die Innovationsfähigkeit der zweiten Organisation auswirken wird.

Wenn hingegen eine gegenseitige Abhängigkeit besteht, so scheint die Wahrscheinlichkeit eines fließenden Austauschs im Sinne eines Lernprozesses durch die handelnden Akteure eher gegeben zu sein. Dies ist der Fall, wenn Verbindungen entstanden sind, begleitet von Momenten des Verbindens.

Dies bedeutet jedoch noch lange nicht, dass die Tatsache, dass etwas Neues in einer Organisation entstanden ist, auch dazu führt, dass dieses Neue auch in der anderen Organisation entstehen kann (D'Adderio, 2018). Der Grund dafür ist, dass das Zusammenspiel der Kombinationsmöglichkeiten der einen Organisation in der anderen Organisation genau wieder getroffen werden müsste. Diese andere Organisation beginnt jedoch unter anderen Bedingungen, denkt man alleine an die unterschiedlichen Akteure. Auch Sele und Grand (2016) haben bereits darauf hingewiesen, dass nicht Unterschiede erklärt werden müssten, sondern Gleichheit vor dem Hintergrund von Unterschiedlichkeiten. Wie dieses gemeinsame Zusammenspiel genau abläuft und welche Routinen welchen Einfluss auf welche Routine welcher Organisation hat, kann auch hier nicht abschließend geklärt werden.

Kremser und Schreyögg (2016) argumentieren weiter, dass es die Routinen-Cluster seien, die eine Möglichkeit für Wandel verringern, da sie pfadabhängig werden und somit Flexibilität im Sinne der Implementierung neuer Technologien verhindern. Ihnen zufolge lässt Stabilität keinen Wandel zu. Dies mag der Fall sein, wenn man von Organisationen ausgeht, die ihre Grenzen, aufgrund technologischer Komplementaritäten der bestehenden Cluster, die eine neue Technologie und damit einhergehend neue Routinen nicht zulassen, nicht nach außen öffnen. Organisationen hingegen, die für neue Technologien offen sind, wie das IGZ, lassen diese Technologien zu und entwickeln parallel dazu neue Routinen an den Grenzen der Organisation aus, während bestehende Routinen innerhalb der Organisation stabil bleiben. Somit bleibt das interne Routinen-Netzwerk stabil, während gleichzeitig Wandel zugelassen wird. Hiermit ist einerseits gemeint, dass durch eine neue Technologie von außen ein Wandel initiiert wird, der dazu führt, dass sich Handlungsmuster neu entwickeln und sich bestehende Handlungsmuster daran anpassen. Die Ausführung der Routinen jedoch erfolgt innerhalb der Organisation, endogen, sodass es ein endogenes Einlassen auf den exogenen Wandel und das Artefakt sowie auf die andere Organisation geben muss, damit neue Routinen entstehen oder bestehende sich verändern. Nicht alleine der exogene Einfluss macht den Wandel aus.

5.2 Schlussbetrachtung: Zusammenfassung, Implikationen und Forschungsempfehlungen

Ausgehend von der vorangegangenen Diskussion der Ergebnisse ist es nun möglich diese zusammenzufassen und Implikationen für die Routinenforschung aus der Praxisperspektive zu geben (siehe Kapitel 5.2.1). Zudem werden Limitationen dieser Arbeit aufgeführt und Forschungsempfehlungen gegeben (siehe Kapitel 5.2.2).

5.2.1 Zusammenfassung und Implikationen

Motiviert durch das Interesse daran, wie die Akteure von Organisationen grenzübergreifend handeln und welche Rolle inter-organisationale Routinen dabei spielen, offenbart diese Arbeit eine detaillierte Betrachtung des Lebenszyklus sowie der endogenen Dynamiken von inter-organisationalen Routinen in einem Innovationsnetzwerk angewandter Forschung. Die alleinige Entstehung einer Projektarbeit ist dabei noch kein Garant dafür, dass zusammengearbeitet wird und eine Innovation entsteht. Erst wenn inter-organisationale Routinen zwischen den Organisationen bestehen, können diese gemeinsam handeln und das Projekt zum Leben erwecken. Insgesamt untersucht diese Arbeit inter-organisationale Routinen erstmals tief greifend aus der Praxisperspektive. Dieses Kapitel wird dabei zusammenfassend auf die Beantwortung der vier gesetzten Forschungsfragen dieser Arbeit eingehen und wesentliche Erkenntnisse offenbaren, die Implikationen für Forschung und Praxis haben.

Forschungsfrage 1: *Wie Organisationen über Routinen miteinander verbunden sind.* Diese Arbeit zeigt nicht nur auf, dass es inter-organisationale Routinen gibt, sondern identifiziert zwei Varianten. Diese zwei Varianten sind dadurch gekennzeichnet, wie sich die inter-organisationalen Routinen ausprägen. Auch liegen sie in einem Netz mit intra-organisationalen Routinen verbunden vor. Es sind dabei die Handlungsmuster, über die die Routinen in sich und mit anderen verbunden sind.

Ia. Kollektive Routinen. Es handelt sich einerseits um kollektive Routinen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass die Akteure von Organisationen sich treffen und zusammenkommen, um sich auszutauschen und abzustimmen. Es sind Treffen, die zum Zweck einer Zusammenarbeit entstanden sind, begleitet von regelmäßigen Telefonaten und E-Mails. Entsprechend der Definition des Begriffs Routine nach Feldman und Pentland (2003, S. 95) konnten diese Treffen im Rahmen dieser Arbeit auf Anrieb beobachtet werden. Sie finden regelmäßig statt, umfassen mehrere Akteure und bestehen aus mehreren voneinander abhängigen Handlungsmustern, die immer wieder als gleiche oder ähnliche Handlungen auftreten. Eine kollektive Routine umfasst eigene Handlungsmuster in Bezug auf Themen und Ablauf und wird von zwei oder mehr Organisationen gemeinsam ausgeführt. Charakteristisch für diese Routinen ist auch, dass sie durch einen formalen Ort und den Faktor Zeit gekennzeichnet sind. Dadurch können die Grenzen dieser Routinen, in denen die Akteure gemeinsam handeln, beschrieben werden.

Ib. Reziproke Routinen. Andererseits handelt es sich um reziproke Routinen, die entstehen, wenn Artefakte über organisationale Grenzen hinweg ausgetauscht werden, sodass die Akteure von zwei Organisationen zusammenkommen. Hier sind es die Handlungsmuster einer intra-organisationalen Routine einer Organisation, die über gemeinsame Handlungsmuster – die der reziproken Routine zugeordnet werden – mit den Handlungsmustern von einer intra-organisationalen Routine einer anderen Organisation verbunden sind. Entsprechend der Definition des Begriffs Routine von Feldman und

Pentland (2003) konnte hier der Austausch von Artefakten beobachtet werden – allerdings nur aufgrund der ethnografischen Beobachtungen, die in den Organisationen stattgefunden haben. Der Austausch von Artefakten findet regelmäßig statt, umfasst mehrere Akteure und besteht ebenfalls aus mehreren voneinander abhängigen Handlungsmustern. Die Artefakte setzen den Rahmen, in dem diese Routine ausgeführt wird. Die Artefakte definieren, wann die handelnden Akteure die entsprechenden Handlungsmuster dieser Routinen ausführen. Über die Artefakte werden weiterhin die Handlungsmuster miteinander verbunden. Es ist demnach nicht nur so, dass sie sich über Routinen hinwegbewegen, sondern auch, dass sie die Handlungsmuster miteinander verbinden. Dies zeigt diese Arbeit insbesondere aufbauend auf Sele und Grand (2016) auf. Im Vergleich zu kollektiven Routinen sind die Grenzen dieser Routinen eher fließend und dehnbar. Schließlich gehören den reziproken Routinen auch Handlungsmuster der intra-organisationalen Routinen an, sodass diese Handlungsmuster auch den entsprechenden intra-organisationalen Routinen je nach Betrachtung zugeordnet werden können. Auch Kremser et al. (2019) haben bereits argumentiert, dass die Grenzen von Routinen flexibel seien. Dennoch liegt noch keine allumfassende Arbeit zur Granularität der Routinenforschung vor. Somit hat diese Arbeit einen ersten Ansatz geschaffen, um zu zeigen, wie Grenzen von Routinen greifbar gemacht werden könnten.

1c. Routinen-Netzwerk. Zu den beiden Formen von inter-organisationalen Routinen zeigt diese Arbeit auch, wie diese in einem Netz mit den intra-organisationalen Routinen von Organisationen verbunden sind. Reziproke und intra-organisationale Routinen sind ohnehin eng miteinander verbunden und beeinflussen sich gegenseitig. Intra-organisationale Routinen innerhalb von Organisationen liegen ebenfalls verknüpft miteinander und mit den kollektiven Routinen vor. Kollektive Routinen sind wiederum ebenfalls mit den reziproken Routinen verbunden. Durch einen Austausch von Artefakten und durch Entscheidungen in diesen kollektiven Routinen werden reziproke und intra-organisationale Routinen insbesondere beeinflusst. Kollektive Routinen eines Netzwerks sind jedoch nur direkt mit intra-organisationalen Routinen von Organisationen verbunden, wenn Fördermittel in die Richtung der Organisationen fließen. Diese Arbeit zeigt somit, wie inter-organisationale Routinen miteinander und mit intra-organisationalen Routinen verbunden sind. Ebenfalls erweitert diese Arbeit bisherige Erkenntnisse zu Routinen-Netzwerken innerhalb einzelner Organisationen um Erkenntnisse darüber, wie Routinen grenzübergreifend in einem Netzwerk verbunden sind (Kremser & Schreyögg, 2016) und interagieren (Sele & Grand, 2016). Es liegen nicht nur Routinen in ihren Handlungsmustern verbunden vor und Organisationen in ihren intra-organisationalen Routinen, sondern auch Kooperationen sowie Netzwerke in ihren inter-organisationalen Routinen. Es sind die Handlungsmuster, die Routinen ausmachen und Routinen miteinander verbinden. Dies erfolgt aufgrund der Akteure, die durch ihre Handlungen die Handlungsmuster und damit die Routinen ausführen und miteinander verbinden (Sele & Grand, 2016). Somit kann diese Arbeit aufzeigen, dass Organisationen durch Routinen verbunden sind und wie diese Routinen in einem Routinen-Netz verbunden vorliegen, womit sie auf bisherigen Arbeiten aufbaut und zudem die Lücke bei der Erforschung von inter-organisationalen Routinen aus der Praxisperspektive füllt. Inter-organisationale Routinen sind sich wiederholende beobachtbare, voneinander abhängige Handlungsmuster, die von mehr als einem Akteur ausgeführt werden und zwar über organisationale Grenzen hinweg.

Forschungsfragen 2 und 3: Der Lebenszyklus von Routinen. Zudem zeigt diese Arbeit auf, wie inter-organisationalen Routinen entstehen, wie sie sich (nicht) verändern und wie sie wieder ableben. Diese Phasen beschreiben den Lebenszyklus einer inter-organisationalen Routine, der von Momenten des Verbindens und des Trennens gesäumt wird, wodurch organisationale Grenzen mehr oder weniger erkennbar werden.

2. (und 3a.) Wie Routinen entstehen (und sich bestehende Routinen verändern). Die Akteure beeinflussen durch ihre Handlungen über die Zeit das Entstehen von kollektiven sowie reziproken Routinen. Ein Auslöser, der Akteure von verschiedenen Organisationen zusammenbringt, ist laut dieser Arbeit das Interesse an einem Artefakt. Das Interesse einer Organisation muss von einer anderen erwidert und zumindest befürwortet werden, sodass sich gemeinsame Ziele entwickeln können, die aus den Ursprungsinteressen hervorgehen. Mit den Zielen werden auch Abhängigkeiten definiert, die einseitig als auch gegenseitig ausfallen können. Ausgehend von den Handlungen der Akteure von Organisationen in einem gemeinsamen Miteinander zeichnen sich dann Verbindungen ab, die mit der Zeit zu Handlungsmustern werden können, Routinen etablieren und eine Zusammenarbeit ermöglichen. Erste Handlungen können sich jedoch auch wieder auflösen, wenn Ziele nicht konform oder auch ohne einander erreicht werden können. Wenn sie sich nicht auflösen und weiterhin wiederholen, können sich Routinen über die Zeit entwickeln.

Auch kollektive Routinen können sich zwar über die Zeit entwickeln, sie können aber auch in einem neuen Kontext aus bestehenden Erfahrungen von gleichen Akteuren wieder abgerufen werden. Hier werden bestehende Routinen in veränderter Form wiederbelebt. Dabei argumentiert diese Arbeit, dass diese Routinen zwar nicht für die gleichen Akteure, aber zumindest für neu hinzukommende Akteure designt seien, die die Historie der Routine und die Momente des Verbindens dieser Routine in ihrer anfänglichen Phase nicht kennen. Routinen, die entstehen gehen demnach mit Momenten des Verbindens einher. Momente des Verbindens lassen organisationale Grenzen kurzzeitig deutlich werden, solange noch kein gemeinsamer Lösungsweg gefunden wurde. Mit einem gefundenen Lösungsweg lösen sich Grenzen dann wieder auf und Verbindungen zwischen Organisationen bleiben erhalten. Parallel dazu sind es dann kontextuelle Einflüsse, wie auch eine Finanzierung, die die Basis für die Entstehung und den Bestand einer kollektiven Routine über eine Zeit hinweg ausmachen können.

Reziproke Routinen entstehen parallel zu kollektiven Routinen, wenn Artefakte regelmäßig ausgetauscht werden, ausgehend von Absprachen in den kollektiven Routinen. Durch die Absprachen können in den Organisationen und insbesondere in den intra-organisationalen Routinen, die sich in unmittelbarer Nähe eines Artefakts befinden, das an die andere Organisation übergeben werden soll, neue Handlungsmuster entstehen oder variiert ausgeführt werden. Dies ist vom Artefakt abhängig. Neue Handlungsmuster entstehen aber nur, wenn dies das Artefakt verlangt und keine Handlungsmuster in einem ähnlichen Kontext vorher bestanden haben. Es sind demnach die Artefakte und die Erfahrungen der Akteure, durch die Handlungsmuster entstehen oder variiert in einem neuen Kontext ausgeführt werden. Je nachdem, wie viele Handlungsmuster dabei neu entstehen, können auch neue intra-organisationale Routinen entstehen.

Somit leistet diese Arbeit einen Beitrag zur Literatur der internen Dynamiken von Routinen und der Quellen von Stabilität (*stability*) sowie Veränderung (*change*). Dort wird bisher argumentiert, dass sich eine bereits oder früher bestehende Routine ändern müsse, damit eine neue Routine entsteht (Feldman et

al., 2016). Diese Arbeit zeigt, dass dies nicht ausschließlich der Fall sein muss, wenn es um die Entstehung von inter- und intra-organisationalen Routinen geht. Zu den reziproken Routinen konnte eruiert werden, dass sowohl einzelne neue Handlungsmuster als auch ganze Routinen existieren, die es vorher an den jeweiligen Organisationen nicht und auch nicht in abgewandelter Form gab. Hier steht fest, dass es die Handlungen der Akteure sind, die in Bezug auf neue Artefakte neue intra-organisationale, reziproke Routinen und Handlungsmuster entstehen lassen. Auch kollektive Routinen können sich über die Zeit aus Handlungen als Praktiken in wiederholende Handlungen als Handlungsmuster herausbilden, sodass eine neue Routine entsteht. Darüber hinaus kann aber auch in dieser Arbeit argumentiert werden, dass insbesondere neue intra-organisationale Handlungsmuster und neue Routinen tendenziell aus bestehenden Routinen hervorgehen.

3b. Wie Routinen bestehen und sich nicht verändern. Zudem sind es die Akteure, die durch ihre Handlungen dafür sorgen, dass sich inter-organisationalen Routinen nicht verändern. Nicht-Veränderung und Stabilität gehen dabei mit Variation in der Ausführung der Handlungsmuster der Akteure einher. Dies entspricht bisherigen Forschungserkenntnissen (Feldman et al., 2016).

In reziproken Routinen wird eine Variation vor allem bewusst von den handelnden Akteuren ausgeführt, meist ausgehend von einer Entscheidung oder einem Kompromiss in einer kollektiven Routine, um einer Zielsetzung näher zu kommen. Anschließend sind es dann maßgeblich die Artefakte, die zu Variation in der Handlung führen, wobei das Artefakt zuvor durch die Handlungen einer jeweils anderen Organisation beeinflusst wurde. Artefakt und Handlungen sind demnach eng miteinander verbunden. Es ist die Handlung einer Organisation, die das Artefakt definiert und es ist das Artefakt, das die Möglichkeiten für Handlungen in einer Organisation vorgibt (Pentland und Feldman, 2007). Es sind demnach ganze Handlungsmuster, die durch das Artefakt variiert ausgeführt werden, während jedoch die Routine die gleiche bleibt und sich nicht ändert. Routinen bleiben demnach gleich, auch wenn ihre Handlungsmuster variiert ausgeführt werden oder auch gerade, weil sie variiert ausgeführt werden, um einer Zielsetzung näher zu kommen.

In kollektiven Routinen spielen vor allem Themen und ein Ablauf eine Rolle, die sich über die Zeit aufgrund von Artefakten ergeben, während die Routine die gleiche bleibt. Die Historizität der Routine hat zudem einen Einfluss auf das Ausmaß der Variation. Je länger eine Routine besteht, desto geringer ist das Ausmaß an Variation. Auch wenn eine Routine designt ist, so heißt dies nicht, dass sie in jedem Fall anschließend variiert oder verändert ausgeführt wird. Wenn Akteure, die die Routine designt haben, und Akteure, die anschließend die designte Routine ebenfalls ausführen, aufgrund ihrer Historizität eng miteinander verzahnt sind, so muss die Routine nicht variiert ausgeführt werden oder sich ändern. Auch kann eine designte Routine aufgrund politischer Gründe nicht verändert, aber eventuell zumindest variiert ausgeführt werden, wenn sich die Akteure von jenen unterscheiden, die die Routine ins Leben gerufen haben. Die Erkenntnis, dass sich eine Routine nicht ändert, obwohl sie von anderen Akteuren ins Leben gerufen ist, ist neu. Dies mag auf politische Gründe zurückzuführen sein. Somit erweiterte diese Arbeit bisherige Erkenntnisse der Forschung, da dort argumentiert wird, dass Routinen sich immer ändern, wenn sie von anderen Akteuren ausgeführt werden (D'Adderio, 2018).

Diese Arbeit erklärt auch, dass die Phase des Bestehens von inter-organisationalen Routinen ebenfalls von Momenten des Verbindens und/oder des Trennens begleitet sein kann – je nach Abhängigkeitsverhältnis. Momente des Verbindens und des Trennens spielen insbesondere in Fällen eine

Rolle, in denen eine einseitige Abhängigkeit vorliegt. Wenn eine gegenseitige Abhängigkeit besteht, spielen nur Momente des Verbindens eine Rolle. In einem Netzwerk hat diese Arbeit insbesondere Momente des Trennens eruiert. Momente des Verbindens und des Trennens offenbaren die organisationalen Grenzen, die jedoch im Falle eines Moments des Verbindens nur kurz aufgezeigt und überwunden werden. In einem Moment des Trennens bleiben diese Grenzen bestehen und werden nicht überwunden. In Momenten des Trennens gibt es entweder keine Lösung oder es gibt eine Lösung, die jedoch nur für eine Seite einen Lösungsweg darstellt, für die andere aber zumindest mit Schwierigkeiten behaftet ist. Die kollektive Routine bleibt dabei unverändert bestehen. Momente des Trennens gehen hier damit einhergehen, dass unterschiedliche Disziplinen mit unterschiedlichen Sprachen zusammenarbeiten und Macht-Asymmetrien sowie Gender-Themen deutlich werden. Diese Momente des Trennens führen dazu, dass sich Organisationen mit der Zeit zurückziehen. Aber auch die Momente des Verbindens – auch wenn sie zu einer Lösung führen – sind mit Unterschieden in den Disziplinen und Sprachen verbunden, genauso wie mit Differenzen in der Prioritätensetzung, mit der Angst vor Wissensabfluss, Zeitverzug, Abhängigkeiten und der Manifestierung der Eigenständigkeit. Diese Momente des Verbindens führen zwar zu einer Lösung, können aber dennoch die intra-organisationalen Routinen zumindest einer Organisation beeinträchtigen. Es sind Momente der Reibung, die überwunden werden. Dennoch können sie einen Einfluss auf reziproke und intra-organisationale Routinen zumindest einer Organisation haben, auch wenn sich diese Routinen zunächst nicht ändern, sondern nur variiert ausgeführt werden. Dies geschieht insbesondere in einer Organisation, wenn diese die einseitige Abhängigkeit einer anderen Organisation spürt.

3c. Wie Routinen sich verändern und ableben. Momente des Trennens spielen in den reziproken Routinen ebenfalls eine Rolle, und zwar dann, wenn einander kontrolliert wird und Erkenntnisse über die Handlungen der jeweils anderen Organisation zu einem Artefakt deutlich werden. Somit wird das Artefakt kontrolliert und es kann herausgefunden werden, ob die jeweils andere Organisation jene Handlungen in Bezug auf das Artefakt ausgeführt hat, die verlangt oder angegeben waren. Entsprechende Erkenntnisse im Falle einer Diskrepanz führen tendenziell zur Gefährdung der Zielsetzung einer Organisation und haben vermutlich einen weiteren Einfluss auf die Zusammenarbeit. Hier werden Momente des Trennens offenbart. Wenn dieses Zusammenspiel über die Zeit – in Verbindung mit weiteren Momenten des Verbindens und des Trennens – zudem von weiteren kontextuellen Einflüssen, wie dem Auslaufen monetärer Einflüsse, begleitet wird, so können sich Routinen wieder auflösen. Somit werden sich auch die gemeinsamen Handlungen der Akteure auflösen, sodass organisationale Grenzen wieder deutlich werden. Demnach können sich inter-organisationale Routinen insofern verändern, als sie wieder ableben, da sie nur durch gemeinsame Handlungsmuster bestehen bleiben können.

Auf die Anfangsfrage von Parmigiani und Howard-Grenville (2011), die danach fragte, ob es einen Unterschied macht, ob Routinen innerhalb oder zwischen Organisationen betrachtet werden, kann nun ebenfalls eine Antwort gegeben werden. Insbesondere mit inter-organisationalen Routinen können die Mechanismen der Macht und weitere zwischenmenschliche Kräfte mit in die Routinenforschung hineingebracht und ihren Einfluss auf den Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen erklärt werden. Die bisherige Forschung hat hier erst damit begonnen, diese Mechanismen zu verstehen (bspw. Aggerholm & Asmuß, 2016; Safavi & Omidvar, 2016). Auch konnte mit inter-organisationalen

Routinen erstmals erklärt werden, dass die Quelle von Stabilität und Veränderung nicht nur in bestehenden Routinen liegt. Während bisherige Arbeiten argumentieren, dass sich neue Routinen nur aus bestehenden Routinen in veränderter Form ergeben, so zeigt diese Arbeit, dass es die Handlungen der Akteure sind, die in Bezug auf neue Artefakte neue intra-organisationale, reziproke Routinen und Handlungsmuster entstehen lassen können. Auch kollektive Routinen können sich über die Zeit aus Handlungen als Praktiken in wiederholende Handlungen als Handlungsmuster herausbilden, sodass eine neue Routine entsteht. Auch zeigt diese Arbeit das Ableben von Routinen auf, was in bisheriger Forschung unzureichend betrachtet wird. Insbesondere in Beziehungen einseitiger Abhängigkeit, gesäumt von Momenten des Trennens, können sich Handlungsmuster auflösen. Während sich die gemeinsamen Handlungsmuster und inter-organisationale Routinen auflösen, so werden die Organisationen bestehen bleiben, zwischen denen sich wieder die organisationalen Grenzen auftun. Bei intra-organisationalen Routinen hingegen würden sich diese und auch die Organisationen vermutlich auflösen. Entsprechend leistet diese Arbeit insbesondere einen Beitrag zur Routinenforschung aus der Praxisperspektive, indem sie den Fokus von organisationalen zu inter-organisationalen Routinen verschiebt und die mannigfaltigen Prozesse aufzeigt, die mit diesem Fokus einhergehen.

Forschungsfrage 4: Wie Routinen, Zusammenarbeit und Innovationsfähigkeit zusammenhängen.

Auch erklärt diese Arbeit, dass der Lebenszyklus von Routinen mit dem Lebenszyklus einer Zusammenarbeit zusammenhängt. Ebenfalls konnten erste Ansatzpunkte eruiert werden, mit denen der Zusammenhang von Routinen und der Innovationsfähigkeit erklärt werden kann.

4a. Wie Routinen und Zusammenarbeit zusammenhängen. Mit dem Lebenszyklus von inter-organisationalen Routinen kann ebenfalls der Lebenszyklus der Zusammenarbeit beschrieben werden. Die Phase des Entstehens von inter-organisationalen Routinen ist auch die Phase, in der Organisationen Ziele definieren und damit beginnen, sich gemeinsam über Grenzen hinweg zu treffen und auszutauschen. Hier bestehen erste gemeinsame Handlungen, die jedoch noch keine sich wiederholenden Handlungsmuster darstellen. Handlungsmuster entstehen erst mit der Zeit und festigen sich parallel zu dem Finden gemeinsamer Ziele und des Angehens von Momenten des Verbindens. Wenn aus Handlungen Handlungsmuster geworden sind, bestehen inter-organisationale Routinen genauso wie eine Zusammenarbeit. Parallel zu diesen kollektiven Routinen können reziproke Routinen entstehen, wenn Artefakte ebenfalls übergeben werden. Hier ist die Zusammenarbeit etabliert, was insbesondere der Fall ist, wenn es auch eine finanzielle Grundlage gibt. Während der Phase des Bestehens von inter-organisationalen Routinen, besteht auch die Zusammenarbeit. Hier sind es Momente des Verbindens und des Trennens, die die organisationalen Grenzen zwischen Organisationen wieder deutlich werden lassen. Bei einer gegenseitigen Abhängigkeit spielen in dieser Arbeit nur Momente des Verbindens eine Rolle, wobei weder Verbindungen noch die Zusammenarbeit noch die Routinen gefährdet werden. Insbesondere bei einer einseitigen Abhängigkeit spielen beide Momente eine Rolle, sodass es wahrscheinlich ist, dass zumindest eine Organisation Abstand nimmt. Im Zusammenspiel mit weiteren Momenten des Trennens in den reziproken Routinen wird dies noch verstärkt. Mit dem Wegfall finanzieller Mittel ist spätestens die Grundlage für eine Zusammenarbeit und für inter-organisationalen Routinen verflossen, sodass sich die Zusammenarbeit und auch die organisationalen Routinen wieder auflösen. Ziele hingegen können bestehen bleiben und im Rahmen anderer Kontexte weiterverfolgt werden. Die Akteure sind in einen Kontext eingebettet und können die kontextuellen Bedingungen selbst

mit beeinflussen. Sie setzen die Ziele, sie handeln nach diesen Zielen und verhalten sich entsprechend auch gegenüber anderen Organisationen. Dies macht umso deutlicher, dass organisationale Grenzen sowie auch Artefakte nicht vorbestimmt sind, sondern sich erst durch die Verbindung mit der Ausführung von Handlungen der Akteure ergeben. Es sind die Akteure, die – je nachdem wie sie handeln oder handeln können – die inter-organisationalen Routinen formen und damit die Grenzen zwischen ihnen mehr oder weniger erkennbar machen.

Über die Zeit betrachtet führen dann Momente des Verbindens zu Verbindungen, die es ermöglichen, dass sich inter-organisationale Routinen formen, Grenzen sich auflösen und eine Zusammenarbeit ermöglicht wird und tendenziell auch bestehen bleibt. Momente des Trennens hingegen führen zu Barrieren, die Grenzen aufzeigen und zum Auflösen inter-organisationaler Routinen und einer Zusammenarbeit beitragen. Dies baut auf bestehenden Erkenntnissen von Quick und Feldman (2016) auf und erweitert diese um die Erkenntnisse zu organisationalen Grenzen und inter-organisationalen Routinen. Auch bringt diese Arbeit erstmals organisationale Grenzen in die Routinenforschung aus der Praxisperspektive mit ein. Grenzen können als Barriere oder Verbindung verstanden werden, abhängig von den ausführenden Akteuren. Zudem kommt diese Arbeit somit ebenfalls bestehenden Forderungen nach zu erklären, wie der Lebenszyklus von Routinen mit dem organisationalen Lebenszyklus einer Zusammenarbeit zusammenhängt (Parmigiani & Howard-Grenville, 2011; Pentland et al., 2009).

4b. Wie Routinen und Innovationsfähigkeit zusammenhängen. Nur im Fall des Bestehens von reziproken Routinen kann eine Innovation in einer Zusammenarbeit entstehen, da nur hier unmittelbar mit Artefakten gearbeitet wird. Hier zeigen die Daten dieser Arbeit, dass durch die Ausführung von Routinen die Eigenschaften eines Artefakts bestimmt werden und das Artefakt die Möglichkeiten an Handlungen eingegrenzt und sich je nach multiplizierenden Handlungsmustern verhält. Ein Artefakt geht von einer Routine in die nächste über. In Bezug auf das Artefakt ist es die Ausführung des Zusammenspiels der Handlungsmuster durch Akteure, ausgehend von einer hohen Zahl an Kombinationsmöglichkeiten, die alle genau zueinander passen müssen, damit etwas Neues entsteht. Auch muss diese Kombinationsmöglichkeit wiederholt ausgeführt werden, damit eine Innovation besteht. Das heißt, dass sich im Zusammenspiel der Routinen-Ausführung eine Innovation ergeben kann. Ob etwas Neues entstanden ist, zeigt sich dabei jedoch erst, wenn der Prozess durchlaufen ist. Die Rolle von inter-organisationalen Routinen ist ebenfalls nicht zu unterschätzen. Wenn einseitige Abhängigkeiten bestehen und die Handlungen einer Organisation in Bezug auf ein Artefakt die Handlungen einer anderen Organisation in Bezug auf dieses Artefakt bedingen, kann die Innovationsfähigkeit der zweiten Organisation maßgeblich beeinflusst werden und zwar ausgehend von dem erstellten Artefakt der ersten Organisation. Wenn hingegen gegenseitige Abhängigkeiten bestehen, so scheint die Wahrscheinlichkeit für einen fließenden Austausch im Sinne eines Lernprozesses durch die handelnden Akteure eher gegeben zu sein. Diese Erkenntnisse verbessern das Verständnis der Rolle der Innovationsfähigkeit und von Innovationen in der Routinenforschung aus der Praxisperspektive (z. B. Deken et al., 2016; Sele & Grand, 2016) und verdeutlicht ebenfalls, dass hier dringend weiterer Forschungsbedarf besteht.

Ein Konsortium leistet ausgehend von dieser Arbeit nur insofern einen Beitrag, als es eine finanzielle Grundlage für Projekte mit bestimmten Zielsetzungen von Organisationen schafft. In Bezug auf das hier untersuchte Konsortium konnte in dieser Arbeit jedoch kein weiterer Einfluss auf die Organisationen

gefunden werden, abgesehen davon, dass im Gegenzug für finanzielle Mittel entsprechende Dokumente angefertigt und vorbereitet werden müssen. Darüber hinaus kann argumentiert werden, dass das allein das Design eines Konsortiums, die Einführung designer kollektiver Routinen und die Bereitstellung einer Förderung noch lange kein Garant dafür sind, dass Innovationen tatsächlich entstehen. Das Designen eines Umstandes alleine führt schließlich noch lange nicht dazu, dass dieser auch so eintrifft (Pentland und Feldman, 2008). Schließlich sind es die handelnden Akteure, die durch ihre Handlungen ein Artefakt ebenso formen, wie eine Zusammenarbeit und Grenzen, die je nachdem als Barriere oder als Verbindung verstanden werden können. Somit sind die Ausgestaltung der Zusammenarbeit, der Grenzen und das tatsächliche Erreichen einer Zielsetzung sowie einer Innovation nicht vordefiniert. Die Erforschung „des Neuen“ ist schließlich ein Prozess, der nicht a priori bestimmt ist (Latour, 1987; Sele & Grand, 2016). Es ist ein mannigfaltiger Prozess, der Zeit benötigt und mit Dynamiken verbunden ist.

5.2.2 Limitationen und Forschungsempfehlungen

Diese Arbeit weist auf verschiedene Bereiche hin, für die es zukünftige Forschung geben sollte. Sie geht dabei auch mit Limitationen einher, die dem Leser nicht vorenthalten werden dürfen. Schließlich erhebt diese Arbeit auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und argumentiert auch nicht, dass die bestehende Diskussion der Ergebnisse die einzige Möglichkeit darstellt, die Forschungsergebnisse zu interpretieren.

Zunächst wurde die Projektarbeit von drei Organisationen näher untersucht. Dadurch wurde es möglich, inter-organisationale Routinen genauso wie ihre internen Dynamiken, die mit den handelnden Akteuren in Verbindung stehen, zu erforschen. Um inter-organisationale Routinen weiter zu erforschen, hier erarbeitete Erkenntnisse zu untermauern und weitere Erkenntnisse zu gewinnen, wäre es zielführend, inter-organisationale Routinen in weiteren Kontexten zu untersuchen. Dabei würden sich insbesondere Kontexte als hilfreich erweisen, die über einen langen Zeitraum vor der Entstehung bis über das Ableben der Routinen und der Zusammenarbeit hinaus beobachtet werden können. Schließlich konnte in dieser Arbeit auch nicht vollends identifiziert werden, welche Handlungen bei der Entstehung von inter-organisationalen Routinen und einer Zusammenarbeit genau in Handlungsmuster übergegangen sind. Hier müsste der sich wiederholende Moment stärker untersucht werden, um zu erforschen, wann von einer Wiederholung die Rede ist und wann Handlungsmuster entstehen und erstmalig bestehen. Auch das genaue Ableben von inter-organisationalen Routinen sollte verstärkt untersucht werden, um auch Erkenntnisse über diese Phase hinaus zu erforschen. Zudem sollte erforscht werden, was dies für die einzelnen Organisationen bedeutet. Diese Forschungsempfehlungen verstärken nochmals die Bedeutung der ethnografischen Forschung und des longitudinalen Charakters, wie es auch diese Arbeit in Ansätzen verfolgt hat. Es muss hier bedacht werden, dass die ethnografische Forschung insbesondere fokussiert und begleitet von teilnehmenden Beobachtungen erfolgt ist, sodass hier zukünftig tief greifender angesetzt werden sollte. Dies stellt in der Umsetzung sicherlich ein schwieriges Unterfangen dar, da nicht a priori feststeht, aus welchen anfänglichen Handlungen und sich abzeichnenden Beziehungen zwischen Organisationen sich auch tatsächlich Routinen und eine Zusammenarbeit formen, da sich diese genauso schnell wieder auflösen können, wie sie angefangen haben – wie auch diese Arbeit es aufgezeigt hat. Entsprechend bedarf es auch weiterer Forschung zum Lebenszyklus von Routinen in seiner Ganzheit. Hier wurde der Lebenszyklus von Routinen mit dem einer Zusammenarbeit in Verbindung

gebracht. Direkte Zusammenhänge zu einem organisationalen Lebenszyklus wurden in dieser Arbeit nicht näher untersucht. Wie der Lebenszyklus von Routinen mit dem von Organisationen verbunden ist, sollte daher weiter erforscht werden.

Diese Arbeit hat sich auf das Routinen-Netzwerk von Organisationen in einem bestimmten Kontext konzentriert. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, dass bestimmte Routinen und Dynamiken überbewertet und andere unterschätzt wurden. Nur so konnten jedoch generelle Aussagen in dieser Arbeit ermöglicht werden. Dies hängt auch damit zusammen, dass der Rolle und dem Einfluss von Führungspraktiken auf die Einführung von Routinen in dieser Arbeit keine allzu große Aufmerksamkeit geschenkt wurden. Die Daten dieser Arbeit legen jedoch nahe, dass die Projekt- und Abteilungsleiter sowie die Leitung und Koordinationsstelle des Konsortiums nicht nur die Routinen gestaltet haben, sondern auch durch Führungspraktiken die Ausführung der Routinen durch die Akteure beeinflusst haben. Wie Führungspraktiken diese Routinen genauso wie organisationale Ergebnisse beeinflussen, sollte in weiterer Forschung tief greifender untersucht werden.

Die vorliegende Arbeit hat sich ferner auf einzelne Akteure fokussiert, die Routinen verbinden und bestimmte Handlungen ausführen. Die Beziehung zwischen den Akteuren wurde hier jedoch nur am Rande untersucht. Routinen können sich hierdurch jedoch auch gegenseitig beeinflussen. Zukünftige Forschung sollte daher berücksichtigen, wie Akteure bei der Verbindung von Routinen interagieren und in welchem Zusammenhang dies mit den zwischenmenschlichen Mechanismen steht, die diese Arbeit bereits in Bezug auf die Momente des Verbindens und Trennens angeschnitten hat. Auch sollten diese Momente genauso wie organisationale Grenzen verstärkt untersucht werden, um insbesondere tiefer in die zwischenmenschlichen Mechanismen der Macht, der Abhängigkeiten sowie in weitere Aspekte einzudringen, die in dieser Arbeit zwar angeschnitten, aber nicht vollends untersucht wurden.

Diese Arbeit hat auch erste Einblicke in die Grenzen von Routinen geliefert, diese jedoch nicht mit Reflexivität (oder auch *sense-making*, *sense-giving* oder *shared understanding*) in Verbindung gebracht. Hierzu bedarf es dringend weiterer Forschung, nicht nur in Bezug auf intra-organisationale, sondern auch in Bezug auf inter-organisationale Routinen, wie bereits auch Kremser et al. (2019) angedeutet haben. Schließlich besteht die Vermutung, dass die Grenzen einer Routine auch hierdurch erklärt werden könnten und somit ein Beitrag zur Granularität der Routinenforschung geleistet wird. Hinsichtlich der inter-organisationalen Routinen stellt sich auch die Frage, ob und wann sich eine Reflexivität bilden kann. In dieser Arbeit wurde von Abhängigkeiten zwischen Organisationen ausgegangen und es wurde nahegelegt, dass bei gegenseitiger Abhängigkeit inter-organisationale Routinen und damit eine Zusammenarbeit länger bestehen würden. Eventuell sollte der Fokus stattdessen in diesem Zusammenhang eher auf die Wissenskulturen gelegt werden, um zu erörtern, ob eine gemeinsame Reflexivität entstehen kann. Dennoch besteht hier die Vermutung, dass die Interdependenz der Routinen-Netzwerke innerhalb der Organisationen größer ist als zwischen ihnen (Kremser, 2017). Hiervon ausgehend müssten die Konsequenzen für eine Zusammenarbeit verstärkt untersucht werden. Allerdings besteht dann auch die Frage, wie diese Themen empirisch untersucht werden könnten. Wie wird Kultur oder Reflexivität empirisch greifbar? Mus hier bspw. eine gemeinsame Interpretation eines Artefakts oder die mentale Ausrichtung der Akteure näher untersucht werden?

In Bezug auf eine Innovation wäre es vermutlich ebenfalls empfehlenswert, den Fokus verstärkt auf die Artefakte zu legen, die über Grenzen hinweg transferiert werden und mit Routinen interagieren, um den

Zusammenhang zwischen inter-organisationalen Routinen und einer Innovation vertieft zu untersuchen. Diese Arbeit konnte hier nur Ansätze liefern, jedoch nicht vollends erklären, wie der Prozess durchlaufen werden müsste, damit eine Innovation entsteht. Es ist schließlich ein Prozess, der mit einer Fuzzy-Front-Logik einhergeht (Nicolini, 2000), sodass mehreren Spuren gefolgt werden müsste, um jene Spuren und deren Umstände in Form von Akteuren und Artefakten ausfindig zu machen, die zur Innovation führen. Dies zeigt, welche Komplexität hinter diesem Unterfangen steht. Dabei könnte in der zukünftigen Erforschung von inter-organisationalen Routinen und der Entstehung einer Innovation neben Artefakten oder Aktanten im Allgemeinen auch ein verstärkter Fokus auf die Grenzüberbrückung (*boundary spanning, broker, brokerage*), Grenzarbeit (*boundary work*), Grenzobjekte (*boundary objects*), epistemische Objekte (*epistemic objects*), Wissenskulturen (*epistemic cultures*), auf das Teilen von Wissen (*knowledge sharing*), das Lernen oder auf die Koordination über Grenzen hinweg (*coordination*) gelegt werden. Gleichzeitig könnte womöglich erforscht werden, inwiefern diese Konzepte mit inter-organisationalen Routinen und einer Innovation zusammenhängen. Wenn eine relationale Betrachtungsweise zur Erforschung von inter-organisationalen Routinen und Innovationen zugrunde gelegt wird, so sollte auch darauf geachtet werden, dass die hier genannten Konzepte damit konform gehen. Schließlich bestehen diese bisher eher in strukturalistischen Betrachtungsweisen. Diesbezüglich sollte auch der Begriff Innovationsfähigkeit evtl. durch einen anderen ersetzt werden, da Fähigkeiten und deren Zusammenhang mit Routinen als Praktiken ebenfalls noch nicht vollends erklärt wurden.

Insgesamt folgt diese Arbeit ebenfalls der Forderung von Salvato und Rerup (2011) nach einer intensivierten Forschung zu Routinen-Netzwerken, der Interaktion von Routinen und der impliziten Wechselwirkungen von Routinen und Akteuren – auch über organisationale Grenzen hinweg. Inter-organisationale Routinen über organisationale Grenzen hinweg sollten weiter erforscht werden.

 6. Literaturverzeichnis

- Abbott, A. (1995). Things of Boundaries. *Social Research*, 62(4), 857-882.
- Abell, P., Felin, T., & Foss, N. (2008). Building micro-foundations for the routines, capabilities, and performance links. *Managerial & Decision Economics*, 29(6), 489-502.
- Adler, P. S., Goldoftas, B., & Levine, D. I. (1999). Flexibility versus efficiency? A case study of model changeovers in the Toyota production system. *Organization Science*, 10(1), 43-68.
- Adlershof.de. (2018). Internationale Konferenz zu Ultraviolett-Leuchtdioden in Berlin. Abgerufen von <https://www.adlershof.de/news/internationale-konferenz-zu-ultraviolett-leuchtdioden-in-berlin/>
- Advanced UV for Life. (2018). UV-LEDs für neue Anwendungen - Status und Perspektiven. Abgerufen von https://www.advanced-uv.de/fileadmin/user_upload/Infopool/Advanced_UV_for_Life_2018.pdf
- Aggarwal, V. A., Posen, H. T., & Workiewicz, M. J. (2017). Adaptive Capacity to Technological Change: A Microfoundational Approach. *Strategic Management Journal*, 38, 1212-1231.
- Aggerholm, H., & Asmuß, B. (2016). When "Good" is not good enough: Power dynamics and perforative aspects of organizational routines. In J. A. Howard-Grenville, C. Rerup, A. Langley, & H. Tsoukas (Eds.), *Organizational routines: how they are created, maintained and changed* (S. 140-178). Oxford: Oxford University Press.
- Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*, 45(425-455).
- Aime, F., Johnson, S., Ridge, J. W., & Hill, A. D. (2010). The routine may be stable but the advantage is not: Competitive implications of key employee mobility. *Strategic Management Journal*, 31(1), 75-87.
- Anand, G., Gray, J., & Siemsen, E. (2012). Decay, Shock, and Renewal: Operational Routines and Process Entropy in the Pharmaceutical Industry. *Organization Science*, 23(6), 1700-1716.
- Antonacopoulou, E. (2008). On the Practise of Practice: In-tensions and Ex-tensions in the Ongoing Reconfiguration of Practices. In D. Barry & H. Hansen (Eds.), *The Sage handbook of new approaches in management and organization*. London: SAGE Publications.
- Argote, L., & Darr, E. D. (2000). Repositories of knowledge in franchise organizations. In G. Dosi, R. R. Nelson, & S. G. Winter (Eds.), *The nature and dynamics of organizational capabilities* (S. 51-68). New York: Oxford University Press.
- Arndt, F., Fourné, S. P. L., & MacInerney-May, K. (2018). The merits of playing it by the book: routine versus deliberate learning and the development of dynamic capabilities. *Industrial and Corporate Change*, 27(4), 723-743.
- Aroles, J., & McLean, C. (2016). Rethinking Stability and Change in the Study of Organizational Routines: Difference and Repetition in a Newspaper-Printing Factory. *Organization Science*, 27(3), 535-550.
- Ashforth, B. E., & Fried, Y. (1988). The mindlessness of organizational behaviors. *Human Relations*, 41(4), 305-329.
- Attelander, P. (1995). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin, New York.
- Baldessarelli, G., Lazaric, N., & Pezzoni, M. (2018). Hot or Cold? An Analysis and Perspectives of Key Topics within Routine Communities. *34rd EGOS Colloquium, 4-7 July, Tallinn, Estonia*.
- Balogun, J., Gleadle, P., Hailey, V. H., & Willmott, H. (2005). Managing Change Across Boundaries: Boundary-Shaking Practices. *British Journal of Management*, 16, 261-278.
- Barley, W. C. (2015). Anticipatory Work: How the Need to Represent Knowledge Across Boundaries Shapes Work Practices Within Them. *Organization Science*, 26(6), 1612-1628.

- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barreto, I. (2010). Dynamic capabilities: A review of past research and an agenda for the future. *Journal of Management*, 36(1), 256-280.
- Bazin, Y. (2013). Understanding organisational gestures: Technique, aesthetics and embodiment. *Scandinavian Journal of Management*, 29, 377-393.
- Bechky, B. A. (2003). Sharing meaning across occupational communities: The transformation of understanding on the production floor. *Organization Science*, 14, 312-330.
- Becker, M. C. (2004). Organizational routines: A review of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 13(4), 643-677.
- Becker, M. C. (2005). A framework for applying organizational routines in empirical research: linking antecedents, characteristics and performance outcomes of recurrent interaction patterns. *Industrial & Corporate Change*, 14(5), 817-846.
- Becker, M. C. (2008). The past, present and future of organizational routines: introduction to the Handbook of Organizational Routines. In M. C. Becker (Ed.), *Handbook of Organizational Routines*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing.
- Becker, M. C., & Zirpoli, F. (2008). Applying organizational routines in analyzing the behavior of organizations. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 66(1), 128-148.
- Becker, M. C., & Zirpoli, F. (2009). Innovation routines: Exploring the role of procedures and stable behaviour patterns in innovation. In M. C. Becker & N. Lazaric (Eds.), *Organizational Routines: Advances in Empirical Research* (S. 303-339). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Benghozi, P.-J. (1990). Managing innovation: From ad hoc to routine in French Telecom. *Organization Studies*, 11(4), 531-554.
- Berente, N., Lyytinen, K., Yoo, Y., & King, J. L. (2016). Routines as shock absorbers during organizational transformation: Integration, control, and NASA's enterprise information system. *Organization Science*, 27(3), 551-572.
- Bertels, S., Howard-Grenville, J. A., & Pek, S. (2016). Cultural molding, shielding, and shoring at Oilco: The role of culture in the integration of routines. *Organization Science*, 27(2), 573-593.
- Berthod, O., Grothe-Hammer, M., & Sydow, J. (2017). Network Ethnography: A Mixed-Method Approach for the Study of Practices in Interorganizational Settings. *Organizational Research Methods*, 20(2), 299-323.
- Berthod, O., Grothe-Hammer, M., & Sydow, J. (2018). Inter-organizational ethnography: Promises and problems. In A. Bryman & D. A. Buchanan (Eds.), *Unconventional Methodology in Organization and Management Research* (S. 212-232). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Birnholtz, J. P., Cohen, M. D., & Hoch, S. V. (2007). Organizational character: On the regeneration of Camp Poplar Grove. *Organization Science*, 18(2), 315-332.
- Bourdieu, P. (1977). *Outline of a theory of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brauer, M., & Laamanen, T. (2013). Workforce Downsizing and Firm Performance: An Organizational Routine Perspective. *Journal of Management Studies*, 51(8), 1311-1333.
- Bresman, H. (2013). Changing routines: A process model of vicarious group learning in pharmaceutical R&D. *Academy Of Management Journal*, 56(1), 35-61.
- Briers, M., & Chua, W. F. (2001). The role of actor-networks and boundary objects in management accounting change: a field study of an implementation of activity-based costing. *Accounting, Organizations and Society*, 26(3), 237-269.

- Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. *Academy of Management Review*, 20(2), 343-378.
- Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1997). The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations. *Administrative Science Quarterly*, 42(1), 1-34.
- Bucher, S., & Langley, A. (2016). The interplay of reflective and experimental spaces in interrupting and reorienting routine dynamics. *Organization Science*, 27(3), 594-613.
- Cacciatori, E. (2012). Resolving Conflict in Problem-Solving: Systems of Artefacts in the Development of New Routines. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1559-1585.
- Carlile, P. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*, 13, 442-455.
- Carlile, P. (2004). Transferring, Translating, and Transforming: An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries. *Organization Science*, 15(5), 555-568.
- Carrington, P. J., Scott, J., & Wasserman, S. (2005). Models and Methods in Social Network Analysis. In P. J. Carrington, J. Scott, & S. Wasserman (Eds.), *Extending Centrality* (S. 57-76): Cambridge University Press.
- Chassang, S. (2010). Building Routines: Learning, Cooperation, and the Dynamics of Incomplete Relational Contracts. *American Economic Review*, 100(1), 448-465.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- Chia, R. (1996). *Organizational Analysis as Deconstructive Practice*. New York: De Gruyter.
- Chia, R., & MacKay, B. (2007). Post-processual challenges for the emerging strategy-as-practice perspective: Discovering strategy in the logic of practice. *Human Relations*, 60(1), 217-242.
- Christianson, M. K., Farkas, M. T., Sutcliffe, K. M., & Weick, K. E. (2009). Learning through rare events: Significant interruptions at the Baltimore & Ohio railroad museum. *Organization Science*, 20(5), 846-860.
- Cohen, M. D. (2006). What's different is routine. *Industrial & Corporate Change*, 15(2), 387-390.
- Cohen, M. D. (2007). Reading Dewey: Reflections on the study of routine. *Organization Studies*, 28(5), 773-786.
- Cohen, M. D. (2012). Perceiving and Remembering Routine Action: Fundamental Micro-Level Origins. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1383-1388.
- Cohen, M. D., Burkhart, R., Dosi, G., Egidi, M., Marengo, L., Warglien, M., & Winter, S. G. (1996). Routines and other recurring action patterns of organizations: Contemporary research issues. *Industrial and Corporate Change*, 5(3), 653-698.
- Cohendet, P. S., & Simon, L. O. (2016). Always playable: Recombining routines for creative efficiency at Ubisoft Montreal's video game studio. *Organization Science*, 27(3), 614-632.
- Collinson, S., & Wilson, D. C. (2006). Inertia in Japanese organizations: Knowledge management routines and failure to innovate. *Organization Studies*, 27(9), 1359-1387.
- Collis, D. J. (1994). How valuable are organizational capabilities? *Strategic Management Journal*, 15, 143-152.
- Costello, N. (2000). *Stability and Change in High-Tech Enterprises: Organisational practices and routines*. New York: Routledge.
- Cropper, S., Ebers, M., Huxham, C., & Ring, P. S. (2008). *The Oxford handbook of inter-organisational relations* Oxford: Oxford University Press.

- Cummings, J. N., Espinosa, J. A., & Pickering, C. K. (2009). Crossing spatial and temporal boundaries in globally distributed projects: A relational model of coordination delay. *Information Systems Research, 20*(2), 420-439.
- Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). *A behavioral theory of the firm*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- D'Adderio, L. (2014). The replication dilemma unravelled: how organizations enact multiple goals in routine transfer. *Organization Science, 25*(5), 1325-1350.
- D'Adderio, L. (2003). Configuring software, reconfiguring memories: The influence of integrated systems on the reproduction of knowledge and routines. *Industrial & Corporate Change, 12*(2), 321-350.
- D'Adderio, L. (2008). The performativity of routines: Theorising the influence of artefacts and distributed agencies on routines dynamics. *Research Policy, 37*(5), 769-789.
- D'Adderio, L. (2009). The influence of artefacts and distributed agencies on routines dynamics from representation to performance. In M. Becker & N. Lazaric (Eds.), *Organizational routines: Advancing empirical research*. Cheltenham: Edgar Elgar.
- D'Adderio, L. (2011). Artifacts at the centre of routines: Performing the material turn in routines theory. *Journal of Institutional Economics, 6*, 1-34.
- D'Adderio, L. (2018). Searching for the 'reliable pattern': How routines are made the same. *34rd EGOS Colloquium, 4-7 July, Tallinn, Estonia*.
- Danner-Schröder, A., & Geiger, D. (2016). Unravelling the motor of patterning work: Toward an understanding of the microlevel dynamics of standardization and flexibility. *Organization Science, 27*(2), 633-658.
- Darr, E. D., Argote, L., & Epple, D. (1995). The acquisition, transfer and depreciation of knowledge in service organizations: Productivity in franchises. *Management Science, 41*(11), 1750-1762.
- Davies, A., Frederiksen, L., Cacciatori, E., & Hartmann, A. (2018). The long and winding road: Routine creation and replication in multi-site organizations. *Research Policy, 47*, 1403-1417.
- De Saussure, F. (1916). *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot. Org. (Reprinted 1996).
- Deken, F., Carlile, P., Berends, H., & Lauche, K. (2016). Generating Novelty Through Interdependent Routines: A Process Model of Routine Work. *Organization Science, 27*(3), 659-677.
- Dewey, J. (1922). *Human nature and conduct: An introduction to social psychology*. New York: H. Holt.
- Dhanaraj, C., & Parkhe, A. (2006). Orchestrating Innovation Networks. *Academy of Management Review, 31*(3), 659-669.
- Dibble, R., & Gibson, B. C. (2018). Crossing team boundaries: A theoretical model of team boundary permeability and a discussion of why it matters. *Human Relations, 71*(7), 925-950.
- Dionysiou, D., & Tsoukas, H. (2013). Understanding the (re)creation of routines from within: a symbolic interactionist perspective. *Academy of Management Review, 38*(2), 181-205.
- Dittrich, K., Guérard, S., & Seidl, D. (2016). Talking about routines: The role of reflective talk in routine change. *Organization Science, 27*(3), 678-697.
- Dittrich, K., & Seidl, D. (2018). Emerging Intentionality in Routine Dynamics: A Pragmatist View. *Academy Of Management Journal, 61*(1), 111-138.
- Dodgson, M. (1993). Organizational learning: A review of some literature. *Organization Studies, 14*, 375-394.
- Dosi, G., Faillo, M., & Marengo, L. (2008). Organizational capabilities, patterns of knowledge accumulation and governance structures in business firms: An introduction. *Organization Studies, 29*(8-9), 1165-1185.

- Dosi, G., Nelson, R. R., & Winter, S. G. (2000). *The nature and dynamics of organizational capabilities*. New York: Oxford University Press.
- Dutta, S., Zbaracki, M. J., & Bergen, M. (2003). Pricing process as a capability: A resource-based perspective. *Strategic Management Journal*, 24(7), 615-630.
- Dyer, J. H., & Hatch, N. W. (2006). Relation-Specific Capabilities and Barriers to Knowledge Transfers: Creating Advantage through Network Relationships. *Strategic Management Journal*, 27(8), 701-719.
- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *The Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.
- Dyer, W. G. J., & Wilkins, A. L. (1991). Better stories, not better constructs, to generate better theory: A rejoinder to Eisenhardt. *The Academy of Management Review*, 16(3), 613-619.
- Edmondson, A. C., Bohmer, R. M., & Pisano, G. P. (2001). Disrupted routines: Team learning and new technology implementation in hospitals. *Administrative Science Quarterly*, 46(4), 685-716.
- Edmondson, A. C., & Zuzul, T. (2016). Teaming Routines in Complex Innovation Projects. In J. A. Howard-Grenville, C. Rerup, A. Langley, & H. Tsoukas (Eds.), *Organizational routines: how they are created, maintained and changed*. Oxford: Oxford University Press.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. doi:10.2307/258557
- Eisenhardt, K. M., & Brown, S. L. (1998). Competing on the Edge: Strategy as Structured Chaos. *Long Range Planning*, 31(5), 786-789.
- Elg, U., Ghauri, P. N., Child, J., & Collinson, S. (2017). MNE microfoundations and routines for building a legitimate and sustainable position in emerging markets. *Journal of Organizational Behavior*, 38, 1320-1337.
- Emirbayer, M. (1997). Manifesto for a relational sociology. *Amer. J. Sociol.*, 103(2), 281-317.
- Emirbayer, M., & Mische, A. (1998). What is agency? . *American Journal of Sociology*, 103, 962-1023.
- Essén, A. (2008). Variability as a source of stability: Studying routines in the elderly home care setting. *Human Relations*, 61(11), 1617-1644.
- Ewenstein, B., & Whyte, J. (2009). Knowledge Practices in Design: The Role of Visual Representations as 'Epistemic Objects'. *Organization Studies*, 30(1), 7-30.
- FBH. (2012). Moderne Halbleitertechnologie: von nah-infraroten Lasermodulen bis UV-Leuchtdioden. Abgerufen von https://www.fbh-berlin.de/fileadmin/downloads/Press/PM_FBH_LOB_Weltraummodule_LEDs_2012_03_06.pdf
- FBH. (2013). Ultraviolet light from LEDs. *frequent - Research news form the Ferdinand-Braun-Institut*, 8.
- FBH. (2014). Jahresbericht 2014. Abgerufen von https://www.fbh-berlin.de/fileadmin/downloads/Publications/Annual-reports/FBH_Annual_Report_2014.pdf
- FBH. (2015a). Annual Report - Jahresbericht. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/presse/basisinformationen/jahresberichte>
- FBH. (2015b). III-V Materials & Processes. Abgerufen von https://www.fbh-berlin.de/fileadmin/downloads/Publications/Flyer/III-V_Technology.pdf
- FBH. (2015c). Temperatur induzierte Degradation von (InAlGa)N-basierten UV-B-LEDs. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/forschungsnews/detail/temperatur-induzierte-degradation-von-inalgan-basierten-uv-b-leds>

- FBH. (2016). Neue Tools zur Vereinzelung von UV-LEDs. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/forschungsnews/detail/neue-tools-zur-vereinzelung-von-uv-leds>
- FBH. (2017). Packaging of UV LED chips to meet application demands. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/forschungsnews/detail/packaging-of-uv-led-chips-to-meet-application-demands>
- FBH. (2018a). Abscheideverfahren. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/iiiv-technologie/department-prozesstechnologie/front-end/abscheideverfahren>
- FBH. (2018b). Back-end. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/iiiv-technologie/department-prozesstechnologie/back-end>
- FBH. (2018c). Bilderservice. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/presse/bilderservice>
- FBH. (2018d). Department Aufbau- und Verbindungstechnik. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/iiiv-technologie/department-aufbau-verbindingstechnik>
- FBH. (2018e). Department Materialtechnologie. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/iiiv-technologie/department-materialtechnologie>
- FBH. (2018f). Entwicklungszentrum. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/entwicklungszentrum/entwicklungszentrum>
- FBH. (2018g). GaN-Optoelektronik Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/photonik/gan-optoelektronik>
- FBH. (2018h). Leuchtdioden für den ultravioletten Spektralbereich. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/photonik/gan-optoelektronik/uv-leds>
- FBH. (2018i). Materialanalytik. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/iiiv-technologie/department-materialtechnologie/materialanalytik>
- FBH. (2018j). Materialanalytik - Schicht- und Strukturanalyse. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/services/schicht-strukturanalyse>
- FBH. (2018k). Prozessmodule. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/services/prozessmodule>
- FBH. (2018l). Über uns. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/ueber-uns>
- FBH. (2018m). Untersuchungen zur Zuverlässigkeit. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/photonik/department-optoelektronik/laser-messtechnik/zuverlaessigkeit>
- FBH. (2018n). UV Optoelectronics. Abgerufen von https://www.fbh-berlin.de/fileadmin/downloads/Publications/Flyer/UV_Optoelectronics.pdf
- FBH. (2018o). UV-LEDs. Abgerufen von <https://www.fbh-berlin.de/forschung/photonik/gan-optoelektronik/uv-leds>
- Feldman, M. S. (2000). Organizational routines as a source of continuous change. *Organization Science*, 11(6), 611-629.
- Feldman, M. S. (2003). A performative perspective on stability and change in organizational routines. *Industrial and Corporate Change*, 12(4), 727-752.
- Feldman, M. S. (2004). Resources in Emerging Structures and Processes of Change. *Organization Science*, 15(3), 295-309.
- Feldman, M. S. (2014). Theory of routine dynamics and connections to strategy as practice. In D. Golsorkhi, L. Rouleau, E. Vaara, & D. Seidl (Eds.), *Cambridge handbook of strategy as practice*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Feldman, M. S. (2016). Routines as process: Past, present and future. In C. Rerup & J. A. Howard-Grenville (Eds.), *Organizational Routines and Process Organizational Studies. Perspectives on Process Organization Studies Series* (S. 23-46). Oxford: Oxford University Press.

- Feldman, M. S. (2017). *Making Process Visible: Alternatives to Boxes and Arrows*. London: SAGE Publications.
- Feldman, M. S., & Orlikowski, W. (2011). Theorizing practice and practicing theory. *Organization Science*, 22(5), 1240-1253.
- Feldman, M. S., & Pentland, B. T. (2003). Reconceptualizing Organizational Routines as a Source of Flexibility and Change. *Administrative Science Quarterly*, 48(1), 94-118.
- Feldman, M. S., & Pentland, B. T. (2008). Routine dynamics. In D. Barry & H. Hansen (Eds.), *The Sage handbook of new approaches in organization and management* (S. 302–317). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Feldman, M. S., Pentland, B. T., D'Adderio, L., & Lazaric, N. (2016). Beyond routines as things: Introduction to the special issue on routine dynamics. *Organization Science*, 27(3), 505-513.
- Feldman, M. S., & Rafaeli, A. (2002). Organizational routines as sources of connections and understandings. *Journal of Management Studies*, 39(3), 309-331.
- Felin, T., & Foss, N. (2009). Organizational routines and capabilities: Historical drift and a course-correction toward microfoundations. *Scandinavian Journal of Management*, 25, 157-167.
- Felin, T., Foss, N., Heimeriks, K. H., & Madsen, T. L. (2012). Microfoundations of routines and capabilities: Individuals, processes, and structure. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1351-1374.
- Fleming, L., Mingo, S., & Chen, D. (2007). Collaborative Brokerage, Generative Creativity and Creative Success. *Administrative Science Quarterly*, 52, 442-475.
- Flyvbjerg, B. (2001). *Making Social Science Matter*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Foss, N., Heimeriks, K. H., Winter, S. G., & Zollo, M. (2012). A Hegelian Dialogue on the Micro-Foundations of Organizational Routines and Capabilities. *2012*, 9, 173-197.
- Friesl, M., & Larty, J. (2013). Replication of routines in organizations: existing literature and new perspectives. *International Journal of Management Reviews*, 15(1), 106-122.
- Frost, J., & Tischer, S. (2014). Unmasking Collective Corruption: The Dynamics of Corrupt Routines. *European Management Review*, 11, 191-207.
- Garcia-Canal, E., Valdés-Llaneza, A., & Sánchez-Lorda, P. (2014). Contractual form in repeated alliances with the same partner: The role of inter-organizational routines. *Scandinavian Journal of Management*, 30, 51-64.
- Gardner, J. W., Boyer, K. K., & Ward, P. T. (2017). Achieving Time-Sensitive Organizational Performance Through Mindful Use of Technologies and Routines. *Organization Science*, 28(6), 1061-1079.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gavetti, G. (2005). Cognition and hierarchy: Rethinking the microfoundations of capabilities' development. *Organization Science*, 16, 599-617.
- Gavetti, G., & Levinthal, D. A. (2000). Looking forward and looking backward: Cognitive and experiential search. *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 113-137.
- Geertz, C. (1994). Thick description: Toward an interpretive theory of culture. In M. M. Lee & C. McIntyre (Eds.), *In Readings in the Philosophy of Social Science*, eds. (S. 213–231). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gephart, R. (1999). Paradigms and Research Methods. *Academy of Management Research Methods Forum*, 4, 1-12.
- Gerring, J. (2004). What Is a Case Study and What Is It Good for? *American Political Science Review*, 98(02), 341-354
- M343 - 310.1017/S0003055404001182.

- Gerring, J. (2007). *Case Study Research. Principles and Practices*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gersick, C. J. G., & Hackman, J. R. (1990). Habitual routines in task-performing groups. *Organizational Behavior and Human Decision Progress*, 47(1), 65-97.
- Gherardi, S. (2006). *Organizational knowledge: the texture of workplace learning*. Oxford: Blackwell.
- Gherardi, S. (2012). *How to conduct a practice-based study. Problems and Methods* Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Gherardi, S. (2017). Sociomateriality in posthuman practice theory. In A. Hui , E. Shove, & T. R. Schatzki (Eds.), *The Nexus of Practices: Connections, Constellations, and Practitioners* (S. 38-51): Routledge.
- Giddens, A. (1979). *Central problems in social theory. Action, structure, and contradiction in social analysis*. Berkeley/ Los Angeles: University of California Press.
- Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structure*. Berkeley, CA.: University of California Press.
- Gieryn, T. F. (1983). Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists. *American Sociological Review*, 48(6), 781-795.
- Gilbert, C. (2005). Unbundling the structure of inertia: Resource versus routine rigidity. *Academy Of Management Journal*, 48(5), 741-763.
- Gittell, J. H. (2002). Coordinating Mechanisms in Care Provider Groups: Relational Coordination as a Mediator and Input Uncertainty as a Moderator of Performance Effects. *Management Science*, 48(11), 1408-1426.
- Glaser, V. L. (2017). Design performances: how organizations inscribe artifacts to change routines. *Academy Of Management Journal*, 60(6), 2126-2154.
- Golden-Biddle, K., & Locke, K. (1993). Appealing work: An investigation of how ethnographic texts convince. *Organization Science*, 4(595-616).
- Graebner, M. E., Martin, J. A., & Roundy, P. T. (2012). Qualitative data: Cooking without a recipe. *Strategic Organization*, 10(3), 276-284.
- Grand, S. (2016). *Routines, Strategies and Management: Engaging for Recurrent Creation "At the Edge"* Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17, 109-122.
- Greve, H. R. (2008). Organizational routines and performance feedback. In M. Becker (Ed.), *Handbook of Organizational routines* (S. 187-204). Cheltenham: Edgar Elgar.
- Grodal, S., Nelson, A. J., & Siino, R. M. (2015). Help-Seeking and Help-Giving as an Organizational Routine: Continual Engagement in Innovative Work. *Academy Of Management Journal*, 58(1), 136-168.
- Gulati, R. (2007). Tent poles, tribalism, and boundary spanning: The rigor-relevance debate in management research. *Academy Of Management Journal*, 50, 775-782.
- Hales, M., & Tidd, J. (2009). The practice of routines and representations in design and development. *Industrial and Corporate Change*, 18(4), 551-574.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1993). Strategy as Stretch and Leverage. *Harvard Business Review*, 71(2), 75-84.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1994). *Competing for the Future* Harvard Business Scholl Press.
- Hargadon, A., & Sutton, R. I. (2000). Building an innovation factory. *Harvard Business Review*, 87(3), 157-166.

- Hargadon, A., & Sutton, R. L. (1997). Technology brokering and innovation in a product development firm. *Administrative Science Quarterly*, 42(4), 716-749.
- Heimeriks, K. H., Schijven, M., & Gates, S. (2012). Manifestations of Higher-order Routines: The Underlying Mechanisms of Deliberate Learning in the Context of Postacquisition Integration. *Academy Of Management Journal*, 55(3), 703–726.
- Heritage, J. (1984). *Garfinkel and Ethnomethodology*. Cambridge, MA: Polity Press.
- Hernes, T. (2008a). *Theory for a Tangled World*. Abingdon: Routledge.
- Hernes, T. (2008b). *Understanding Organization as Process: Theory for a Tangled World*. Oxon, UK: Routledge.
- Hill, T. P. (1975). *Price and Volume Measures for Non-Market Services*. Brüssel: Report to the Statistical Office of the European Communities.
- Hoang, H., & Rothaermel, F. T. (2005). The Effect Of General And Partner-Specific Alliance Experience On Joint R&D Project Performance *Academy Of Management Journal*, 48(2), 332-345.
- Hodgson, G. (2008). The concept of a routine. In M. Becker (Ed.), *Handbook of organizational routines* (S. 15-28). Cheltenham: Edward Elgar.
- Holmqvist, M. (1999). Learning in Imaginary Organizations: Creating Interorganizational Knowledge. *Journal of Organizational Change Management*, 12(5), 419-438.
- Howard-Grenville, J. A. (2005). The persistence of flexible organizational routines: The role of agency and organizational context. *Organization Science*, 16(6), 618-636.
- Howard-Grenville, J. A., & Rerup, C. (2017). A Process Perspective on Organizational Routines. In A. Langley & H. Tsoukas (Eds.), *The SAGE Handbook of Process Organization Studies*. London: Sage Publications.
- Howard-Grenville, J. A., Rerup, C., Langley, A., & Tsoukas, H. (2016). *Organizational Routines. How They Are Created, Maintained, and Changed*. Oxford: Oxford University Press.
- Huet, F., & Lazaric, N. (2009). The difficult creation of novel routines: persistence of old habits and renewal of knowledge base in French SMEs. In M. Becker & N. Lazaric (Eds.), *Organizational routines: Advancing empirical research*. Cheltenham: Edgar Elgar.
- Hui, A., Schatzki, T. R., & Shove, E. (2017). *The Nexus of Practices. Connections, constellations, practitioners*. London und New York: Routledge.
- IGZ. (2018). Über uns. Abgerufen von <http://www.igzev.de/institut/>
- Jarzabkowski, P. (2008). Shaping strategy as a structuration process *Academy Of Management Journal*, 51(4), 621–650.
- Jarzabkowski, P., Bednarek, R., & Cabantous, L. (2015). Conducting global team-based ethnography: Methodological challenges and practical methods. *Human Relations*, 68(1), 3-33.
- Jarzabkowski, P., Bednarek, R., & Lê, J. K. (2014). Producing persuasive findings: Demystifying ethnographic textwork in strategy and organization research. *Strategic Organization*, 12(4), 274–287.
- Jarzabkowski, P., Bednarek, R., & Spee, P. (2016). The Role of Artifacts in establishing connectivity within professional routines: a question of entanglement. In J. A. Howard-Grenville, C. Rerup, A. Langley, & H. Tsoukas (Eds.), *Organizational routines: how they are created, maintained and changed* (S. 117-139). Oxford: Oxford University Press.
- Jarzabkowski, P., Lê, J. K., & Feldman, M. S. (2012). Toward a Theory of Coordinating: Creating Coordinating Mechanisms in Practice. *Organization Science*, 23(4), 907-927.
- Jarzabkowski, P., Lê, J. K., & Spee, P. (2017). Taking a Strong Process Approach to Analyzing Qualitative Process Data. In A. Langley & H. Tsoukas (Eds.), *The Sage Handbook of Process*

- Organization Studies*. London; Thousand Oaks, California; New Delhi; Singapore: Sage Publications.
- Jarzabkowski, P., & Spee, P. (2009). Strategy-as-practice: A review and future directions for the field. *International Journal of Management Reviews*, 11(1), 69-95.
- Kaplan, R., Milde, J., & Schwartz Cowan, R. (2016). Symbiotic Practices in Boundary Spanning: Bridging the Cognitive and Political Divides in Interdisciplinary Research. *Academy Of Management Journal*, 60(4).
- Karim, S., & Mitchell, W. (2000). Path-dependent and path-breaking change: reconfiguring business resources following acquisitions in the US medical sector, 1978–1995. *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1061–1081.
- Kieser, A. (1994). Why Organization Theory Needs Historical Analyses-And How This Should Be Performed. *Organization Science*, 5(4), 608–620.
- Kilduff, M., & Tsai, W. (2003). *Social networks and organizations*. London.
- Kneissl, M., & Rass, J. (2016). *III-Nitride Ultraviolet Emitters. Technology and Applications*. Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer Verlag.
- Kneissl, M., Seong, T.-Y., Han, J., & Amano, H. (2019). The emergence and prospects of deep-ultraviolet light-emitting diode technologies. *Nature Photonics*, 13, 233-244.
- Knorr Cetina, K. (1999). *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Knott, A. M. (2001). The dynamic value of hierarchy. *Management Science*, 47(3), 430-448.
- Knott, A. M. (2003). The organizational routines factor market paradox. *Strategic Management Journal*, 24(10), 929–943.
- Knott, A. M., & McKelvey, B. (1999). Nirvana efficiency: a comparative test of residual claims and routines. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 38, 365-383.
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*, 3(3), 383-397.
- Kolbe, T. (2012). *Einfluss des Heterostrukturdesigns auf die Effizienz und die optische Polarisierung von (In)AlGaIn-basierten Leuchtdioden im ultravioletten Spektralbereich*. Berlin: Dissertation, Technische Universität Berlin.
- Kremser, W. (2017). *Interdependente Routinen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Kremser, W., Pentland, B. T., & Brunswicker, S. (2019). Interdependence within and between routines: A performative perspective. *noch nicht veröffentlicht*.
- Kremser, W., & Schreyögg, G. (2016). The Dynamics of Interrelated Routines: Introducing the Cluster Level. *Organization Science*, 27(3), 698-721.
- Krüger, O., & Grundmüller, R. (2013). Highly flexible laser-assisted fabrication for gallium nitride based devices. *Laser Technik Journal*, 5, 26-30.
- Langley, A. (1999). Strategies for theorizing from process data. *Academy of Management Review*, 24(4), 691-710.
- Langley, A., Lindberg, K., Mørk, B. E., Nicolini, D., Raviola, E., & Walter, L. (2019, im Erscheinen). Boundary Work among Groups, Occupations and Organizations: From Cartography to Process. *Academy of Management Annals*.
- Langley, A., & Tsoukas, H. (2017). *The Sage Handbook of Process Organization Studies*. London; Thousand Oaks, California; New Delhi; Singapore: Sage Publications.
- Latour, B. (1986). The Powers of Association. In J. Law (Ed.), *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?* (S. 264-280). London Routledge & Kegan Paul.

- Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor–network theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Laureiro-Martinez, D. (2014). Cognitive Control Capabilities, Routinization Propensity, and Decision-Making Performance. *Organization Science*, 25(4), 1111-1133.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lavie, D., Haunschild, P., & Khanna, P. (2012). Organizational Differences, Relational Mechanisms, and Alliance Performance. *Strategic Management Journal*, 33, 1453-1479.
- Lazaric, N. (2008). Routines and routinization: An exploration of some micro-cognitive foundations. In M. Becker (Ed.), *Handbook of Organizational Routines* (S. 205–227). Cheltenham, UK Edward Elgar Publishing.
- Lazaric, N., & Denis, B. (2005). Routinization and memorization of tasks in a workshop: The case of the introduction of ISO norms. *Industrial & Corporate Change*, 14(5), 873–896.
- LeBaron, C. D., Christianson, M. K., Garrett, L., & Ilan, R. (2016). Coordinating flexible performance during everyday work: An ethnomethodological study of handoff routines. *Organ. Sci.*, 27(3), 514–534.
- Leonard-Barton, D. (1995). *Well Springs of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Leonardi, P. M. (2011). When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and the Imbrication of Human and Material Agencies. *Management Information Systems Quarterly*, 35(1), 147-167.
- Leonardi, P. M., & Barley, S. R. (2008). Materiality and Change: Challenges to Building Better Theory about Technology and Organizing. *Information and Organization*, 18(3), 159-176.
- Lervik, J. E. B. (2011). The single MNC as a research site. In R. Piekkari & C. Welch (Eds.), *Rethinking the Case Study in International Business and Management Research*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Levina, N., & Vaast, E. (2005). The emergence of boundary spanning competence in practice: Implications for implementation and use of information systems. *Management Information Systems Quarterly*, 29, 335-363.
- Levina, N., & Vaast, E. (2008). Innovating or doing as told? Status differences and overlapping boundaries in offshore collaboration. *Management Information Systems Quarterly*, 32, 307-332.
- Levinthal, D., & Rerup, C. (2006). Crossing an apparent chasm: Bridging mindful and less-mindful perspectives on organizational learning. *Organization Science*, 17(4), 502-513.
- Levitt, B., & March, J. G. (1988). Organizational Learning. *Annual Review of Sociology*, 14, 319-340.
- Lewin, A. Y., Massini, S., & Peeters, C. (2011). Microfoundations of internal and external absorptive capacity routines. *Organization Science*, 22(1), 81-98.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Lindberg, A., Berente, N., Gaskin, J., & Lyytinen, K. (2016). Coordinating Interdependencies in Online Communities: A Study of an Open Source Software Project. *Information Systems Research*, 27(4), 751-772.
- Lindkvist, L., Bengtsson, M., Svensson, D., & Wahlstedt, L. (2017). Replacing old routines: how Ericsson software developers and managers learned to become agile. *Industrial & Corporate Change*, 26(4), 571-591.
- Lobo-Ploch, N. (2015). *Chip designs for high efficiency III-nitride based ultraviolet light emitting diodes with enhanced light extraction*. Berlin: Dissertation, Technische Universität Berlin.

- Louis, M. R., & Sutton, R. L. (1991). Switching cognitive gears: From habits of mind to active thinking. *Human Relations, 44*, 55-76.
- Majchrzak, A., Jarvenpaa, s. L., & Bagherzadeh, M. (2015). A review of interorganizational collaboration dynamics. *Journal of Management, 41*(5), 1338-1360.
- March, J. G., & Simon, H. A. (1958). *Organizations*. New York, N.Y.: John Wiley & Sons.
- Mariano, S., & Casey, A. (2016). The Dynamics of Organizational Routines in a Startup: The Ereda Model. *European Management Review, 13*, 251-274.
- Massini, S., Lewin, A. Y., & Greve, H. R. (2005). Innovators and imitators: Organizational reference groups and adoption of organizational routines. *Research Policy, 34*, 1550-1569.
- Meyer, A. D. (1982). Adapting to environmental jolts. *Administrative Science Quarterly, 27*(4), 515-537.
- Miettinen, R., & Virkkunen, J. (2005). Epistemic Objects, Artefacts and Organizational Change. *Organization, 12*(3), 437-456.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks: Sage.
- Miner, A. S., Ciuchta, M. P., & Gong, Y. (2008). Organizational Routines and Organizational Learning. In M. Becker (Ed.), *Handbook of Organizational Routines* (S. 152-186). Cheltenham: Edward Elgar.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. B. (2009). *Strategy Safari: The complete guide through the wilds of strategic management* Edinburgh, UK: Pearson
- Mitchell, W., & Shaver, J. M. (2003). Who buys what? How integration capability affects acquisition incidence and target choice. *Strategic Organization, 1*(2), 171-201.
- Mørk, B. E., Hoholm, T., Maaninen-Olsson, E., & Aanestad, M. (2012). Changing practice through boundary organizing: A case from medical R&D. *Human Relations, 65*(2), 263-288.
- Mutch, A. (2016). Bringing History into the Study of Routines: Contextualizing Performance. *Organization Studies, 37*(8), 1171-1188.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. New York, NY: Harvard University Press.
- Nicolini, D. (2009). Zooming in and out: Studying practices by switching theoretical lenses and trailing connections. *Organization Studies*(30), 1391-1418.
- Nicolini, D. (2010). Medical Innovation as a Process of Translation: a Case from the Field of Telemedicine. *British Journal of Management, 21*(4), 1011-1026.
- Nicolini, D. (2013). *Practice Theory, Work, and Organization: An Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Nicolini, D. (2017). Is small the only beautiful? Making sense of 'large phenomena' from a practise-based perspective. In A. Hui, T. R. Schatzki, & E. Shove (Eds.), *The Nexus of Practices Connections : constellations, practitioners* (S. 98-113). London ; New York: Routledge.
- Nicolini, D., Mengis, J., & Swan, J. (2012). Understanding the Role of Objects in Cross-Disciplinary Collaboration. *Organization Science, 23*(3), 612-629.
- Nicolini, D., & Monteiro, P. (2017). The Practice Approach: For a Praxeology of Organisational and Management Studies. In A. Langley & H. Tsoukas (Eds.), *The SAGE Handbook of Process Organization Studies* (S. 110-126). Los Angeles, London, New Delhi, Singapur, Washington DC, Melbourne: Sage.
- Nieuwenboer, N. A. d., Cunha, J. V. d., & Treviño, L. K. (2017). Middle Managers and Corruptive Routine Translation: The Social Production of Deceptive Performance. *Organization Science, 28*(5), 781-803.

- Nigam, A., Huising, R., & Golden, B. (2016). Explaining the Selection of Routines for Change during Organizational Search. *Administrative Science Quarterly*, 61(4), 551-583.
- Oborn, E., & Dawson, S. (2010). Knowledge and practice in multidisciplinary teams: Struggle, accommodation and privilege. *Human Relations*, 63(12), 1835-1857.
- Ohly, S., Sonnentag, S., & Pluntke, F. (2006). Routinization, work characteristics and their relationships with creative and proactive behaviors. *Journal of Organizational Behavior*, 27(3), 257-279.
- Orlikowski, W., & Scott, S. (2008). Sociomateriality: Challenging theseparation of technology, work and organization. *Academy of Management Annals*, 2(1), 433-474.
- Orlikowski, W., & Scott, S. (2015). The algorithm and the crowd: Considering the materiality of service innovation. *Management Information Systems Quarterly*, 39(1), 201-216.
- Ortmann, G. (2010). On drifting rules and standards. *Scandinavian Journal of Management*, 26, 204-214.
- Østerlund, C., & Carlile, P. (2005). Relations in practice: Sorting through practice theories on knowledge sharing in complex organizations. *The Information Society*, 21(2), 91-107.
- Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2004). Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization Science*, 15, 5-21.
- Parmigiani, A., & Howard-Grenville, J. A. (2011). Routines Revisited: Exploring the Capabilities and Practice Perspectives. *The Academy of Management Annals*, 5(1), 413-453.
- Paruchuri, S. (2010). Intraorganizational Networks, Interorganizational Networks, and the Impact of Central Inventors: A Longitudinal Study of Pharmaceutical Firms. *Organization Science*, 21(1), 63-80.
- Pavitt, K. (2002). Innovating routines in the business firm: What corporate tasks should they be accomplishing? *Industrial and Corporate Change*, 11(1), 117-133.
- Peeters, C., Massini, S., & Lewin, A. Y. (2014). Sources of Variation in the Efficiency of Adopting Management Innovation: The Role of Absorptive Capacity Routines, Managerial Attention and Organizational Legitimacy. *Organization Studies*, 35(9), 1343-1371.
- Peng, D. X., Schroeder, R. G., & Shah, R. (2008). Linking routines to operations capabilities: A new perspective. *Journal of Operations Management*, 26(6), 730-748.
- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Wiley.
- Pentland, B. T. (1995). Grammatical models of organizational processes. *Organization Science*, 6(5), 541-556.
- Pentland, B. T. (2011). The foundation is solid, if you know where to look: comment on Felin and Foss. *Journal of Institutional Economics*, 7(2), 279-293.
- Pentland, B. T., & Feldman, M. S. (2005). Organizational routines as a unit of analysis. *Industrial Corporate Change*, 14(5), 793-815.
- Pentland, B. T., & Feldman, M. S. (2007). Narrative Networks: Patterns of Technology and Organization. *Organization Science*, 18(5), 781-795.
- Pentland, B. T., & Feldman, M. S. (2008a). Designing routines: On the folly of designing artifacts, while hoping for patterns of action. *Information and Organization*, 18(4), 235-250.
- Pentland, B. T., & Feldman, M. S. (2008b). Issues in empirical field studies of organizational routines. In M. Becker (Ed.), *Handbook of Organizational routines*. Cheltenham: Edgar Elgar.
- Pentland, B. T., Feldman, M. S., Becker, M., & Liu, P. (2012). Dynamics of organizational routines: A generative model. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1484-1508.
- Pentland, B. T., Haerem, T., & Hillison, D. (2009). Using workflow data to explore the structure of an organizational routine. In M. Becker & N. Lazaric (Eds.), *Organizational routines: Advancing empirical research*. Cheltenham: Edgar Elgar.

- Pentland, B. T., Haerem, T., & Hillison, D. (2010). Comparing Organizational Routines as Recurrent Patterns of Action. *Organization Studies*, 31(7), 17-40.
- Pentland, B. T., Haerem, T., & Hillison, D. (2011). The (N)Ever Changing World: Stability and Change in Organizational Routines. *Organization Science*, 22(6), 1369-1383.
- Pentland, B. T., & Jung, E. J. (2016). Evolutionary and Revolutionary Change in Path-Dependent Patterns of Action. In J. A. Howard-Grenville, C. Rerup, A. Langley, & H. Tsoukas (Eds.), *Organizational routines: how they are created, maintained and changed*. Oxford: University Press.
- Pentland, B. T., & Rueter, H. H. (1994). Organizational routines as grammars of action. *Administrative Science Quarterly*, 39(3), 484-510.
- Peters, W. (2015). Lichtdoping für Pflanzen. *Leibniz-Journal - Das Magazin der Leibniz-Gemeinschaft*, 2, 18-20.
- Pettigrew, A. M. (1990). Longitudinal field research on change: theory and practice. *Organization Science*, 1(3), 267-292.
- Pettigrew, A. M., Woodman, R. W., & Cameron, K. S. (2001). Studying Organizational Change and Development: Challenges for Future Research. *Academy Of Management Journal*, 44(4), 697-713.
- Phillips, D. J. (2005). Organizational genealogies and the persistence of gender inequality: The case of Silicon Valley law firms. *Administrative Science Quarterly*, 50, 440-472.
- Pidun, U. (2012). Reinraum - Karriere machen in der Mikrotechnologie. Abgerufen von <http://www.sauberkeit-und-reinraum.com/reinraum-zemi-und-anh-berlin-interview-mit-diplom-paedagogin-katharina-kunze-teil-2/>
- Piekkari, R., & Welch, C. (2018). The Case Study in Management Research: Beyond the Positivist Legacy of Eisenhardt and Yin? In C. Cassell, A. Cunliffe, & G. Grandy (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Business and Management Research Methods: History and Traditions* (S. 345-358). London, Thousand Oaks, New Delhi, Singapore: Sage Publications.
- Pietschmann, C. (2005). Der Physiker mischt Licht wie Maler die Farben. *parTU - Das Alumni Magazin*, 10, 6.
- Platt, J. (1992). Case study in American methodological thought. *Current Sociology*, 40(1), 17-48.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116-145.
- Prasad, P. (2005). *Crafting qualitative research: Working in the postpositivist traditions*. New York: Armonk.
- Pratt, M. G. (2000). The good, the bad, and the ambivalent: Managing identification among Amway distributors. *Administrative Science Quarterly*, 45, 456-493.
- Provan, K. G., Fish, A., & Sydow, J. (2007). Interorganizational networks at the network level: A review of empirical literature on whole networks. *Journal of Management*, 33, 479-516.
- Punch, K. F. (2005). *Introduction to Social Research. Quantitative and Qualitative Approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Quick, K. S., & Feldman, M. S. (2014). Boundaries as Junctures: Collaborative Boundary Work for Building Efficient Resilience. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 24, 673-695.
- Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243-263.
- Rerup, C., & Feldman, M. S. (2011). Routines as a source of change in organizational schemata: The role of trial-and-error learning. *Academy Of Management Journal*, 54(3), 577-610.

- Reynaud, B. (2005). The void at the heart of rules: Routines in the context of rulefollowing. The case of the Paris Metro Workshop. *Industrial & Corporate Change*, 14(5), 847–871.
- Rice, R. E., & Cooper, S. D. (2010). *Organizations and Unusual Routines: A Systems Analysis of Dysfunctional Feedback Processes*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Safavi, M., & Omidvar, O. (2016). Resist or Comply: The Power Dynamics of Organizational Routines during Mergers. *British Journal of Management*, 27, 550-566.
- Salvato, C. (2003). The role of micro-strategies in the engineering of firm evolution. *Journal of Management Studies*, 40(1), 83-108.
- Salvato, C. (2009). Capabilities unveiled: The role of ordinary activities in the evolution of product development processes. *Organization Science*, 20(2), 384-409. doi:10.1287/orsc.1080.0408
- Salvato, C., & Rerup, C. (2011). Beyond collective entities: Multilevel research on organizational routines and capabilities. *Journal of Management*, 37(2), 468-490.
- Salvato, C., & Rerup, C. (2018). Routine Regulation: Balancing Conflicting Goals in Organizational Routines. *Administrative Science Quarterly*, 63(1), 170-209.
- Sanchez, R., Heene, A., & Thomas, H. (1996). Towards the Theory and Practice of Competency-based Competition. In R. Sanchez, A. Heene, & H. Thomas (Eds.), *Dynamics of Competency-based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management* (S. 1-35). Oxford, UK: Pergamon.
- Sargis-Roussel, C., Belmondo, C., & Deltour, F. (2017). Bringing People Back in: How Group Internal Social Capital Influences Routines' Emergence. *European Management Review*, 14, 101-112.
- Schatzki, T. R. (2002). *The site of the social: a philosophical exploration of the constitution of social life and change* University Park: Pennsylvania State University Press.
- Schatzki, T. R. (2006). On organizations as they happen. *Organization Studies*, 27(12), 1863-1873.
- Schatzki, T. R. (2012). Primer on Practice. In J. Higgs, R. Barnett, S. Billett, M. Hutchings, & F. Trede (Eds.), *Practice-Based Education* (S. 13-26). Rotterdam: Sense Publishers.
- Schatzki, T. R. (2015, 24.03.2015). Spaces of Practices and of Large Social Phenomena. Abgerufen von Available online at <http://www.espacestemps.net/articles/spaces-of-practices-and-of-large-social-phenomena/>
- Schatzki, T. R., Knorr Cetina, K., & Von Savigny, E. (2001). *The practice turn in contemporary theory*. London: Routledge.
- Schreiner, M., Martínez-Abaigar, J., Glaab, J., & Jansen, J. (2014). UV-B Induced Secondary Plant Metabolites. *Optik & Photonik*, 9(2), 34-37.
- Schütze, F. (1983). Biographieforschung und narratives Interview. *Neue Praxis*, 13(3), 283-293.
- Scott, J. (2000). *Social network analysis: A handbook*. London: Sage.
- Scott, S., & Orlikowski, W. (2012). Reconfiguring relations of accountability: Materialization of social media in the travel sector. *Accounting, Organizations Society*, 37(1), 26-40.
- Seidl, D., & Whittington, R. (2014). Enlarging the Strategy-as-Practice Research Agenda: Towards Taller and Flatter Ontologies. *Organization Studies*, 35(10), 1407-1421.
- Sele, K., & Grand, S. (2016). Unpacking the Dynamics of Ecologies of Routines: Mediators and their Generative Effects in Routine Interactions. *Organization Science*, 27(3), 722-738.
- Shan, W., Walker, G., & Kogut, B. (1994). Interfirm cooperation and startup innovation in biotechnology. *Strategic Management Journal*, 15(5), 387–394.
- Siggelkow, N. (2007). Persuasion with Case Studies. *Academy Of Management Journal*, 50(1), 20-24.
- Simon, H. A. (1947 [1997]). *Administrative behavior. A Study of Decision-Making-Processes in Administrative Organizations*. New York: Free Press.

- Simpson, B., & Lorino, P. (2016). Re-Viewing Routines through a Pragmatist Lens. In C. Rerup & J. A. Howard-Grenville (Eds.), *Organizational Routines and Process Organizational Studies. Perspectives on Process Organization Studies Series* (S. 47-70). Oxford: Oxford University Press.
- Sonenshein, S. (2016). Routines and Creativity: From Dualism to Duality. *Organization Science*, 27(3), 739-758.
- Spee, P., & Jarzabkowski, P. (2009). Strategy tools as boundary objects. *Strategic Organization*, 7(2), 223-232.
- Spee, P., Jarzabkowski, P., & Smets, M. (2016). The influence of routine interdependence and skillful accomplishment on the coordination of standardizing and customizing. *Organization Science*, 27(3), 759-781.
- Stake, R. E. (1994). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (S. 236–247). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Star, S., & Griesemer, J. (1989). Institutional ecology, “translations” and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley’s museum of vertebrate zoology. *Social Studies of Science*, 19, 387-420.
- Stene, E. (1940). An approach to a science of administration. *The American Political Science Review*, 34(6), 1124-1137.
- Stern, R. (1979). The development of an interorganizational control network: The case of intercollegiate athletics. *Administrative Science Quarterly*, 24, 242-266.
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge: Cambridge Press.
- Suddaby, R. (2006). What grounded theory is not. *Academy Of Management Journal*, 49, 633–642.
- Suddaby, R., Seidl, D., & Lê, J. K. (2013). Strategy-as-practice meets neo-institutional theory. *Strategic Organization*, 11(3), 329-344.
- Swan, J., Robertson, M., & Newell, S. (2016). Dynamic In-capabilities: the Paradox of routines in the ecology of complex innovation. In J. A. Howard-Grenville, C. Rerup, A. Langley, & H. Tsoukas (Eds.), *Organizational routines: how they are created, maintained and changed*. Oxford: Oxford University Press.
- Sydow, J. (2006). *Management von Netzwerkorganisationen - Beiträge aus der „Managementforschung“*. Wiesbaden, Germany: Gabler/GWV Fachverlage GmbH.
- Sydow, J., & Müller-Seitz, G. (2009). Strategien, Projekte und Praktiken – Eine Praxisperspektive auf strategisches Projektmanagement. In R. Wagner (Ed.), *Projekt als Strategie – Strategie als Projekt* (S. 62-71). Nürnberg: GPM.
- Sydow, J., Schüßler, E., & Müller-Seitz, G. (2016). *Managing inter-organisational relations: Debates and cases*. New York: Palgrave Maxmillian.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*, 17, 27-43.
- Szulanski, G., & Jensen, R. J. (2006). Presumptive adaptation and the effectiveness of knowledge transfer. *Strategic Management Journal*, 27(10), 937–957.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350. doi:10.1002/smj.640

- Teece, D. J. (2012). Dynamic capabilities: Routines versus entrepreneurial action. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1395-1401.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Thomas, G., & Myers, K. (2015). *The Anatomy of the Case Study*. London: Sage.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2009). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. In Chichester: John Wiley & Sons.
- Tsoukas, H., & Chia, R. (2002). On organizational becoming: Rethinking organizational change. *Organization Science*, 13(5), 567-582.
- TU Berlin. (2016). Über uns: Eugene-Paul-Wigner Gebäude. Abgerufen von https://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/ueber_uns/
- TU Berlin. (2018). Über uns. Abgerufen von http://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/arbeitsgruppen/agkneissl/ueber_uns/
- TUIntern. (2018). Forschen in der staubfreien Zone. Abgerufen von https://www.ifkp.tu-berlin.de/fileadmin/i1/Forschen_in_der_staubfreien_Zone_-_TUIntern_Feb_2018.pdf
- Turner, S. F., & Fern, M. J. (2012). Examining the stability and variability of routine performances: The effects of experience and context change. *Journal of Management Studies*, 49, 1407–1435.
- Turner, S. F., & Rindova, V. (2012). A balancing act: How organizations pursue consistency in routine functioning in the face of ongoing change. *Organization Science*, 23(1), 24-46.
- Turner, S. F., & Rindova, V. (2018). Watching the clock: action timing, patterning, and routine performance. *Academy Of Management Journal*, 61(4), 1253-1280.
- UVPhotonics. (2018a). Contact. Abgerufen von <https://uvphotonics.de/contact/>
- UVPhotonics. (2018b). Hih power UV LED Chip in SMD Flat-top Package. Abgerufen von https://uvphotonics.de/fileadmin/user_upload/UVphotonics_Datasheet_HP310-01.pdf
- UVPhotonics. (2018c). UV LED Chip in SMD Flat-top Package. Abgerufen von https://uvphotonics.de/fileadmin/user_upload/UVphotonics_Datasheet_v315-02.pdf
- Vaara, E., & Lamberg, J.-A. (2015). Taking historical embeddedness seriously: Three historical approaches to advance strategy process and practice research. *Academy of Management Review*.
- Van De Ven, A. H., & Zahra, S. A. (2017). Boundary Spanning, Boundary Objects, and Innovation In F. Tell, C. Berggren, S. Brusoni, & A. H. Van De Ven (Eds.), *Managing Knowledge Integration across Boundaries*. Oxford: Oxford University Press.
- Van Maanen, J. (2010). A song for my supper: More tales of the field. *Organizational Research Methods*, 13(2), 240-255.
- von Hippel, E. (1988). *Sources of Innovation*. New York, NY: Oxford University Press.
- Vough, H. C., Bindl, U. K., & Parker, S. K. (2017). Proactivity routines: the role of social processes in how employees self-initiate change. *Human Relations*, 70, 1191-1216.
- Wasserman, S. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Watson, T. J. (2011). Ethnography, reality, and truth: The vital need for studies of “how things work” in organizations and management. *Journal of Management Studies*, 48, 202-217.
- Weick, K. E. (1979). *The Social Psychology of Organizing* (Vol. Second Edition). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Weick, K. E., & Roberts, K. H. (1993). Collective mind in organizations: Heedful interrelating on flight decks. *Administrative Science Quarterly*, 38(3), 357-381.

- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2006). Mindfulness and the quality of organizational attention. *Organization Science*, 17(4), 514-524.
- Welch, C., & Piekkari, R. (2017). How should we (not) judge the ‘quality’ of qualitative research? A reassessment of current evaluative criteria in International Business. *Journal of World Business*, 52, 714-725.
- Welch, C., Plakoyiannaki, E., Piekkari, R., & Paavilainen-Mäntymäki, E. (2013). Legitimizing diverse uses of qualitative research: A rhetorical analysis of two management journals. *International Journal of Management Reviews*, 15(2), 245–264.
- Wernerfelt, B. (1984). A Resource-based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- West, J., & Bogers, M. (2014). Leveraging External Sources of Innovation: A Review of Research on Open Innovation. *Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.
- Whitford, J., & Zirpoli, F. (2014). Pragmatism, Practice, and the Boundaries of Organization. *Organization Science*, 25(6), 1823-1839.
- Whittington, R. (2002). The work of strategizing and organizing: For a practice perspective. *Strategic Organization*, 1(1), 119-127.
- Wiesner, M., Hanschen, F. S., Schreiner, M., Glatt, H., & Zrenner, R. (2013). Induced production of 1-methoxy-indol-3-ylmethyl glucosinolate by jasmonic acid and methyl jasmonate in sprouts and leaves of pak choi (brassica rapa ssp. Chinensis). *Int J Mol Sci*, 14(7), 14996-15016.
- Wilhelm, H., Schlömer, M., & Maurer, I. (2015). How Dynamic Capabilities Affect the Effectiveness and Efficiency of Operating Routines under High and Low Levels of Environmental Dynamism. *British Journal of Management*, 26, 327-345.
- Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 24, 991-995.
- Winter, S. G. (2013). Habit, Deliberation, And Action: Strengthening the Micro-foundations of Routines and Capabilities. *Academy of Management Perspectives*, 27(2), 120-137.
- Winter, S. G., & Szulanski, G. (2001). Replication as strategy. *Organization Science*, 12, 730-743.
- Wright, A. (2016). Organizational routines as embodied performatives: A communication as constitutive of organization perspective. *Organization*, 23(2), 147-163.
- Yamauchi, Y., & Hiramoto, T. (2016). Reflexivity of Routines: An Ethnomethodological Investigation of Initial Service Encounters at Sushi Bars in Tokyo. *Organization Studies*, 37(10), 1473-1499.
- Yeow, A., Sia, S. K., Soh, C., & Chua, C. (2018). Boundary Organization Practices for Collaboration in Enterprise Integration. *Information Systems Research*, 29(1), 149-168.
- Yi, S., Knudsen, T., & Becker, M. (2016). Inertia in routines: A hidden source of organizational variation. *Organization Science*, 27(3), 782-800.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research : design and methods*.
- Zbaracki, M. J., & Bergen, M. (2010). When truces collapse: A longitudinal study of price-adjustment routines. *Organization Science*, 21(5), 955–972.
- Zbaracki, M. J., & Bergen, M. (2015). Managing Market Attention. In G. Gavetti & W. Ocasio (Eds.), *Advances in Strategic Management: Cognition and Strategy* (S. 371-405). Bingley: Emerald Group Publishing.
- Zellmer-Bruhn, M. (2003). Interruptive events and team knowledge acquisition. *Management Science*, 49, 514-528.
- Zheng, Y., & Yang, H. (2015). Does Familiarity Foster Innovation? The Impact of Alliance Partner Repeatedness on Breakthrough Innovations. *Journal of Management Studies*, 52(2), 213-230.

-
- Zietsma, C., & Lawrence, T. B. (2010). Institutional Work in the Transformation of an Organizational Field: The Interplay of Boundary Work and Practice Work. *Administrative Science Quarterly*, 55(2), 189-221.
- Zilber, T. B. (2014). Beyond a single organization: Challenges and opportunities in doing field level ethnography. *Journal of Organizational Ethnography*, 3(1), 96-113.
- Zollo, M., Reuer, J. J., & Singh, H. (2002). Interorganizational Routines and Performance in Strategic Alliances. *Organization Science*, 13(6), 701-713.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339-351.