

ELISABETH EPPINGER, ANDREAS TAUBER, MONIQUE GOEPEL, VIKTOR JAROTSCHKIN

TECHNOLOGIEANALYSEN

ERGEBNISSE DER UMFRAGE ZUR EINSTUFUNG UND BEWERTUNG VON TECHNOLOGIEN



Dieses Werk ist lizenziert unter einer **Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz**.

Elisabeth Eppinger, Andreas Tauber, Monique Goepel, Viktor Jarotschkin

Kontakt: Elisabeth.Eppinger(AT)FU-Berlin.de

Berlin, 2018

ISBN: 978-3-96110-171-9



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz](#).

Dieser Leitfaden ist mit der Creative Commons Lizenz CC BY Namensnennung veröffentlicht. Diese Lizenz erlaubt es allen, das Werk zu verbreiten, zu verbessern und darauf aufzubauen, solange die Urheber*innen genannt werden.

Der Bericht ist im Pdf-Format unter folgender Adresse abrufbar:

<https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/22817>

Diese Veröffentlichung ist Bestandteil des Forschungsprojekts „TIMETECH – Harmonisierung der Timingstrategien von Technologien, F&E und Produktentwicklung zur Erarbeitung und Implementierung einer nachhaltigen Strategie für ein erfolgreiches Technologiemanagement“, Förderkennzeichen 03ZZ0116, ein Projekt des Konsortiums „Advanced UV for Life“ im Rahmen des Forschungsprogramms „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Der Projektträger ist der Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH.



Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	1
2. Ziel der Untersuchung	2
3. Methodik der Umfrage.....	2
4. Stichprobenbeschreibung	3
5. Ergebnisse: Bedeutung und Zweck der Technologieanalysen	10
6. Ergebnisse: Die beliebtesten Indikatoren für Technologieanalysen	14
7. Ergebnisse: Referenz zur Bewertung der Technologie.....	27
8. Ergebnisse: Werkzeuge für Technologieanalysen.....	28
9. Ergebnisse: Herausforderungen bei Technologieanalysen und Umgang mit unerwarteten Ergebnissen.....	32
10. Weiterführende Forschung	35
11. Fazit	36
12. Anhang – Indikatoren	38
13. Anhang – Fragebögen.....	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit und Branchenkenntnisse der Befragten (Mehrfachnennung).....	4
Abbildung 2: Branchenzugehörigkeit und Branchenkenntnisse im Verarbeitenden Gewerbe	5
Abbildung 3: Wortwolke der Positionen und Funktionen (Unternehmen)	5
Abbildung 4: Erfahrung der Befragten mit Technologieanalysen	6
Abbildung 5: Betriebsgrößenanteile der befragten Unternehmen.....	6
Abbildung 6: Wirtschaftlicher (Unternehmen) und wissenschaftlicher (Forschungsinstitute) Erfolg der letzten fünf Jahre im Vergleich zu den wichtigsten Wettbewerbern	7
Abbildung 7: Tätigkeitsfeld der Organisation in Bezug auf Technologieanalysen (Mehrfachnennung)	8
Abbildung 8: Anteil der befragten Unternehmen die über ein integriertes Umwelt- und Risikomanagementsystem verfügen	8
Abbildung 9: Datensätze und Analysen (Mehrfachnennung)	9
Abbildung 10: Gründe für Technologieanalysen in der Wirtschaft.....	10
Abbildung 11: Gründe für Technologieanalysen in der Wissenschaft	11
Abbildung 12: Bedeutung der Technologieanalysen für den wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Erfolg.....	12
Abbildung 13: Bei Technologielösungen geht es primär um Vollständigkeit oder Präzision.....	13
Abbildung 14: Priorisierung von Präzision vs. Vollständigkeit bei Technologieanalysen über Jahre Erfahrung	13
Abbildung 15: Referenz zur Bewertung der Technologie (Mehrfachnennung)	28
Abbildung 16: Verwendete Softwarelösung zur Datenrecherche und -aufbereitung (Mehrfachnennung)	29
Abbildung 17: Verwendete Softwarelösung in Abhängigkeit von Jahre Erfahrung in Technologieanalysen	30
Abbildung 18: Visualisierungswerkzeuge zur Datenaufbereiten für die Interpretation (Mehrfachnennung)	31
Abbildung 19: Visualisierungswerkzeuge in Abhängigkeit von Jahre Erfahrung in Technologieanalysen..	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kenntnisse im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes	4
Tabelle 2: Weitere Indikatoren, über ein freies Textfeld ergänzt	15
Tabelle 3: Rangfolge sämtlicher Indikatoren aus Unternehmen und Wissenschaft	17
Tabelle 4: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft (Unternehmen).....	19
Tabelle 5: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft (Wissenschaft)	20
Tabelle 6: Top 10 Indikatoren – Zugang (Unternehmen)	21
Tabelle 7: Top 10 Indikatoren – Zugang (Wissenschaft)	21
Tabelle 8: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / mit < 5 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)	22
Tabelle 9: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / mit 5-10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)	23
Tabelle 10: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / mit >10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)	24
Tabelle 11: Top 10 Indikatoren – Zugang / mit < 5 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)	43
Tabelle 12: Top 10 Indikatoren – Zugang / mit 5-10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)	44
Tabelle 13: Top 10 Indikatoren – Zugang / mit >10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)	44
Tabelle 14: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / Primär Präzision (Unternehmen)	45
Tabelle 15: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / Primär Vollständigkeit (Unternehmen).....	46
Tabelle 16: Top 10 Indikatoren – Zugang / Primär Präzision (Unternehmen)	46
Tabelle 17: Top 10 Indikatoren – Zugang / Primär Vollständigkeit (Unternehmen).....	47
Tabelle 18: Hinweise für die steigende Bedeutung einer Technologie.....	25
Tabelle 19: Hinweise für die sinkende Bedeutung einer Technologie	26

1. Vorwort

Auf die richtige Technologie zu setzen, sinnvolle Anwendungsfelder zu wählen und damit Technologieentwicklungen in die richtige Richtung zu steuern ist ausschlaggebend für den nachhaltigen Erfolg von Technologieunternehmen. Durch die weltweite Zunahme und rasante Beschleunigung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie die steigende Verflechtung von Wertschöpfungsketten wird es jedoch zunehmend schwieriger, Technologieentwicklungen richtig einzuschätzen. Gleichzeitig hat sich durch das Internet der Zugang zu Daten und Informationen drastisch verbessert. Durch leistungsstarke Informations- und Telekommunikationsgeräte und Software sind große Datensätze einfacher zu erschließen und komplexe Datenanalysen auch mit neuartigen Indikatoren möglich. Somit haben sich auch für Unternehmen, die über eingeschränkte Ressourcen für Technologieanalysen verfügen, die Möglichkeiten der indikatorengestützten Technologiebewertung verbessert.

Um einen aktuellen Überblick zu schaffen, welche Indikatoren und Methoden für Technologieanalysen zur Zeit in der Praxis und in der Wissenschaft eingesetzt werden, wurde von der Professur für Innovationsmanagement am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin eine Umfrage bei deutschsprachigen Expert*innen aus der Wirtschaft und Wissenschaft im November und Dezember 2017 durchgeführt. Diese Umfrage fand im Rahmen des Forschungsprojekts „TIMETECH – Harmonisierung der Timingstrategien von Technologien, F&E und Produktentwicklung zur Erarbeitung und Implementierung einer nachhaltigen Strategie für ein erfolgreiches Technologiemanagement“, Förderkennzeichen 03ZZ0116 statt. TIMETECH ist ein Projekt des Konsortiums „Advanced UV for Life“, gefördert im Rahmen des Forschungsprogramms „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Es wird an der Professur für Innovationsmanagement am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin durchgeführt. Der Projektträger ist der Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH.



2. Ziel der Untersuchung

Wohin sich eine Technologie entwickelt, lässt sich nur in Annäherungen voraussagen. Zu komplex ist das Zusammenspiel aus technologischen, wirtschaftlichen und weiteren gesellschaftlichen Faktoren, welche die Entwicklung einer Technologie fördern oder hindern können. Umso wichtiger ist es für diejenigen, die Technologien beispielsweise bezüglich ihrer Potenziale, Einsatzmöglichkeiten und Reifegrade untersuchen, Analysewerkzeuge zu haben, deren Aussagekraft und Einschränkungen sie verstehen.

Die Erhebung dient dazu, aufzuzeigen, welche Indikatoren, Methoden und Werkzeuge aktuell für Technologieanalysen genutzt werden. Damit verfolgt sie eine Exploration der gängigen Praxis. Beispielsweise wurde nach der Aussagekraft und des Zugangs einzelner Indikatoren gefragt, nach den verwendeten Werkzeugen zur Visualisierung und Analyse, und nach dem Umgang mit überraschenden Ergebnissen.

Die Ergebnisse dieser Erhebung bieten Anregungen, welche Indikatoren und Methoden für Technologieanalysen geeignet sind. Für die Praxis dienen die Ergebnisse somit als Inspiration und zum Vergleichen der eigenen Ansätze, um die eigene Verwendung von Indikatoren und Werkzeugen zu überdenken. Für Wissenschaftler*innen ermöglichen sie Empfehlungen für konkrete Indikatoren zur Technologiebewertung sowie Einblicke für weiteren Forschungsbedarf in diesem Feld. Insbesondere bei der Bewertung der Aussagekraft einzelner Indikatoren zeigen sich einige Unterschiede zwischen Unternehmenspraxis und Wissenschaft. Während bei Unternehmen Indikatoren die höchste Aussagekraft beigemessen wird, die den Markt und die Wertschöpfungskette beschreiben wie Produkte, Investitionen in neue Produktionsstätten und Konzentration der Wettbewerber, so finden sich bei Wissenschaftler*innen auch Patente unter den zehn Wichtigsten. Auch die Referenzen für Technologieanalysen unterscheiden sich. Während in der Praxis überwiegend alternative Technologien, die bereits etabliert sind oder sich noch in der Entwicklung befinden, genutzt werden, so sind in der Wissenschaft auch theoretische Modelle und idealtypische Verlaufskurven wichtige Referenzen.

3. Methodik der Umfrage

Für die Erhebung wurden zwei standardisierte Fragebögen entwickelt, jeweils für Expert*innen aus der Wirtschaft und aus der Wissenschaft. Der Großteil der Fragen ist identisch. Einzelne Fragen wurden für die jeweilige Organisationszugehörigkeit angepasst. Beispielsweise wurde nur für Unternehmen und nicht für Wissenschaftler*innen gefragt, ob ein Risikomanagement im Unternehmen implementiert ist. Die Um-

frage umfasst einen Fragenblock zur Charakterisierung der Befragten und ihrer Organisationen, sowie Fragen bezüglich der Motive für Technologieanalysen, der Indikatoren und Werkzeuge. Die Fragen basieren auf einer Literaturanalyse zu Technologieanalysen, Experteninterviews und Diskussionen auf wissenschaftlichen Konferenzen, bei denen vor allem die Eignung einzelner Indikatoren und Werkzeuge diskutiert wurde. Die Fragebögen befinden sich im Anhang dieses Dokuments.

Für die Umfrage wurden geeignete Expert*innen aus Unternehmen und der Wissenschaft über ihre Beiträge auf Konferenzen und in Fachartikeln sowie über das berufliche Online-Netzwerk XING identifiziert. Die Auswahlkriterien für die Expert*innen waren ihre Kenntnisse zu Technologieanalysen. Die Umfrage wurde an insgesamt 310 Expert*innen, davon 270 aus der Wirtschaft sowie 40 aus der Wissenschaft gesendet. Zehn Fragebögen konnten in der Wirtschaft nicht zugestellt werden, da die Personen das Unternehmen verlassen hatten. Entsprechend erreichten wir eine Gesamtzahl von 300 Personen. Der Großteil der Personen ist bei multinationalen Technologiekonzernen und mittelständischen Unternehmen im Verarbeitendem Gewerbe tätig (ca. 70 %), die über eine eigene Abteilung oder Stabstelle für Technologieanalysen verfügen. Der zweitgrößte relevante Personenkreis (ca. 20 %) arbeitet in der Beratung, insbesondere für Unternehmensberatungen die Technologieanalysen für verschiedene Branchen anbieten. Weitere angefragte Expert*innen arbeiten in der Energieversorgung (ca. 5 %) und im Bereich Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung (ca. 5 %).

Der überwiegende Teil der Fragebögen war papierbasiert. Von einigen Personen konnte nur die Emailadresse ermittelt werden, daher wurde auch eine webbasierte Umfrage verschickt. Die Rücklaufquote beläuft sich auf insgesamt 26 Prozent (71 gültige Antwortsets). Die Rücklaufquote war wie erwartet bei der papierbasierten Version höher. Sie fällt in der Regel bei Anfragen an unbekannte Personen bei papierbasierten Fragebögen höher aus, als webbasierte Umfragen. Papierbasierte Umfragen mit Rücksendeschlägen beinhalten eine Reihe an Vorteilen für die Befragten. Beispielsweise erleichtern sie die Handhabung, dass sich die Befragten einen Überblick über die Gesamtheit der Fragen und den damit verbundenen Zeitaufwand verschaffen können. Bereits begonnene Antwortbögen werden eher wieder aufgegriffen und beendet. Sie bietet zudem eine Abwechslung zur Arbeit am Computer, die für die Mehrheit der Befragten den Hauptteil ihrer Tätigkeit ausmacht.

4. Stichprobenbeschreibung

Bei der Frage nach den Branchenkenntnissen waren mehrere Antworten zulässig, da einige Konzerne, Unternehmensberatungen ebenso wie Wissenschaftler*innen in mehreren Bereichen tätig sind. Entspre-

chend schien die Frage nach den Branchenkenntnissen zielführender, als eine Zuordnung in die Branchenzugehörigkeit. Die größte Gruppe der Befragten aus beiden Bereichen hat Kenntnisse im Verarbeitenden Gewerbe, gefolgt von der Informations- und Telekommunikationsbranche (IKT). Die drittgrößte Gruppe auf Unternehmensseite ist im Bereich Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung sowie Beseitigung von Umweltverschmutzungen aktiv, während die drittgrößte Gruppe der Wissenschaft sich mit Energiethemen befasst. Bei „Sonstiges“ wurde von Unternehmen beispielsweise Logistik, Schifffahrt, Handel angegeben und von Wissenschaftler*innen Finanzdienstleistungen, Handwerk, Forschung und Entwicklung.

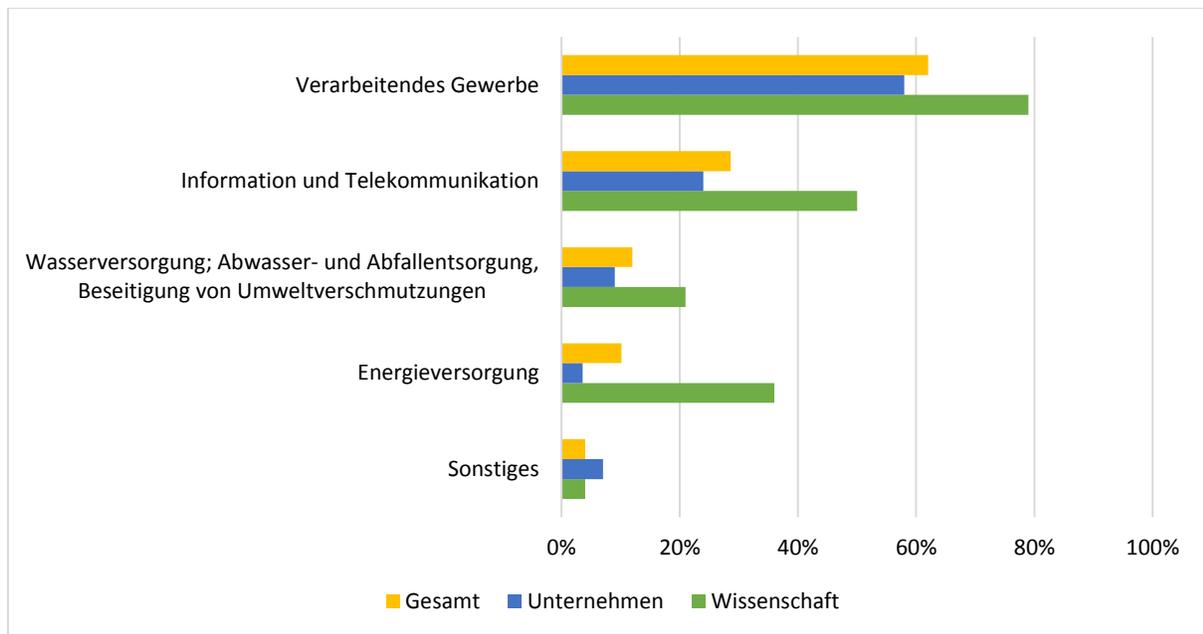


Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit und Branchenkenntnisse der Befragten (Mehrfachnennung)

Die Kenntnisse im Bereich Verarbeitendes Gewerbe wurden von einigen Antwortenden genauer spezifiziert, wie in der folgenden Tabelle und Grafik veranschaulicht:

Tabelle 1: Kenntnisse im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes

	Unternehmen	Wissenschaft	Gesamt
Maschinen- und Anlagenbau, inkl. Automobil, Luft- und Raumfahrt	10	5	15
Chemie inkl. Pharmazeutische Industrie, Life Sciences und Kosmetik	10	3	13
Elektrotechnik, Steuerungs- und Messtechnik	8	2	10
Nicht spezifiziert	4	1	5
Gesamt	32	11	43

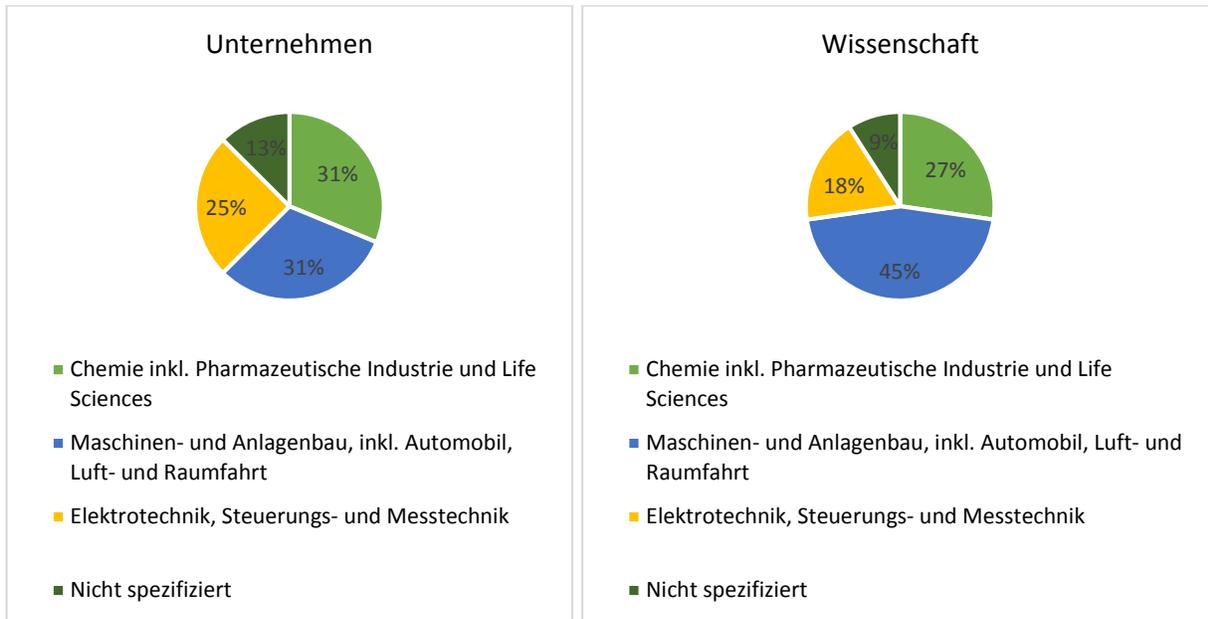


Abbildung 2: Branchenzugehörigkeit und Branchenkenntnisse im Verarbeitenden Gewerbe

Die Befragten aus Unternehmen sind überwiegend aus dem höheren Management (Direktion, Abteilungsleitung, Leitung) und sind vorwiegend in den Bereichen Forschung- und Entwicklung, Innovation, Technologie, Business Development, Business Intelligence/ Analytics, strategische Vorausschau und Strategie sowie als Berater*innen tätig. Die Wissenschaftler*innen arbeiten überwiegend als wissenschaftliche Mitarbeiter*innen in der Funktion der Gruppen- und Abteilungsleitung oder haben Professuren.

Q3 Ihre aktuelle Position/ Funktion:



Abbildung 3: Wortwolke der Positionen und Funktionen (Unternehmen)

Die **Erfahrung mit Technologieanalysen** liegt bei fast 60 Prozent der Befragten bei über zehn Jahren, wie die Abbildung 4 zeigt. Knapp ein Viertel der Befragten verfügt über 5 – 10 Jahre Erfahrung mit Technologieanalysen und die verbleibenden 17 Prozent über weniger als 5 Jahre. Bei langjähriger Erfahrung kann eine hohe Expertise angenommen werden. Bei jüngeren Erfahrungsstufen kann zudem unterstellt werden, dass auch neuere Methoden zum Erstellen und Analysieren von Datensätzen bekannt sind, wie Machine-

Learning Systeme die beispielsweise auf neuronalen Netzen basieren. Entsprechend kann die Verteilung der Erfahrung der Befragten in dieser Kombination als eine breite Mischung an Wissen zu Technologieanalysen und den einzelnen Indikatoren interpretiert werden.

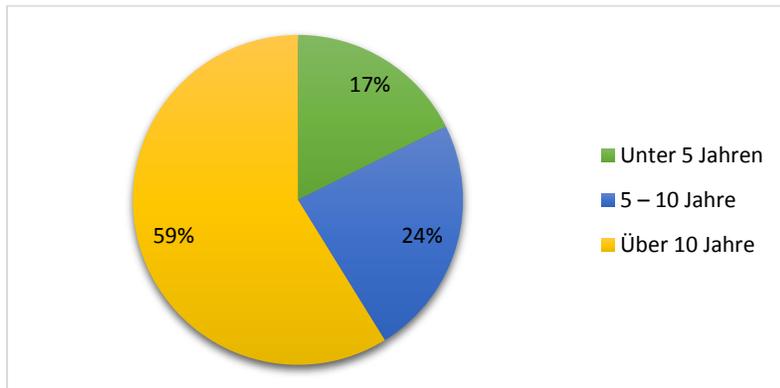


Abbildung 4: Erfahrung der Befragten mit Technologieanalysen (n=68)

Im Fragebogen für Unternehmen konnte die **Betriebsgröße** spezifiziert werden. 46 Prozent der Befragten arbeiten in großen Konzernen, während die zweitgrößte Gruppe der Betriebe mit bis zu 49 Mitarbeitenden überwiegend Unternehmensberatungen repräsentiert. Da die Auswahl der Befragten über ihre Expertise erfolgte, ist es nicht überraschend, dass nur wenige kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) vertreten sind. Auch wenn es eine hohe Anzahl klein- und mittelständischer Technologieunternehmen in Deutschland gibt, so verfügen diese in der Regel nicht über eigene Abteilungen oder Personal, welche sich vorwiegend mit Technologieanalysen befassen.

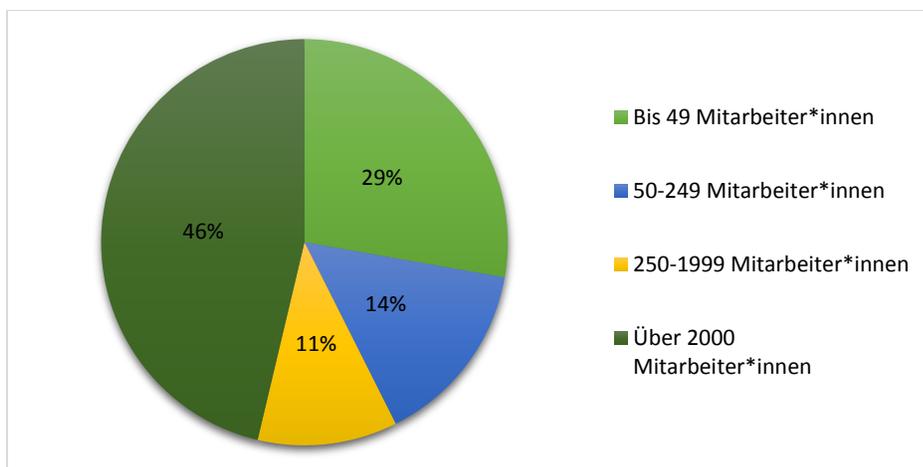


Abbildung 5: Betriebsgrößenanteile der befragten Unternehmen (n=54)

Um den Erfolg der Organisationen der Befragten zu charakterisieren, wurde die Frage gestellt: „Wie beurteilen Sie den **wirtschaftlichen bzw. den wissenschaftlichen Erfolg** Ihrer Organisation in den vergangenen fünf Jahren (2012 – 2017) im Vergleich zu Ihren wichtigsten Wettbewerbern auf einer Skala von 1 (viel erfolgreicher), über 4 (genauso erfolgreich) bis 7 (weniger erfolgreich)?“. Die Mehrheit schätzt ihre Organisation erfolgreicher ein als ihre Wettbewerber. Im Mittelwert gaben die Unternehmen 2,8 an und die Forschungsinstitute schätzten ihren Erfolg im Durchschnitt mit 3,5 ein (siehe Abbildung 6).

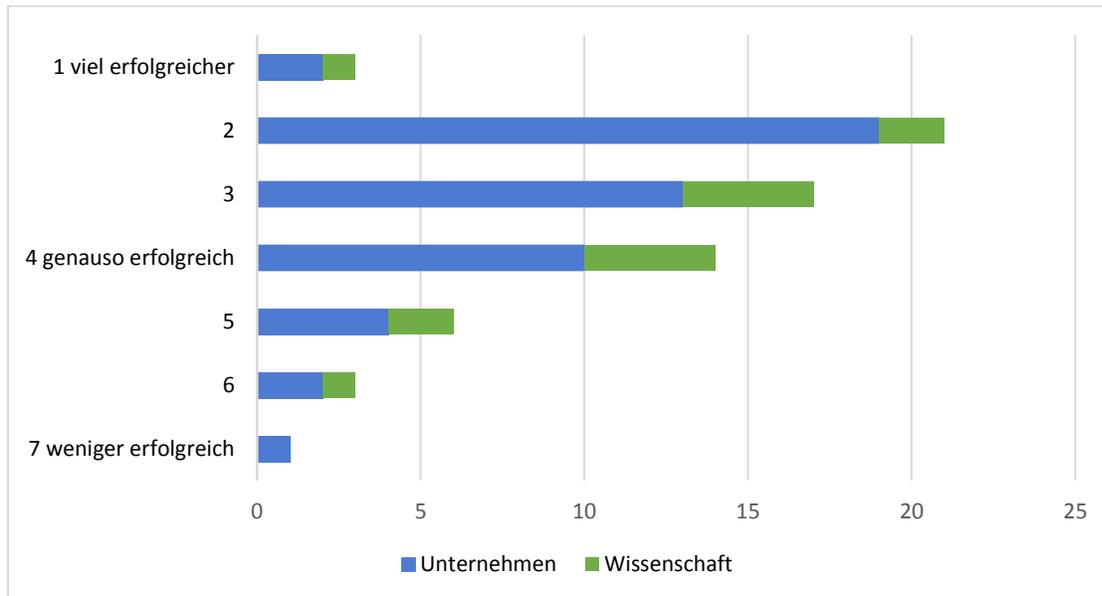


Abbildung 6: Wirtschaftlicher (Unternehmen) und wissenschaftlicher (Forschungsinstitute) Erfolg der letzten fünf Jahre im Vergleich zu den wichtigsten Wettbewerbern

Es wurde getestet, ob die Unternehmensgröße mit dem Erfolg korreliert, da besonders die angeschriebenen, großen Technologiekonzerne eine starke Wettbewerbssituation einnehmen. Die Analyse der Korrelation von Unternehmensgröße und Erfolg ergab jedoch keinen signifikanten Zusammenhang. Entsprechend sind sowohl Aussagen von größeren als auch von kleineren Unternehmen im Datensatz, die sich als weniger erfolgreich einstufen.

Um die Expertise der Befragten besser einordnen zu können, wurde nach **Tätigkeitsfeldern in Bezug auf Technologieanalysen** gefragt. Hier waren Mehrfachnennungen zugelassen und in einem freien Feld konnten sonstige Tätigkeiten ergänzt werden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Grafik dargestellt. Die meisten der Befragten aus dem Bereich Wirtschaft integrieren Technologien in Produkten, Verfahren und Dienstleistungen und entwickeln selbst Technologien. Die befragten Wissenschaftler*innen erstellen Analysen vor allem, um andere zu beraten. Fast ebenso häufig wurde angegeben, dass sie zu Technologieanalysen forschen. Sonstige Tätigkeiten bei den befragten Unternehmen umfassen Investitionen in andere

Unternehmen, Beauftragen von Proof-of-Concept Studien, Bewerten der Funktionsweise von Produkten, Vernetzung von Technologiepartnern und die Planung von Technologieverwertungen.

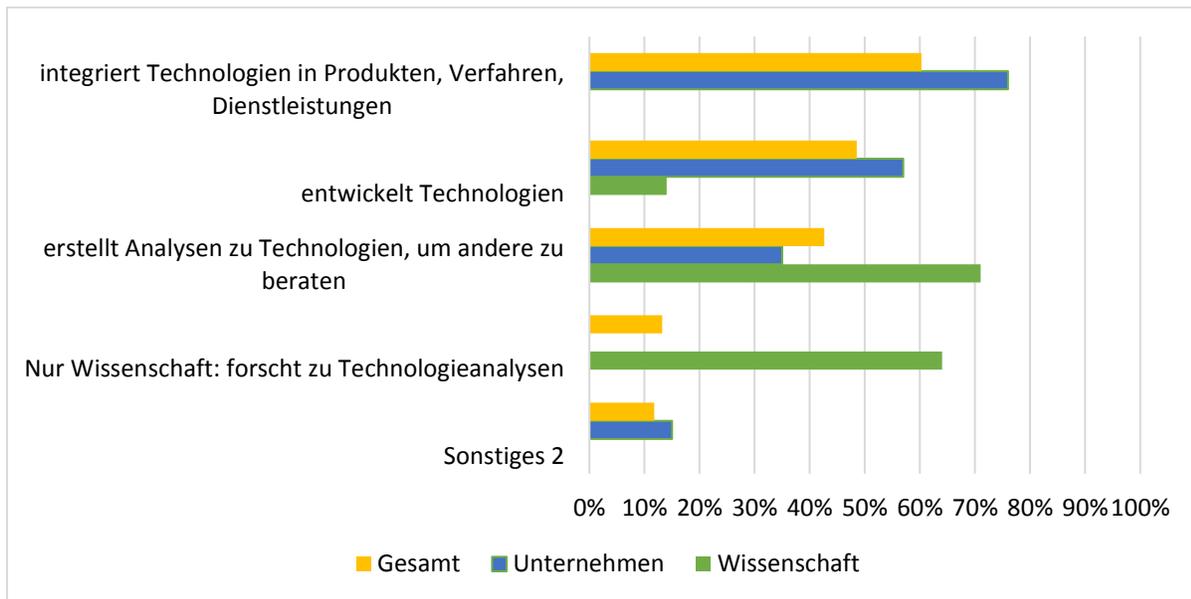


Abbildung 7: Tätigkeitsfeld der Organisation in Bezug auf Technologieanalysen (Mehrfachnennung)

Die Unternehmen wurden gefragt, ob sie über ein **integriertes Umwelt- und Risikomanagementsystem** verfügen. Zu erwarten ist, dass dieses vor allem bei kleineren Unternehmen und bei Dienstleistungsunternehmen nicht vorhanden ist. Entsprechend des Anteils der kleinen Unternehmen von 29 Prozent haben 31 Prozent kein Risikomanagementsystem. 35 Prozent gaben weiterhin an, über kein integriertes Umweltmanagementsystem zu verfügen. Die Nutzung von Umweltmanagementsystemen hängt ebenfalls von der Organisationsgröße und Branche ab. Dieser Zusammenhang konnte über die Analyse der Korrelation (nach Pearson) bestätigt werden.

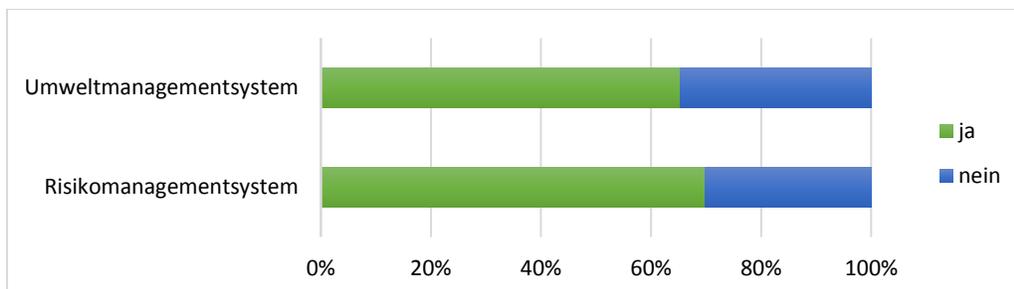


Abbildung 8: Anteil der befragten Unternehmen die über ein integriertes Umwelt- und Risikomanagementsystem verfügen

Da besonders der Zugang zu Indikatoren besser eingeschätzt werden kann, wenn **selbst Datensätze erstellt** werden und ein fundierteres Urteil bezüglich der Aussagekraft von Indikatoren möglich ist, wenn **Analysen selbst durchgeführt** werden, wurden Unternehmen und Forschungsinstitute befragt, ob sie selbst Daten erheben und Analysen durchführen. Wie in Abbildung 9 ersichtlich, erstellt der Großteil der Befragten in Unternehmen (89,1%) und Wissenschaft (85,7%) die Analysen selbst, jeweils ca. 60 Prozent erstellen auch eigene Datensätze. Dieses Ergebnis bekräftigt die Güte der Auswahl der Befragten, da neben einer langjährigen Erfahrung auch von vielen eigene Analysen durchgeführt werden, was die Urteilskraft über einzelne Indikatoren unterstützt. Bei den Unternehmensvertreter*innen gaben ca.51% an, dass sie zusätzlich Analysen einkaufen. Wie erwartet kaufen Wissenschaftler*innen nur in seltenen Fällen Analysen ein.

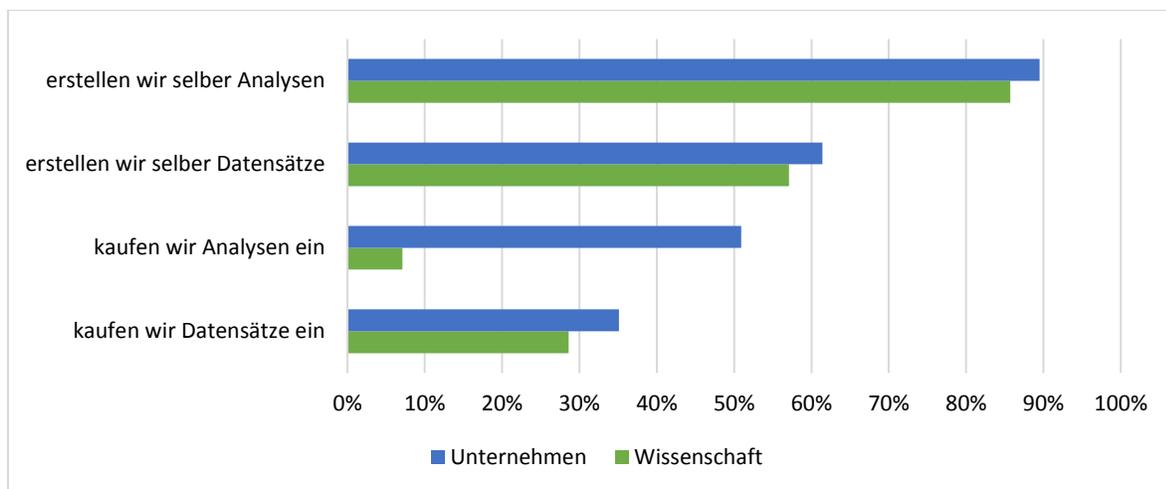


Abbildung 9: Datensätze und Analysen (Mehrfachnennung)

5. Ergebnisse: Bedeutung und Zweck der Technologieanalysen

Die Expert*innen wurden gefragt, warum sie Technologieanalysen durchführen. Die Ergebnisse sind für die zwei Bereiche Wirtschaft und Wissenschaft nachstehend getrennt aufgeführt. Als die zwei wichtigsten **Gründe für Technologieanalysen** wurden von Unternehmensvertreter*innen angegeben, dass sie diese durchführen, um die Eigenschaften und Potenziale verschiedener Technologien besser verstehen zu können sowie Marktchancen durch neue Technologien nicht zu verpassen. Beide Motive wurden von über 80 Prozent der Befragten mit „häufig“ beantwortet. Zusätzliche Motive sind die Intention, auf neue Erkenntnisse zu stoßen, das Risiko von Fehlentwicklungen zu vermeiden und Fehlinvestitionen zu reduzieren. Ca. 60% der Befragten gaben diese drei Gründe wurden jeweils mit „häufig“ an.

Sonstige Gründe, die von einzelnen als häufiger Grund eingetragen wurden, sind die Priorisierung von Technologieprojekten, die Intention, Einsparpotenziale zu heben, Vernetzungsmöglichkeiten zu erkennen und – dieses ist für Unternehmen im Dienstleistungsbereich relevant- die Beratungskompetenz zu verbessern. Der Zeitpunkt der Verfügbarkeit von Technologien, ihr Entwicklungsverlauf und die gesellschaftliche Akzeptanz wurden nur von wenigen Unternehmen als häufige Gründe für Technologieanalysen benannt. Fast 40 Prozent der Befragten aus dem Unternehmensbereich gaben an, die gesellschaftliche Akzeptanz von Technologien „nie“ zu untersuchen.

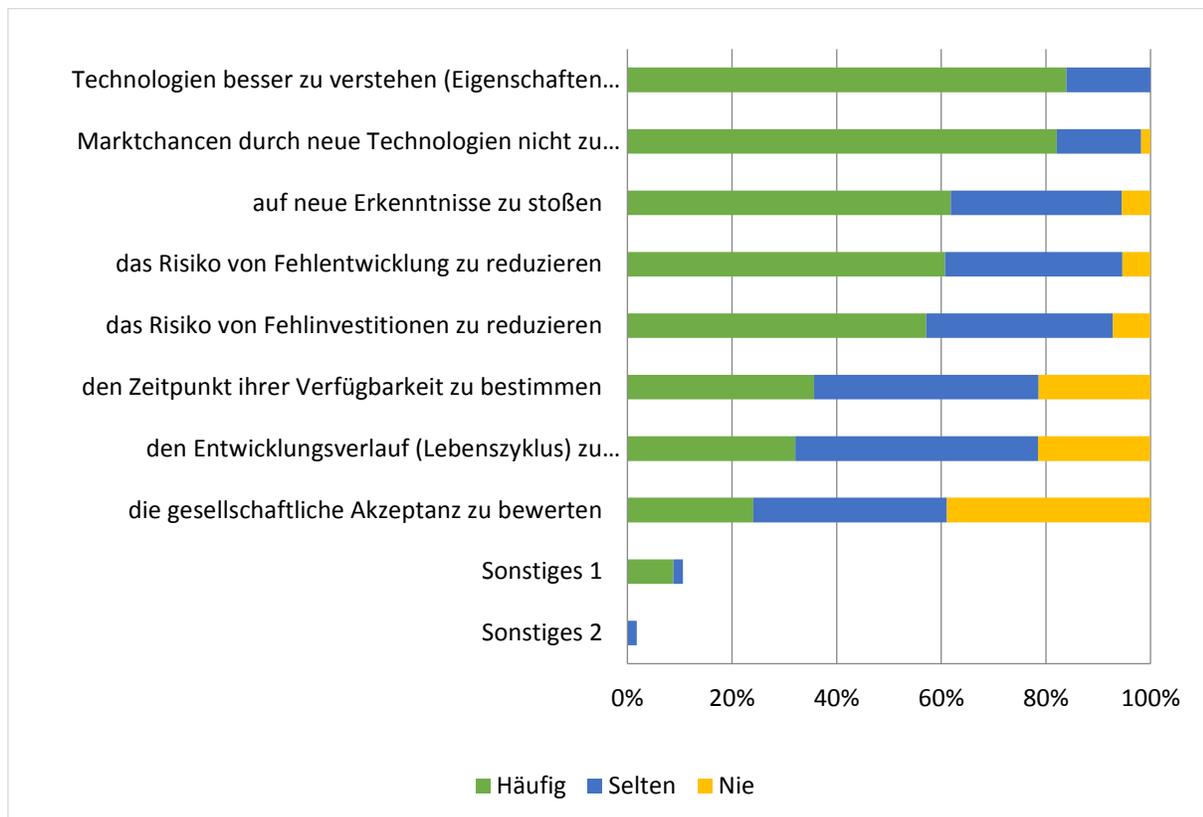


Abbildung 10: Gründe für Technologieanalysen in der Wirtschaft (n=54)

Wissenschaftler*innen gaben ebenfalls das Verständnis von Technologien bezüglich der Eigenschaften und Potenziale als wichtigsten Grund für Technologieanalysen an. Für 90 Prozent der Befragten ist dieses ein häufiger Grund. Dieses Motiv ist gefolgt von den zwei Gründen: *Bestimmen des Entwicklungsverlaufs* (für fast 70 Prozent „häufig“), welches bei Unternehmen eine untergeordnete Rolle spielt und *auf neue Erkenntnisse zu stoßen* (etwa 65 Prozent). Das Risiko Fehlinvestitionen zu reduzieren und Marktchancen neuer Technologien nicht zu verpassen, gaben knapp über 50 Prozent der Befragten aus der Wissenschaft als häufigen Grund an. Der Zeitpunkt der Verfügbarkeit und die gesellschaftliche Akzeptanz interessieren immerhin über 20 Prozent der Befragten häufig. Zu berücksichtigen ist diesbezüglich, dass insgesamt wenige Wissenschaftler*innen befragt wurden und nur zwei aus Forschungsinstituten, die sich explizit mit Technikfolgenabschätzung befassen.

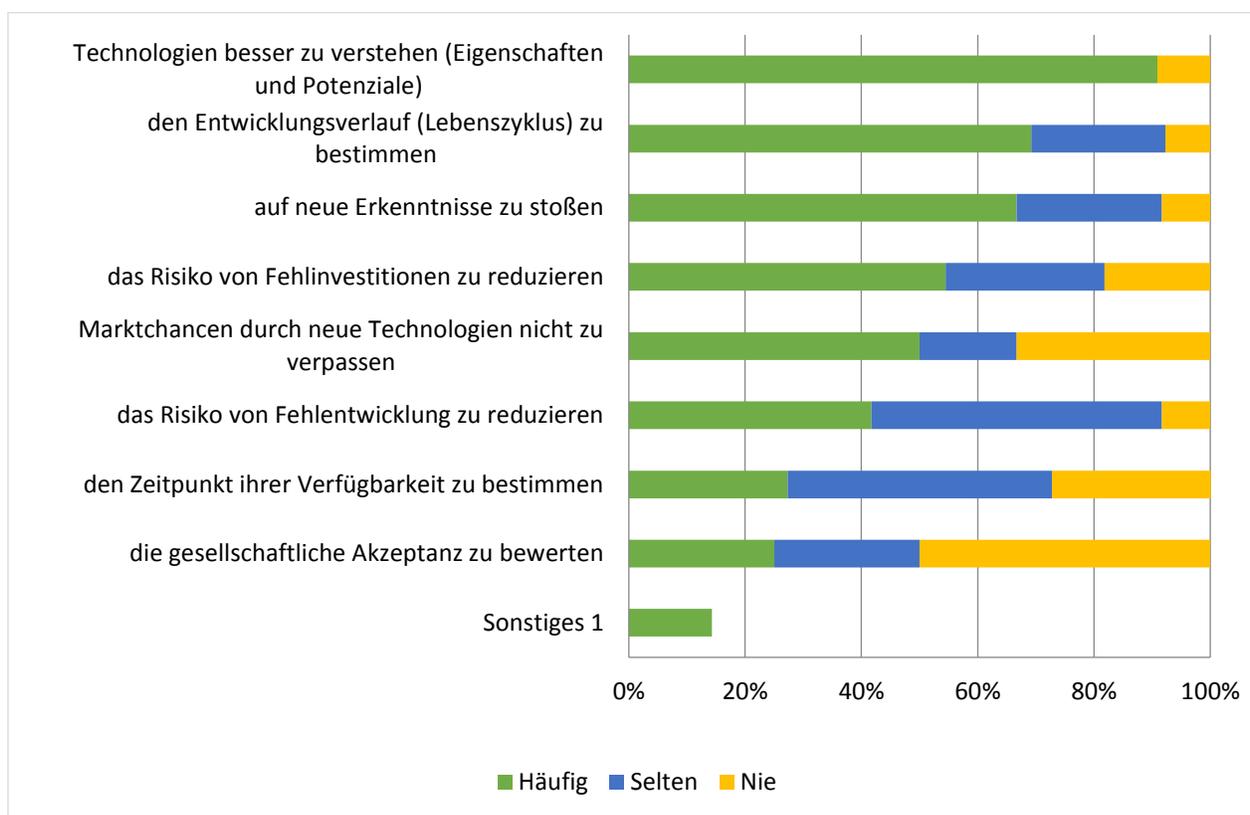


Abbildung 11: Gründe für Technologieanalysen in der Wissenschaft

Es wurde getestet, ob ein positiver Zusammenhang zwischen dem Risiko, Fehlinvestitionen und Fehlentwicklungen zu reduzieren und Marktchancen nicht zu verpassen sowie einem integrierten Risikomanagementsystem besteht. Die Forschung in diesem Feld verweist darauf, dass Unternehmen sich im Rahmen ihrer Innovationstätigkeiten eher darauf konzentrieren, das Risiko von Fehlentwicklungen zu vermeiden, als Marktchancen durch radikalere Innovationen zu verpassen. Da ein Risikomanagementsystem den Blick

auch für das Verpassen von Marktchancen schärfen sollte, wurde hier ein positiver Zusammenhang erwartet. Es konnte jedoch keine signifikante Korrelation nachgewiesen werden. Entsprechend ist für diese Zwecke ein integriertes Risikomanagementsystem nicht notwendig, wenn das Bewusstsein hierfür besteht.

Die **Bedeutung von Technologieanalysen für den wirtschaftlichen Erfolg bei Unternehmen** und den **wissenschaftlichen Erfolg bei Forschungsinstituten** auf einer Skala von 1 (sehr hoch) bis 5 (sehr gering) wird von den meisten Teilnehmenden der Umfrage als hoch (2) eingestuft. In der Gruppe der von uns befragten Expert*innen wird demnach in den überwiegenden Fällen Technologieanalysen eine hohe Bedeutung in der Organisation beigemessen.

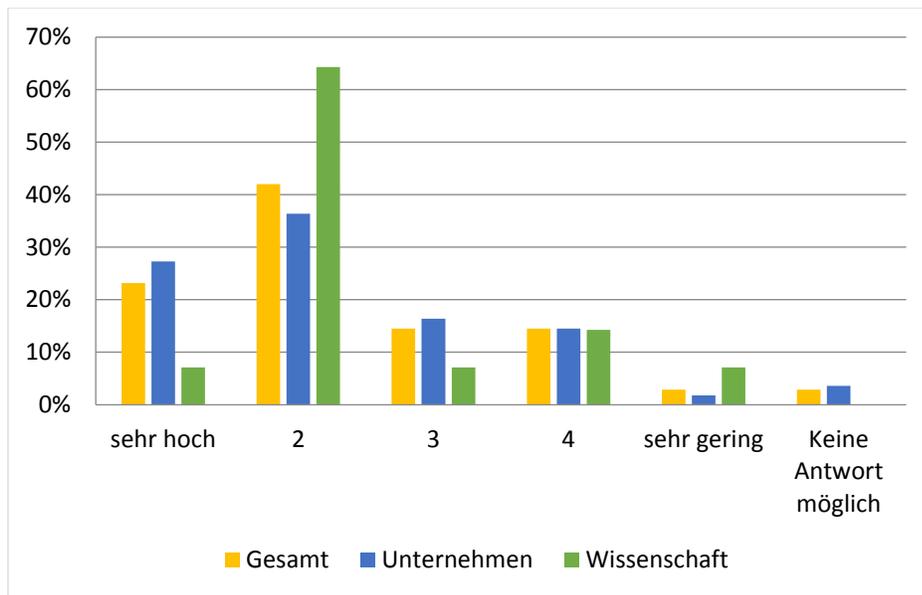


Abbildung 12: Bedeutung der Technologieanalysen für den wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Erfolg

Es wurde getestet, ob ein Zusammenhang zwischen dem wirtschaftlichen Erfolg im Vergleich zu den wichtigsten Wettbewerbern und der Bedeutung besteht, die Unternehmen den Technologieanalysen zuordnen. Hier konnte keine signifikante Korrelation gefunden werden.

Die Expert*innen wurden weiterhin gefragt, ob es ihnen bei **Analysen von Technologien primär um Vollständigkeit oder Präzision** geht. Etwas über 20 Prozent konnten keine Aussage dazu treffen, bzw. konnten sich nicht entscheiden und kreuzten beide Antwortmöglichkeiten an. Von den Verbleibenden 79% gaben knapp unter 50 Prozent (Unternehmen) und etwas über 50 Prozent (Wissenschaftler*innen) an, dass die Vollständigkeit im Vordergrund steht. Hier hatten wir erwartet, dass die Präzision wichtiger ist, da Datensätze häufig unvollständig sind bzw. einzelne Indikatoren oft nur lückenhaft erhoben werden können. Folglich ist das Ergebnis für uns überraschend, dass die Mehrheit der Befragten angab, dass Vollständigkeit für sie wichtiger ist.

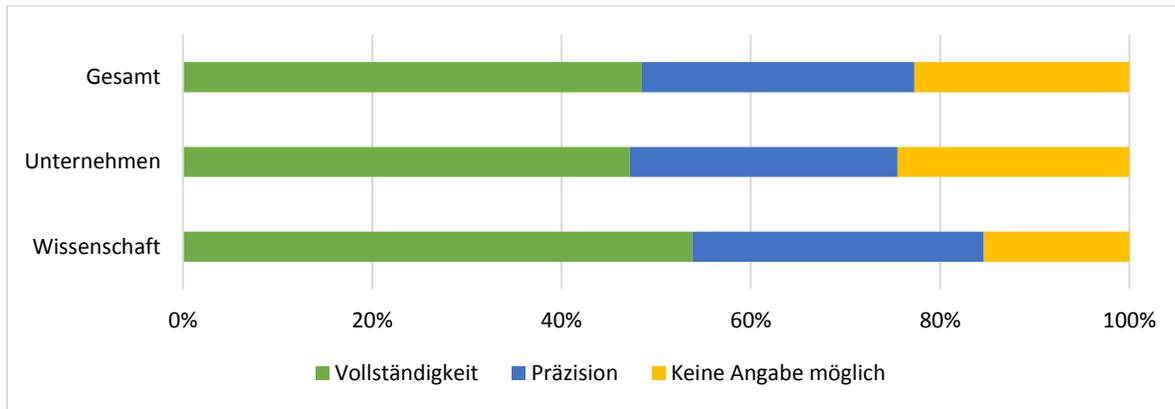


Abbildung 13: Bei Technologielösungen geht es primär um Vollständigkeit oder Präzision

Eine mögliche Erklärung ist, dass Vollständigkeit mehr Sicherheit in der Interpretation suggeriert. Unabhängig davon, ob die möglichst vollständigen Datensätze auch relevante Informationen ermöglichen, d.h. einen repräsentativen Ausschnitt zeigen, bietet „Vollständigkeit“ den Anschein einer fundierten Interpretationsmöglichkeit. Der Fokus auf Vollständigkeit der Daten ist im Verhältnis bei geringerer Erfahrung und hoher Erfahrung mit Technologieanalysen ausgeprägter als bei mittlerer Erfahrung, wie die Darstellung des Zusammenhangs in nachstehender Grafik visualisiert:

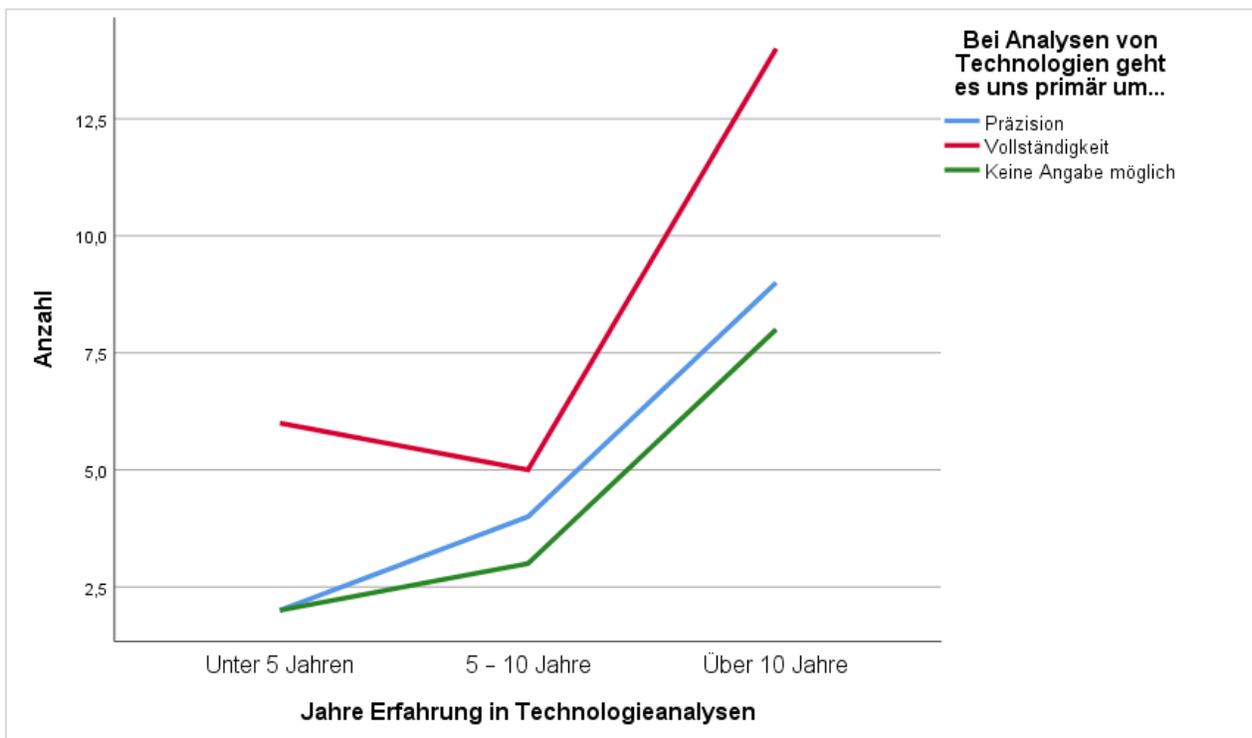


Abbildung 14: Priorisierung von Präzision vs. Vollständigkeit bei Technologieanalysen über Jahre Erfahrung

6. Ergebnisse: Die beliebtesten Indikatoren für Technologieanalysen

Für die einzelnen **Indikatoren** wurde jeweils gefragt, wie sie die Aussagekraft und den Zugang auf einer Skala von 1 (sehr gut) über 3 (mittel) bis 5 (sehr schlecht) bewerten würden. Die Indikatoren wurden auf der Basis von Literaturrecherchen und Experteninterviews ausgewählt. Sie wurden für die Abfrage in die folgenden fünf Bereiche unterteilt: 1) Patente, 2) Veröffentlichungen, Massen- und Onlinemedien, 3) F&E Projekte und Investitionen, 4) Marktindikatoren und 5) Branchenindikatoren. Da Patente besonders in der Wissenschaft häufig als Indikator verwendet werden und eine Vielzahl an unterschiedlichen Informationen liefern, wurden sie separat zu sonstigen Veröffentlichungen abgefragt, um eine differenzierte Bewertung zu ermöglichen.

Für Patente konnten Anmelde- und Erteilungstrends, Patentfamilien und transnationale Patente, Anmelder*innen (z.B. Institutionen, Ko-Patente), Lizenzen und Verkäufe, Patentklassen, Zitationen und semantische Analysen bewertet werden. Im Rahmen von Veröffentlichungen wurden wissenschaftliche Veröffentlichungen, Praktiker Zeitschriften, Pressemeldungen (Unternehmen oder Institute), Auswertungen von Blogs, Twitteraccounts, Suchtrends bei Google, Tageszeitungen und Konferenzen (inkl. Präsentationen und Tracks) abgefragt. Unter F&E Projekte und Investitionen konnten die folgenden Indikatoren bewertet werden: Zahl der Projekte, Bedeutung der beteiligten Organisationen, Förderinstitution und Fördervolumen, Investitionen in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben, Beteiligungskapital sowie öffentliche Investitionen in Infrastruktur. Von den Marktindikatoren wurden die folgenden Indikatoren spezifiziert: Produkte (Anzahl, Verbreitung), Marken und Marketingkampagnen, Marktkapazität und Marktsättigung, Qualität der Use Cases, Demonstratoren, Marktpotenzial, Nachhaltigkeitspotenzial im Markt und für Kunden sowie das Marktrisiko. Im Rahmen der Branchenindikatoren wurde nach der Aussagekraft und dem Zugang der folgenden Aspekte gefragt: Unternehmensgründungen (technologiespezifisch), Zahl der etablierten Unternehmen, die die Technologie entwickeln und nutzen, Konzentration der Wettbewerber, Konzentration der Zulieferer, Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller, Insolvenzen, Passfähigkeit der Technologie zur bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten, Regulierung (technologie-spezifische Regulierung wie z.B. Umwelt, Verbraucherschutz, Produktzulassung), Standards (Passung in Standards bzw. neue Standards eingeführt), Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen (vertikal und horizontal), Neueinstellungen bei Unternehmen, neue Verkaufsstellen, geografische Ausbreitung.

Es bestand die Möglichkeit, über ein freies Textfeld weitere Indikatoren zu ergänzen. Als ein Beispiel waren in dem papierbasierten Fragebogen „Expertenmeinungen“ angegeben, die entsprechend am häufigsten angekreuzt wurden. Weitere Nennungen waren Reifegrad, Klinische Studien (für Arzneimittel relevant),

Skalierbarkeit des Produkts/Services und Technologieverfügbarkeitsstufen (Technology Readiness Level), deren Aussagekraft von den Befragten auf einer 5-stufigen Skala als jeweils gut bis sehr gut (1 bis 2) bewertet wurden:

Tabelle 2: Weitere Indikatoren, über ein freies Textfeld ergänzt

N	Indikator	Aussagekraft		Zugang	
		Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
22	Expertenmeinungen	2,14	1,082	2,55	1,057
2	Reifegrad	1,50	,707	2,50	,707
1	Klinische Studien	1,00	.	1,00	.
1	Skalierbarkeit des Produkts/Services	2,00	.	3,00	.
1	Technology Readiness Level (TRL) (1-9)	2,00	.	3,00	.

Die Befragten wurden gebeten, nur zu den Indikatoren zu antworten, zu denen sie eine Aussage treffen können. Entsprechend variiert die Anzahl der Nennungen (N) durch die insgesamt 71 Antwortenden von 51 (bspw. Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller) bis zu 65 (bspw. Wissenschaftliche Veröffentlichungen).

Tabelle 3 gibt eine Gesamtübersicht zur Einschätzung der Indikatoren nach Rangfolge der Aussagekraft. Bei gleichem Mittelwert der Aussagekraft wurde der Indikator mit der geringeren Varianz in der Rangfolge höher eingestuft.

Der Großteil der Indikatoren, die für die Befragten eine hohe Aussagekraft haben, sind Markt- und Branchenkenzahlen. Patente und Veröffentlichungen schneiden zwar besser beim Zugang ab, werden jedoch generell als weniger aussagekräftig eingestuft. Wichtig bei den Ergebnissen ist, dass im Durchschnitt von den Unternehmensvertreter*innen keiner der Indikatoren mit 1 (sehr gut) bewertet wurde. Allerdings wurde die Aussagekraft auch bei keinem schlechter als 3,5 bewertet. Von Wissenschaftler*innen wurde die Aussagekraft der Expertenmeinungen mit 1 bewertet. Diese hohe Einstufung wurde allerdings nur von drei der Befragten vorgenommen, da Expertenmeinungen unter Sonstiges als Beispielantwort im papierbasierten Fragebogen vermerkt war und so nicht von allen bewertet wurde.

Die höchste Aussagekraft wird insgesamt Produkten mit 1,98 (gut) beigemessen. Der Zugang zu dieser Information wird allerdings nur mit 2,66 (etwas besser als mittel) bewertet. Der zweitbeste Indikator sind Investition in neue Fabriken, Kauf von Start-ups und Übernahme von Betrieben, deren Zugang allerdings nur mit 3,2 (etwas schlechter als mittel) bewertet wurde. Das Marktpotenzial und Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen, schneiden bei einem mittleren Zugang ebenfalls

noch mit gut ab. An fünfter Stelle werden Expertenmeinungen und an sechster Stelle Konferenzen genannt.

Die fünf letzten Plätze nehmen Suchtrends bei Google, Insolvenzen, (Aussagekraft je 3,17), Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller (3,18), Öffentliche Investitionen in Infrastruktur (3,37) und Tageszeitungen (3,49) ein. Besonders bei Tageszeitungen und Suchtrends bei Google wird der Zugang als gut eingestuft.

Legende für die Tabellen:

SD = Standardabweichung (Streuung)

5er-Skala: von 1 = „sehr gut“ über 3 = „mittel“ bis 5 = „unzureichend (schlecht)“

Bereiche (im Fragebogen wurden die Indikatoren nach fünf Bereichen gegliedert:

- Patente
- Veröffentlichungen, Massen- und Onlinemedien
- * F&E Projekte und Investitionen
- X Marktindikatoren
- Δ Branchenindikatoren

Tabelle 3: Rangfolge sämtlicher Indikatoren (Unternehmen und Wissenschaft)

	Indikator	Aussagekraft				Zugang		
		Rang	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD
X	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	1	62	1,98	,839	58	2,66	1,085
*	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Start-ups, Übernahme von Betrieben	2	63	2,06	,801	59	3,20	,979
X	Marktpotenzial	3	58	2,09	,923	56	3,09	1,066
Δ	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	4	64	2,11	,799	59	2,66	,993
	Expertenmeinungen	5	22	2,14	1,082	22	2,55	1,057
□	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	6	63	2,19	,780	60	2,32	1,049
Δ	Unternehmensgründungen (technologie-spezifisch)	7	64	2,23	,955	59	2,58	,932
Δ	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	8	57	2,25	,987	54	2,93	1,043
Δ	Konzentration der Wettbewerber	9	60	2,27	,821	54	2,63	,875
X	Marktkapazität und Marktsättigung	10	59	2,29	,767	55	2,98	1,130
□	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	11	65	2,29	1,027	61	1,79	,839
X	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	12	56	2,36	1,017	51	2,94	1,121
Δ	Standards	13	57	2,40	,884	55	2,40	1,164
Δ	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	14	57	2,42	,905	54	2,87	,848
X	Marktrisiko	15	57	2,44	,964	54	3,37	1,033
Δ	Regulierung (technologiespezifisch)	16	59	2,46	,988	57	2,44	1,053
○	Patentanmelde- und Erteilungstrends	17	59	2,46	1,179	56	1,91	1,164
*	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	18	63	2,48	,965	59	3,37	,869
○	Patentfamilien und transnationale Patente	19	59	2,49	1,194	56	1,96	1,235
Δ	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	20	59	2,54	,877	56	3,18	1,011
Δ	Konzentration der Zulieferer	21	57	2,54	,946	52	2,79	,915
X	Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden	22	56	2,57	,931	53	3,38	,985
○	Patentlizenzen und Verkäufe	23	56	2,63	1,001	53	3,11	1,325
□	Praktiker Zeitschriften (auch online)	24	63	2,65	,936	59	1,75	,883
*	Bedeutung der beteiligten Organisationen	25	60	2,68	,965	58	2,97	,973
○	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	26	60	2,73	1,087	30	1,23	,568
○	Semantische Analysen	27	52	2,77	1,059	49	2,78	1,263

	Indikator	Aussagekraft				Zugang		
		Rang	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD
*	Zahl der F&E-Projekte	28	59	2,81	1,106	57	3,09	1,074
□	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	29	63	2,89	,969	59	1,78	,930
*	Förderinstitution, Volumen	30	61	2,93	1,047	59	2,93	1,015
X	Marken und Marketingkampagnen	31	59	2,97	,964	54	2,31	,968
○	Patentklassen (Breite)	32	57	3,00	,945	54	2,11	1,127
○	Patentzitationen	33	58	3,09	,960	55	2,11	1,149
□	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	34	57	3,09	1,138	55	2,40	1,256
□	Suchtrends bei Google	35	60	3,17	,960	58	1,84	1,040
Δ	Insolvenzen	36	54	3,17	1,077	53	2,79	1,133
Δ	Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller	37	51	3,18	,953	48	3,27	1,086
*	Öffentliche Investitionen in Infrastruktur	38	59	3,37	,889	56	3,09	1,049
□	Tageszeitungen	39	61	3,49	,809	59	1,90	1,109

Die von den befragten Unternehmensvertreter*innen und Wissenschaftler*innen als am aussagekräftigsten bewerteten Indikatoren unterscheiden sich deutlich. Daher werden nachstehend die jeweils zehn aussagekräftigsten Indikatoren und die jeweils zehn am einfachsten zu beschaffenden Indikatoren für Unternehmen und Wissenschaft getrennt aufgezeigt. Bei gleichem Mittelwert der Aussagekraft wurde der Indikator mit der niedrigeren Standardabweichung als X.1 und mit der größeren Standardabweichung als X.2 in der Rangfolge aufgeführt. Die Aufstellungen für sämtliche Indikatoren für Unternehmen und für Wissenschaft sind im Anhang abgebildet.

Die durch Unternehmen eingeschätzte Rangfolge ist der Gesamtrangfolge sehr ähnlich, da sie auch die Mehrheit der Antworten stellen. Entsprechend stehen Produkte (Anzahl/ Verbreitung) ganz oben, gefolgt von Investitionen und Übernahmen sowie dem Marktpotenzial. Die elf aussagekräftigsten Indikatoren werden alle mit Mittelwerten um 2 (gut) bewertet.

Tabelle 4: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft (Unternehmen)

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	53	1,98	,820
2	Marktpotenzial	49	2,02	,924
3	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	54	2,06	,834
4	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	54	2,11	,744
5	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	53	2,17	,753
6	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	54	2,20	,833
7.1	Konzentration der Wettbewerber	51	2,25	,796
7.2	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	48	2,25	,957
8	Marktkapazität und Marktsättigung	50	2,28	,784
9.1	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	54	2,30	1,021
9.2	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	47	2,30	1,041
10	Expertenmeinungen	19	2,32	1,057

Bei Wissenschaftler*innen ist die Aussagekraft Expertenmeinungen als einziger Indikator mit sehr gut (1) bewertet und auch der Zugang wird mit 1,3 sehr gut eingestuft (siehe Tabelle 6). Die Einschätzung dieses Indikators wurde allerdings nur von drei Befragten vorgenommen. Den zweiten Platz gemäß Mittelwert erhält die Zahl der F&E-Projekte, die im Mittelwert mit 1,89 als geringfügig aussagekräftiger eingestuft wird, als die Produkte von Unternehmensbefragten (1,98). Produkte werden von Wissenschaftler*innen ebenfalls als gut aussagekräftig (2,0) bewertet. Insgesamt werden für alle der Top 10, wie auch bei den befragten Unternehmen, die Aussagekraft mit Werten um die 2 (gut) bewertet.

Tabelle 5: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft (Wissenschaft)

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Expertenmeinungen	3	1,00	,000
2	Zahl der F&E-Projekte	9	1,89	,782
3	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	9	2,00	1,000
4	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/nutzen	10	2,10	1,101
5	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	9	2,11	,601
6	Konzentration der Zulieferer	8	2,13	,835
7	Patentfamilien und transnationale Patente	10	2,20	,789
8.1	Patentanmelde- und Erteilungstrends	9	2,22	,972
8.2	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	9	2,22	1,202
9	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	11	2,27	1,104
10	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	10	2,30	,949

Insgesamt zeigen die Ergebnisse deutliche Unterschiede zwischen den befragten Gruppen. Während Befragte aus Unternehmen klassische Marktindikatoren stark aussagekräftig bewerten, werten Wissenschaftler*innen Expertenmeinungen am höchsten. Gefolgt werden diese Indikatoren von der Anzahl der Projekte, erst dann werden die Marktindikatoren als aussagekräftig eingestuft. Patentindikatoren wie Patentfamilien und transnationale Patente sowie Patentanmelde- und Erteilungstrends finden sich ebenfalls in den Top 10.

Auch bei der Bewertung des Zugangs zeigen sich Unterschiede, allerdings sind diese nicht so deutlich ausgeprägt wie bei der Aussagekraft. Im Prinzip werden sämtliche Indikatoren genannt, die frei über das Internet oder über öffentliche Datenbanken wie Patentdatenbanken mit einfachen Suchfunktionen recherchiert werden können. Bei Unternehmen stehen Patentanmelder*innen an erster Stelle, gefolgt von Praktiker Zeitschriften und Pressemeldungen. Alle drei Datenquellen werden von Unternehmen regelmäßig recherchiert. Wissenschaftler*innen hingegen bewerten Patentfamilien und transnationale Patente als am leichtesten zugänglich, während diese bei den Unternehmen Platz 7 einnehmen. Den zweiten und geteilten dritten Platz der Rangfolge im Hinblick auf den Zugang nehmen Expertenmeinungen, Patentanmelde- und Erteilungstrends und Wissenschaftliche Veröffentlichungen ein. Insgesamt stufen Wissenschaftler*innen die Zugänge etwas besser ein, als Mitarbeitende bei Unternehmen.

Tabelle 6: Top 10 Indikatoren – Zugang (Unternehmen)

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	30	1,23	,568
2	Praktiker Zeitschriften (auch online)	59	1,75	,883
3	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	59	1,78	,930
4	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	61	1,79	,839
5	Suchtrends bei Google	58	1,84	1,040
6	Tageszeitungen	59	1,90	1,109
7	Patentanmelde- und Erteilungstrends	56	1,91	1,164
8	Patentfamilien und transnationale Patente	56	1,96	1,235
9.1	Patentklassen (Breite)	54	2,11	1,127
9.2	Patentzitationen	55	2,11	1,149
10	Marken und Marketingkampagnen	54	2,31	,968

Tabelle 7: Top 10 Indikatoren – Zugang (Wissenschaft)

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentfamilien und transnationale Patente	8	1,25	,463
2	Expertenmeinungen	3	1,33	,577
3.1	Patentanmelde- und Erteilungstrends	8	1,50	,535
3.2	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	10	1,50	,707
4	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	9	1,67	,866
5	Patentzitationen	10	1,70	,675
6	Suchtrends bei Google	7	1,86	1,069
7	Tageszeitungen	8	1,88	,835
8	Patentklassen (Breite)	9	1,89	,782
9	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	9	2,00	,866
10	Semantische Analysen	10	2,10	1,287

Um die Vermutung zu prüfen, ob sich die Bewertung der Aussagekraft einzelner Indikatoren mit der Erfahrung ändert, sind nachstehend die Ranglisten der zehn aussagekräftigsten Indikatoren für die Unternehmensbefragten mit < 5 Jahren, 5 – 10 Jahren und > 10 Jahren Erfahrung im Einzelnen dargestellt. Auch die Bewertung des Zugangs der Indikatoren ändert sich – wie in den drei Übersichten im Anhang zu sehen ist.

Auffällig ist beispielsweise, dass Indikatoren wie Neueinstellungen und neue Verkaufsstellen, Patentfamilien und transnationale Patente sowie Patentanmeldungen von den Befragten mit 5 – 10 Jahren Erfahrung hinsichtlich ihrer Aussagekraft deutlich besser bewertet werden, als von denen mit mehr als 10 oder weniger als 5 Jahren Erfahrung. Die zwei letzteren Gruppen bewerten die Aussagekraft der Patentindikatoren sowie der Neueinstellungen und neuen Verkaufsstellen nicht mit gut, sondern lediglich mit mittel. Für anderen Indikatoren geben alle drei Gruppen ungefähr die gleiche Bewertung ab. Beispielsweise werden Konferenzen und Unternehmensgründungen von allen drei Gruppen mit gut bewertet.

Tabelle 8: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / mit < 5 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Konzentration der Wettbewerber	11	2,00	,775
2.1	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/nutzen	11	2,09	,701
2.2	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	11	2,09	,944
3	Marktpotenzial	9	2,11	1,054
4	Marktkapazität und Marktsättigung	10	2,20	,422
5	Regulierung (technologiespezifisch)	9	2,22	,972
6	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	11	2,27	1,191
7.1	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	11	2,36	,674
7.2	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	11	2,36	,674
7.3	Konzentration der Zulieferer	11	2,36	,809
7.4	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	11	2,36	1,286
8	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	9	2,44	,882
9	Zahl der Projekte	8	2,50	,926
10	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	9	2,56	1,130

Interessant ist auch, dass Produkte, die von der Gruppe mit dem längsten Erfahrungsschatz am aussagekräftigsten eingestuft werden, bei den anderen zwei Gruppen hingegen nicht in den Top 10 aufgeführt

sind. Hier stellt sich die Frage, ob aufgrund der zunehmenden Verkürzung von Produktlebenszyklen in vielen Branchen bei den jüngeren Unternehmensvertreter*innen die Bedeutung von Produkten als Indikator abgenommen hat. Auch der Indikator wissenschaftliche Veröffentlichungen, der sich immerhin auf Platz 8 in der Rangfolge befindet, spielt bei den anderen zwei Gruppen eine geringere Rolle. Allerdings wurde im Rahmen der Befragung das Alter der Antwortenden nicht abgefragt. Entsprechend kann nur vermutet werden, dass ein kürzerer Erfahrungshorizont mit Technologieanalysen auch einem jüngeren Alter der Befragten entspricht.

Tabelle 9: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / mit 5-10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	10	1,80	,632
2	Patentfamilien und transnationale Patente	11	1,91	1,044
3.1	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	12	2,00	,603
3.2	Patentanmelde- und Erteilungstrends	11	2,00	,775
3.3	Expertenmeinungen	4	2,00	,816
3.4	Marktpotenzial	11	2,00	,894
4	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	12	2,08	,900
5	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	9	2,11	1,054
6	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	12	2,17	,577
7	Regulierung (technologiespezifisch)	11	2,18	,874
8	Patentklassen (Breite)	9	2,22	,833
9.1	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/nutzen	12	2,25	,754
9.2	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	12	2,25	1,055
10.1	Patentlizenzen und -verkäufe	11	2,27	,786
10.2	Konzentration der Wettbewerber	11	2,27	,786
10.3	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	11	2,27	,905
10.4	Marktkapazität und Marktsättigung	11	2,27	,905

Ob die Unterschiede in der Bewertung der Aussagekraft tatsächlich mit dem Erfahrungsschatz mit Technologieanalysen zusammen hängen oder der Tatsache geschuldet sind, dass für bestimmte Bereiche sich

einzelne Indikatoren besser eignen als andere, kann auf Basis der vorliegenden Daten nicht gefolgert werden.

Tabelle 10: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / mit >10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	31	1,84	,735
2.1	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	31	2,00	,775
2.2	Marktpotenzial	29	2,00	,926
3	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	31	2,06	,772
4	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	30	2,13	,730
5	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	29	2,14	,915
6	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	31	2,16	,969
7	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	28	2,18	1,020
8	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	31	2,26	,965
9	Expertenmeinungen	11	2,27	,905
10	Standards	29	2,28	,922

Bei der Unterteilung in zwei Gruppen, die primär auf Präzision und die primär auf Vollständigkeit achten bei Technologieanalysen, zeigen sich nur leichte Unterschiede in der Bewertung der Aussagekraft. Beispielsweise wird die Aussagekraft von Standards als gut bewertet von der Gruppe, die sich auf Vollständigkeit fokussiert. Bei den Befragten, für die die Präzision der Analyse im Vordergrund steht, ist die Aussagekraft von Standards mit mittel bewertet. Bei dem Großteil der Indikatoren kommen beide Gruppen jedoch zu gleichen Einschätzungen. Die Top 10 Rangfolgen für Aussagekraft und Zugang sind im Anhang abgebildet.

Die Expert*innen wurden mit einer offenen Antwortmöglichkeit gefragt, welche Indikatoren geeignet sind, um einzuschätzen ob eine **Technologie deutlich zunimmt oder deutlich sinkt**. Meist wurden pro Antwortbogen mehrere Stichworte genannt. Die Antworten wurden thematisch gruppiert und sind in der nachstehenden Tabelle nach Häufigkeiten sortiert, unterteilt in Zahl der Nennungen von U = Unternehmen und W = Wissenschaft sowie Gesamtzahl der Nennungen. Auch Einzelnennungen werden aufgeführt, da sie durchaus interessante Aspekte aufzeigen, die in Kombination mit weiteren Indikatoren hilfreich sind, um die Bedeutung und Entwicklungspotenziale einer Technologie bestmöglich einzuschätzen.

Tabelle 11: Hinweise für die steigende Bedeutung einer Technologie

Hinweise für die steigende Bedeutung einer Technologie	Zahl der Nennungen U (W)	Gesamtzahl der Nennungen
Markt: Anstieg der Produkte (auch von etablierten Unternehmen), Adoptionszahl und -rate, Kundennachfrage, (Außen-)Handel mit Produkten, Verkaufszahlen, Anstieg des Umsatzes der beteiligten Unternehmen/ Unternehmensbereiche	20 (7)	27
Branche/ Marktteilnehmer: Zunehmender Wettbewerb, Anstieg der Anbieter inkl. relevante Unternehmen, neue Wettbewerber, Zulieferer, Gründungen (mit signifikantem Umsatz), Zusammenschlüsse	13 (2)	15
Patentaktivitäten und Lizenzen steigen	7 (4)	11
Zunahme der Veröffentlichungen (Konferenzen, Fachzeitschriften)	6 (3)	9
Steigende Zahl der Prototypen, Use Cases, Best Practices, konkreter Anwendungen, Pilotsysteme, klinische Studien	7 (1)	8
Anstieg der Investitionen/ Venture Capital in entsprechende Startups, Preise für Akquisitionen steigen	7	7
Erwähnung in einschlägigen Medien, Blogs, Sozialen Medien (Buzz-Analyse)	6	6
Vermehrter F&E Aufwand bzw. verändertes Investitionsverhalten, Finanzierung für weitere Entwicklung ist gesichert	4 (1)	5
Diskussionen auf Tagungen/Kongressen	3	3
Marktakzeptanz der Prototypen, Vision der Technologie findet Anklang	3	3
Zunahme der Anfragen nach technologiespezifischen Informationen und Beratungen	2	2
Technologiespezifische Forschungsförderung steigt	2	2
Technologie hat keine höchste Priorität mehr, es wird weniger/ nicht mehr darüber berichtet	2	2
Technologie wird Stand der Technik, Netzwerk- und Skalierungseffekte	2	2
Anstieg der Unternehmen auch außerhalb der Kerntechnologie	1	1
Analyse von analogen Branchen	1	1
Marktprobleme nehmen zu	1	1
Abweichung von Prognosen	1	1
Regulierung ändert sich	1	1
Preise steigen	1	1
Technologie erreicht Alleinstellungsmerkmal	1	1
Alternativtechnologien nehmen zu	1	1
Trend zur Verlagerung der Standorte	1	1
U = Unternehmen, W = Wissenschaft		

Die am häufigsten genannten Hinweise für die **steigende Bedeutung** einer Technologie entsprechen den Indikatoren, die auch häufig bezüglich der Aussagekraft als gut eingestuft wurden. So werden Produkte und damit zusammenhängende Faktoren am häufigsten genannt, die auch als am aussagekräftigsten bewertet wurden. Änderungen der Branche wie Anstieg der Anbieter und Zulieferer wird am zweithäufigsten

genannt. Von Wissenschaftler*innen werden die Patentaktivitäten am zweithäufigsten genannt. Entsprechend zeigt sich auch hier die höhere Präferenz in der Wissenschaft für Patente als Indikatoren im Vergleich zu Technologieanalyse-Expert*innen, die für Unternehmen arbeiten. Bemerkenswert ist, dass Patentaktivitäten als Zeichen für die steigende Bedeutung einer Technologie häufiger angemerkt wurden als Investitionen. In der Bewertung der Aussagekraft der Indikatoren für Technologieanalysen wurden Investitionen höher bewertet.

Tabelle 12: Hinweise für die sinkende Bedeutung einer Technologie

Hinweise für die sinkende Bedeutung einer Technologie	Zahl der Nennungen U (W)	Gesamtzahl der Nennungen
Preise, Umsätze und Gewinnmargen fallen	13 (1)	14
Steigende Zahl der Insolvenzen und Verkäufe, Rückzug von Unternehmen (Anbieter, Zulieferer), Schließung von Produktionen, Verlagerung der Produktion/ Standorte	13	13
Keine Berichterstattung mehr in Medien, sozialen Netzwerken, Internetauftritte, Pressemeldungen, Verschwinden aus der öffentlichen Wahrnehmung, Rückgang bei Messen	10	10
Zahl/ Marktanteil der alternativen (besseren) Technologielösungen/ Substitutionstechnologien steigt	8 (1)	9
Rückgang der Nutzerzahlen, Nachfrage, Adoptionsrate, Verkaufszahlen, Produktion, Produkte floppen	5 (3)	8
Keine neuen Produkte, kein Marketing	3 (1)	4
Patentaktivitäten stagnieren/ sinken	2 (2)	4
Investitionen in Startups und entsprechende Produktionsanlagen stoppen, Rückgang der Startups	2 (1)	3
Sinkende Zahl der Veröffentlichungen (Journals und Konferenzen, Zahl der Beiträge, Qualität), Veröffentlichungen zu Alternativen steigt	2 (2)	4
Entwicklungshindernde Regulierung: Gesetzliche Verbote und Bedenken bezüglich der Nachhaltigkeit der Technologie (Gesundheit, Umwelt, Sicherheit)	3	3
Keine neue F&E, F&E Summe sinkt	1 (1)	2
"Berater" nehmen Themen auf	1	1
Abweichen von Prognosen	1	1
Qualitätsprobleme bei Lieferanten	1	1
Lobbyisten, die neue, alternative Lösungen schlecht reichten	1	1
U = Unternehmen, W = Wissenschaft		

Für eine **sinkende Bedeutung** werden von vielen der Befragten Markt- und Branchenindikatoren genannt. Hier ist nicht jedoch nicht die Anzahl der Produkte maßgeblich, wie bei einer steigenden Bedeutung, sondern vor allem fallende Preise, Umsätze und Gewinne. Die wichtigen Branchenfaktoren sind, dass Insolvenzen und Verkäufe von Unternehmensteilen steigen sowie Produktionsstätten in Länder mit günstige-

ren Löhnen verlagert werden. Die Abnahme der Berichterstattungen und Pressemeldungen sowie Rückgang in der Messepräsenz wurden ebenfalls mehrfach als Kennzeichen genannt, dass einer Technologie keine wichtige Rolle mehr zukommt. Eine Beobachtung der Patentaktivitäten wird hingegen nur vereinzelt als aufschlussreicher Indikator genannt.

In einem Antwortbogen wurde zudem darauf verwiesen, dass oft zu spät bemerkt wird, dass die Bedeutung einer Technologie plötzlich deutlich zu- oder abnimmt. Insbesondere, da Märkte und Branchen oft zeitverzögert und langsamer reagieren als Kunden und da Technologieentwicklungen längere Zeitspannen beanspruchen als beispielsweise Produktentwicklungen, ist dieses nicht verwunderlich und unterstreicht den Forschungsbedarf im Bereich der Indikatorik, um möglichst zeitnah Hinweise auf Änderungen wahrzunehmen.

7. Ergebnisse: Referenz zur Bewertung der Technologie

Als Referenz, die zu der Bewertung einer Technologie herangezogen werden, konnten mehrere Antworten gegeben werden. Unter den vorgegebenen Nennungen wurden alternative, etablierte Technologien am häufigsten angemerkt (Unternehmen 94%, Wissenschaft 77%). Während bei Unternehmen als zweithäufigste Referenz alternative Technologien, die noch in der Entwicklung sind, folgen, verwenden Wissenschaftler*innen an zweiter Stelle theoretische Modelle wie bspw. Lebenszyklusmodelle sowie idealtypische Entwicklungskurven. Theoretische Modelle und idealtypische Verläufe sind für Unternehmen an dritter Stelle, aber immerhin noch für 40 % der Befragten aus Unternehmen interessante Referenzen für die Bewertung einer Technologie.

Unter „Sonstiges“ notierten die Befragten aus Unternehmen Prototypen und Kundenbefragungen, andere Anwendungen, in denen man die Technologie schon länger implementiert und fachfremde Technologien, die an die eigene Anwendung adaptiert werden sowie Potenzialanalysen und parallel laufende Märkte im Ausland. Die Personen aus der Wissenschaft nannten unter „Sonstiges“ Technologiekomplexe inklusive vorgelagerter Technologien und Anwendungspotenziale sowie Roadmaps und Durchschnittswerte, beispielsweise aus anderen Ländern, im weltweiten Vergleich.

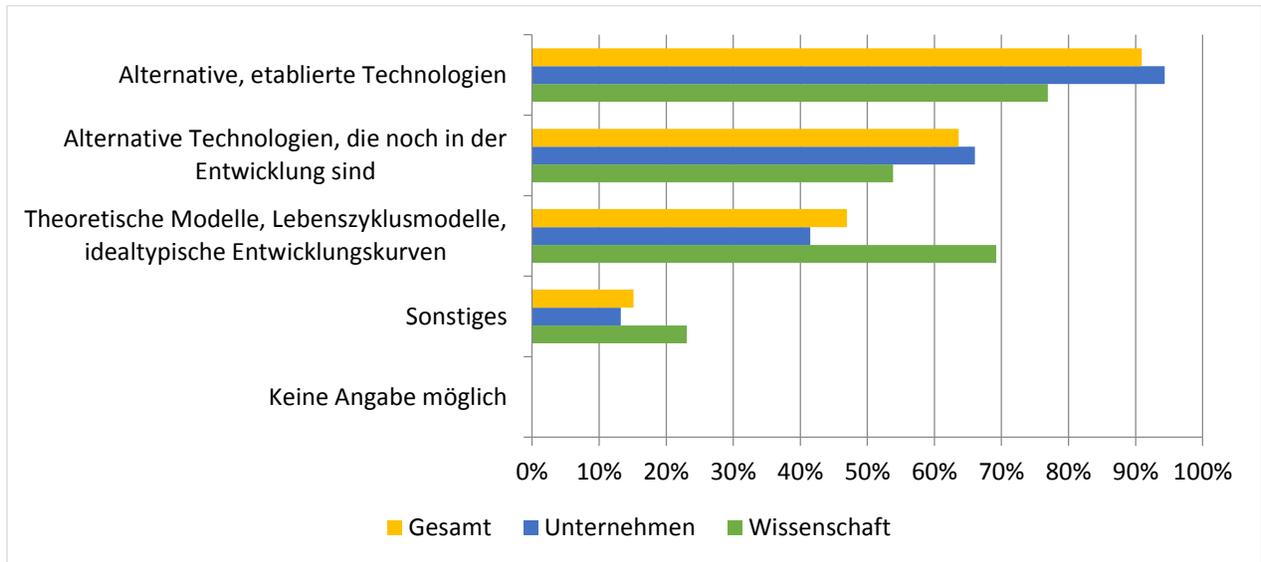


Abbildung 15: Referenz zur Bewertung der Technologie (Mehrfachnennung)

8. Ergebnisse: Werkzeuge für Technologieanalysen

Es wurde nach den verwendeten **Softwarelösungen zur Datenrecherche und -aufbereitung** gefragt. Mehrfachnennungen waren bei der Frage zugelassen und die einzelnen Kategorien konnten spezifiziert werden, was allerdings nur in Einzelfällen erfolgte. Wie nachfolgend dargestellt, sind für Technologieanalysen gängige Office-Programme die übliche Software, um Daten aufzubereiten, gefolgt von eigenen Softwarelösungen. Wie erwartet greifen Wissenschaftler*innen noch häufiger auf eigene Software zurück. Zur Recherche werden kommerzielle Datenbanken (z.B. One Thompson, TrendOne, Clarivate Analytics/ Derwent Innovation, LexisNexis) genutzt, die in der Regel automatisiert Daten aus Jahresberichten und Pressemeldungen, rechtliche und finanzielle Informationen zusammen tragen und auf wissenschaftliche Veröffentlichungen (z.B. Web of Science, Scopus) oder beispielsweise auf Patentdaten, Marken und weitere Schutzrechte spezialisiert sind (z.B. PatSnap, Clarivate Analytics, PatStat, Patentinspiration, PatBase).

Textmining und semantische Analysetools werden vor allem in der Wissenschaft genutzt. Analysetools für große, unsystematische Datensätze (Bigdata Analytics) basieren zwar in der Regel auf Textmining, wurden als solches aber von wenigen Wissenschaftler*innen angekreuzt. Von den Unternehmen gaben knapp über 20 Prozent der Befragten an, Bigdata Analytics (z.B. IBM Watson Analytics, Mergeflow, SciVal, Oracle SQL) zu nutzen. Unter „Sonstiges“ wurde im freien Feld von Unternehmen vor allem Internetrecherchen, beispielsweise von Wettbewerbern, Konferenzen und Adress-, Wissenschafts- und weitere Datenbanken genannt, die entweder öffentlich sind (z.B. Depatis) oder selbst gepflegt werden. Wissenschaftler*innen gaben in diesem Feld als Analysetool die Statistiksoftware SPSS und Stata sowie die Patentdatenbank

PATSTAT an. Machine Learning (z.B. Python, TensorFlow) wird immerhin bereits von etwas über 10 Prozent der Befragten eingesetzt, um Datenerhebungen zu automatisieren und so größere Datenmengen verarbeiten zu können.

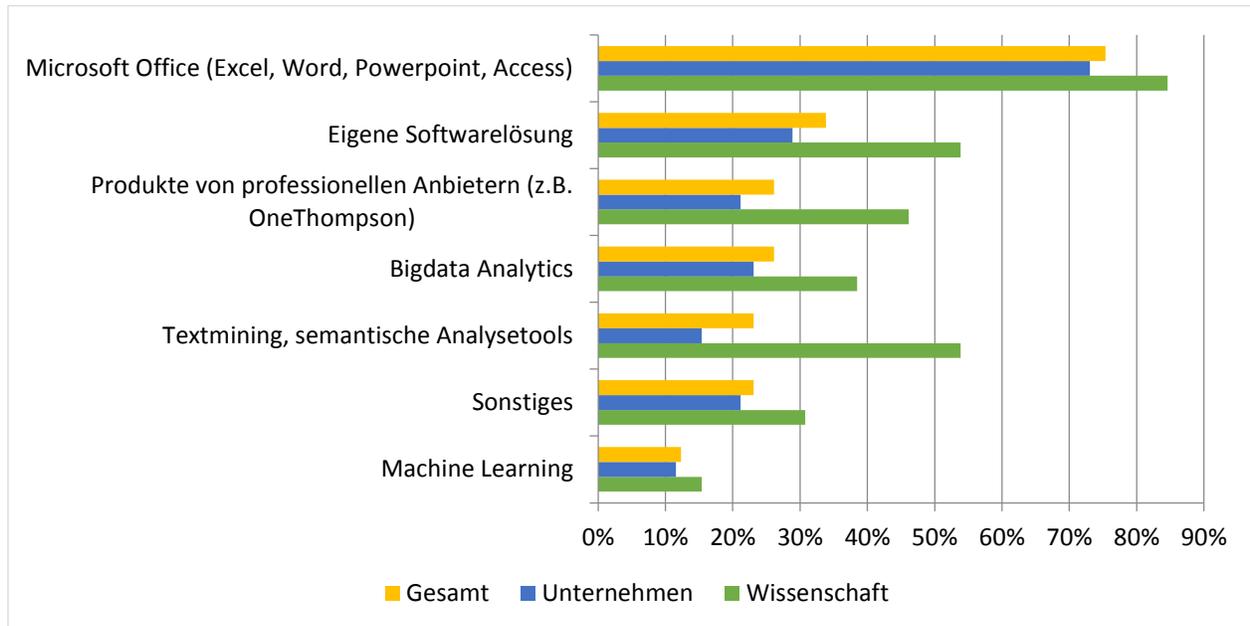


Abbildung 16: Verwendete Softwarelösung zur Datenrecherche und -aufbereitung (Mehrfachnennung)

Um zu prüfen, ob insbesondere neuere Ansätze wie Bigdata Analytics und Machine Learning von denjenigen eingesetzt wird, die relativ neu mit Technologieanalysen arbeiten, wurden die Antworten für die drei Erfahrungsgruppen bis 5 Jahre, 5 – 10 Jahre und über 10 Jahre aufgeschlüsselt. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht, dass einfache Microsoft Office-Lösungen bei sämtlichen Erfahrungsstufen beliebt sind. Lediglich bei der mittleren Erfahrungsstufe wird dieses etwas durch die Produkte von professionellen Anbietern abgemildert. Die eigenen Lösungen sind bei der geringsten und der höchsten Erfahrungsstufe am beliebtesten. Die Themen Machine Learning und Big Data Analytics sowie Textmining und semantische Analysetools nehmen mit steigender Erfahrung zu.

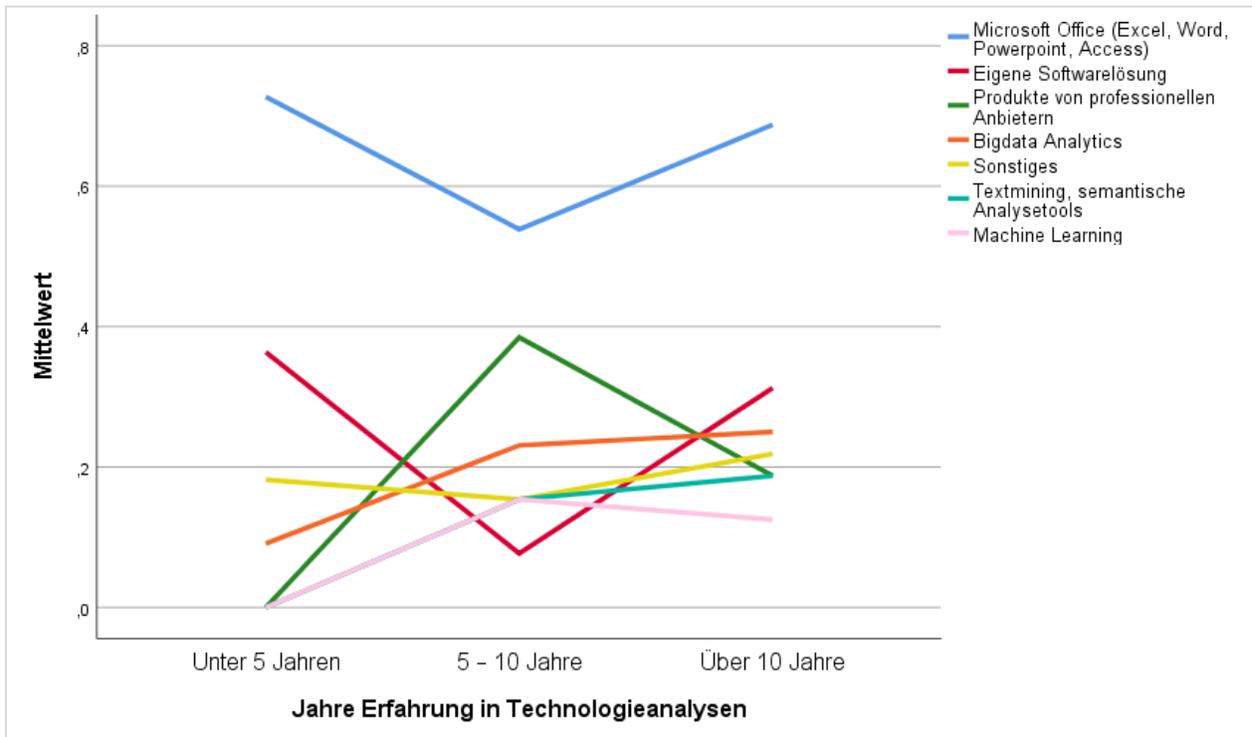


Abbildung 17: Verwendete Softwarelösung in Abhängigkeit von Jahre Erfahrung in Technologieanalysen

Ferner wurde nach den verwendeten **Visualisierungswerkzeugen zur Datenaufbereitung** für die Interpretation der Technologieanalysen gefragt. Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich. Die Antworten zeigen, dass in der Wissenschaft viele Methoden in etwa gleichwertig behandelt werden, während bei Unternehmen eine eindeutige Rangfolge sichtbar ist. Sie verwenden Roadmaps, gefolgt von Portfolios und Trendradars. Trendverläufe nutzen immerhin noch über 30 Prozent und Technologiereifemodelle etwa 25 Prozent der befragten Unternehmen. Mit Score Boards und Lebenszyklusmodellen arbeiten jeweils um die 20 Prozent in der Wirtschaft. Bei Unternehmen stehen Trendverläufe an oberster Stelle, gefolgt von Roadmaps, Portfolios und Lebenszyklusmodellen, die alle drei von etwa 61 Prozent der Befragten eingesetzt werden. Unter Sonstiges wurde von Unternehmen und Wissenschaft im freien Feld eigene Softwarelösungen und Excel angegeben.

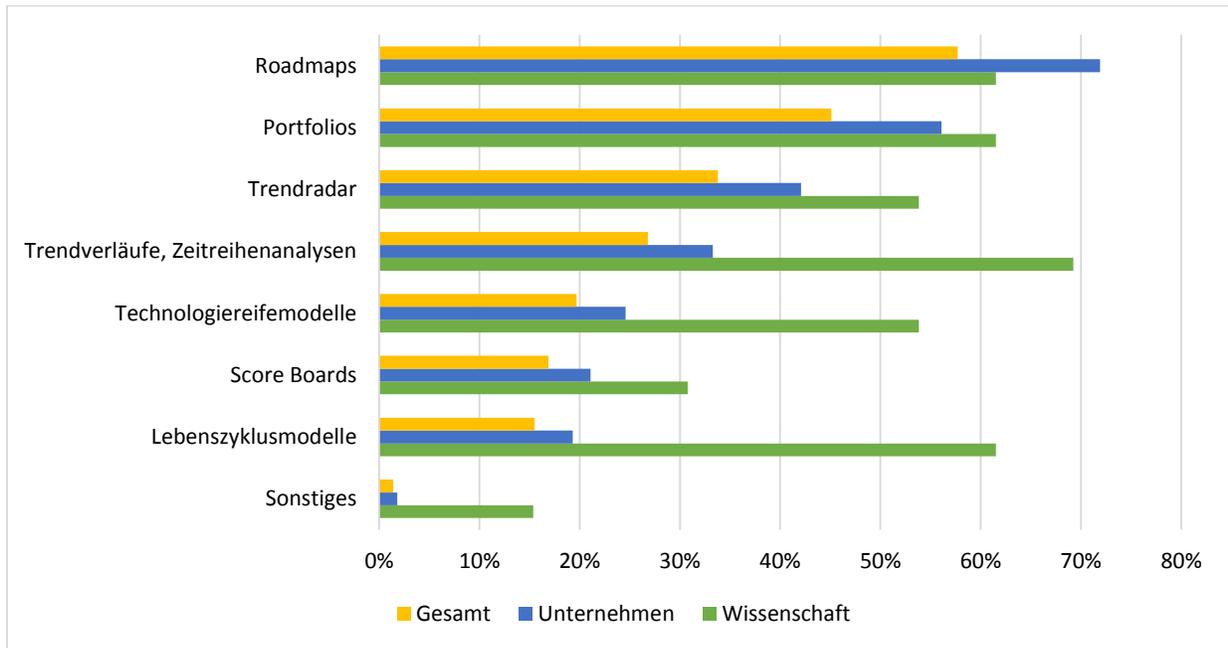


Abbildung 18: Visualisierungswerkzeuge zur Datenaufbereiten für die Interpretation (Mehrfachnennung)

Die Verteilung der Nutzung von Visualisierungswerkzeugen nach Erfahrungsstufen zeigt ein verhältnismäßig konstantes Bild. Lediglich die Portfolios treten bei der mittleren Erfahrungsstufe zugunsten von Trendradars und Trendverläufen etwas in zurück.

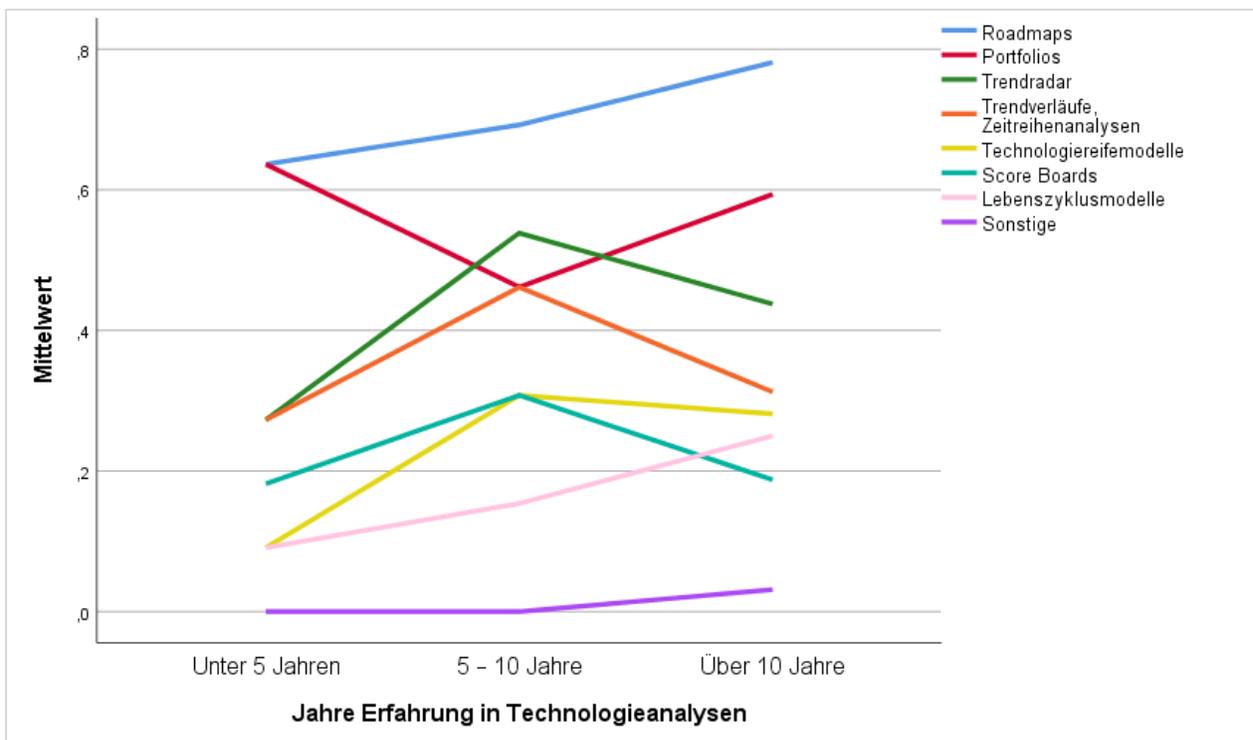


Abbildung 19: Visualisierungswerkzeuge in Abhängigkeit von Jahre Erfahrung in Technologieanalysen

9. Ergebnisse: Herausforderungen bei Technologieanalysen und Umgang mit unerwarteten Ergebnissen

Besondere Herausforderungen bei Technologieanalysen konnten in der Umfrage ohne spezifische Antwortvorgaben genannt werden. Insgesamt erläuterten 39 Personen in Stichpunkten, welche Bereiche sie schwierig finden. Die Aussagen betreffen Aspekte, welche die Methodik der Analyse betreffen inklusive der Konsequenzen, die aus den Technologieanalysen abgeleitet werden sowie allgemeine Herausforderungen bezüglich der Technologie und Rahmenbedingungen.

Zwei der befragten Person merkten an, dass Technologieanalysen durch Kooperationen besser gelingen, welche generelle Analyse- und Bewertungskompetenzen mit technologiespezifischem Fachwissen vereinen. Da in den seltensten Fällen eine generelle Expertise in Technologiebewertungen und technologiespezifisches Wissen in einer Person vorkommt, können Technologiebewertungen in Kooperation zu fundierten Ergebnissen führen. Kooperationen sind im Kontext von Technologieanalysen ein geeignetes Mittel, um mit den nachstehend aufgeführten Herausforderungen umzugehen.

Die **Reifegradbestimmungen und die Verortung der Technologie im Lebenszyklus** bzw. in der Diffusionskurve wurde mehrfach als Schwierigkeit genannt. Selbst wenn Daten verfügbar sind, so verlaufen die Entwicklungskurven selten idealtypisch. Entsprechend schwierig ist selbst für Expert*innen die Abschätzung des Zeitpunktes der Verfügbarkeit sowie der Marktreife und Wettbewerbsfähigkeit einer Technologie.

Die **Einsatzmöglichkeiten in Form von konkreten Produkten** mit konkret ausformulierten Eigenschaften und die damit verbundenen Marktpotenziale lassen sich bei innovativen Technologien schwer ermitteln. Sind diese nicht bekannt, ist es schwierig, die Entwicklung in geeignete Richtungen zu steuern, da diese von zu vielen unterschiedlichen Organisationen aus verschiedenen Sektoren bestimmt wird. Die Erfolgchancen und Marktpotenziale von Technologien einzuschätzen, die nicht für bereits bestehende Anwendungen, sondern für vollständig neuartige Anwendungskontexte einsetzbar sind, wurde ebenfalls als Herausforderung genannt. Diese Aussagen bekräftigen die Schwierigkeit, auf der Basis von historischen Daten möglichst valide Zukunftsprognosen zu erstellen.

Als besonders kritisch wurden in diesem Zusammenhang Marktstudien durch private Marktforschungsunternehmen als Datenbasis für Technologieanalysen hervorgehoben. Sie werden in der Regel mit dem Ziel verfasst, Investoren Informationen zur Verfügung zu stellen und basieren auf Befragungen von wenigen Branchenvertreter*innen, die ihre Einschätzungen zu Marktpotenzialen, Umsatzprognosen und aktiven Unternehmen geben. Da die Kontaktpersonen, die Auskunft geben und sonstige Datenquellen zum Geschäftsgeheimnis der Marktstudienunternehmen zählen, bleibt intransparent, wo die Zahlen und Prognosen herkommen. Selbst wenn die Anzahl der Befragten genannt wird, bleibt unklar, wie viele Datenquellen

für eine Prognose oder Informationseinheit genutzt wurden. Umfang und Zusammensetzung der befragten Stichprobe sind daher wichtige Mindestangaben zur Interpretation der Datensätze. Aussagen von Branchenvertreter*innen können durch Interessen geprägt sein, Marktpotenziale sehr positiv oder negativ zu bewerten, wenn sie beispielsweise die Aufmerksamkeit von Investoren wecken oder Wettbewerber abschrecken wollen. Entsprechend zeigen Vergleiche von Marktstudien für einen Technologiebereich besonders bei jungen Technologien in der Regel sehr große Schwankungen. Auch wurde die Problematik thematisiert, dass sich Branchen manchmal „belügen“ weil sie in eine Technologie investiert haben und diese daher auch in naher Zukunft erfolgreich in den Markt kommen soll, oder umgekehrt, sie einen technologischen Wandel nicht wahrhaben wollen, der womöglich Wettbewerber aus anderen Branchen stärkt.

Als weitere Herausforderung nannten einige der Befragten die **gesellschaftliche Akzeptanz einer Technologie** und der resultierenden Produkte insbesondere in frühen Phasen zu bewerten. Ebenso ist die **Akzeptanz der Technologie in einer Industriebranche** nur schwer vorhersagbar, wenn sich die Technologie noch in einem frühen Entwicklungsstadium befindet. Ob eine Gesellschaft oder eine Branche eine Technologie annimmt, hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab, deren Wirkung sich durch Kosten-Nutzen-Abwägungen, gesellschaftliche Trends und Risikoempfinden nur in Annäherungen beschreiben lassen.

Bezüglich der **Handlungsempfehlungen und Konsequenzen, die auf der Basis einer Technologieanalyse** gefolgert werden können, wurde als besondere Schwierigkeit mehrfach die Bedeutung einer Technologie für einzelne Geschäftsbereiche und das konkrete unternehmerische Handeln genannt. Es kann beispielsweise nicht systematisch abgeleitet werden, welche Produkteigenschaften eine Produktionstechnologie ermöglicht. Die wirtschaftlichen Auswirkungen für das eigene Unternehmen lassen sich schwer ermitteln, da die Erfolgsaussichten der Wettbewerber sowie der Zulieferer und Kooperationspartner ebenfalls nur annäherungsweise geschätzt werden können. Selbst wenn die Entwicklungsstufe, die Potenziale und der Zeitpunkt der Verfügbarkeit bekannt sind, müssen Organisationen mit der Ungewissheit umgehen, möglicherweise falsche Konsequenzen für das eigene Unternehmen oder Forschungsinstitut abzuleiten, da Wettbewerbstechnologien oder Wettbewerber schneller und qualitativ besser sein können. Insbesondere dann, wenn mehrere Branchen an der Technologieentwicklung und -diffusion beteiligt sind, ist das Ableiten von Handlungsstrategien für die eigene Organisation schwierig. Ein Befragter erläuterte, dass ein vertrauenswürdiges, persönliches Netzwerk aus Fachkundigen das wichtigste Werkzeug ist, um Technologiepotenziale, -entwicklungen sowie Anwendungsmöglichkeiten zu diskutieren und entsprechende Entscheidungen treffen zu können.

Zur **Technologie und den Rahmenbedingungen** wurden die Beschleunigung der technologischen Entwicklungen und Veränderungen der Märkte als Herausforderung genannt. Besonders schwierig gestalten sich

Analysen, wenn ein radikaler Wandel vollzogen wird, der technologische, gesellschaftliche oder marktwirtschaftliche Bereiche betreffen kann. Branchen und Technologien sind zudem vernetzt und lassen sich nur in Ausnahmefällen isoliert voneinander bewerten, da Entwicklungen in einer Branche und einer Technologie auch immer fördernde und hemmende Auswirkungen auf andere Technologien und Branchen haben können. Die Analysen werden zusätzlich dadurch erschwert, dass in unterschiedlichen Branchen und Regionen verschiedene Begriffe verwendet werden. Zudem werden unterschiedliche Schwerpunkte in den jeweiligen Sektoren gesetzt und damit Entwicklungen in verschiedene Richtungen gesteuert. Eine einheitliche Beurteilung von Technologien kann demnach nur auf einem hohen Abstraktionsniveau erfolgen. Einflüsse, die die Technologiepräferenzen einer Branche oder Gesellschaft prägen und ändern, sollten daher kontinuierlich ermittelt und bewertet werden. Der Vergleich von Wettbewerbstechnologien wird ebenfalls erschwert, wenn verschiedene Sektoren an einer Technologieentwicklung beteiligt sind und das Abstraktionsniveau zwischen den Sektoren variiert.

Als offene Antwortmöglichkeit konnten die Befragten angeben, wie Sie und ihre Organisation mit **überraschenden Ergebnissen umgehen**. Von den Befragten erläuterten 54 Personen in Stichpunkten, wie sie reagieren. Zwei gaben an, dass sie Technologieanalysen generell ergebnisoffen durchführen und somit von Ergebnissen auch nicht überrascht werden. Aus der Wissenschaft antworteten vier der Befragten, dass sie unerwartete Ergebnisse veröffentlichen. Acht der Befragten gaben an, dass sie entsprechend handeln, d.h. direkt Handlungsempfehlungen ableiten und ihre Empfehlungen anpassen. Die Mehrheit schilderte folgendes Vorgehen. Im ersten Schritt wird kritisch geprüft, ob in dem Datensatz und der Analyse ein Fehler vorliegt. Erneute, tiefergehende Untersuchungen, beispielsweise mit weiteren Quellen und einer breiteren Datenbasis werden durchgeführt, um die Analyseergebnisse zu verifizieren. Zudem werden unvorhergesehene Resultate hinterfragt, beispielsweise in Diskussionen innerhalb der Organisation und mit externen Expert*innen, um die möglichen Ursachen zu identifizieren und somit Begründungen zu ermitteln und Fehlerquellen auszuschließen. Somit werden die eigenen Annahmen gründlich überprüft, entsprechend angepasst und unter Umständen erneut getestet. Zwei Respondenten gaben zudem an, dass sie die Ergebnisse extern verifizieren lassen.

Bei unerwarteten Ergebnissen der Analyse wird eine offene und zügige Kommunikation mit den betreffenden Stellen wie der Führungsebene, Kooperationspartnern und Kund*innen als wichtig erachtet, um die Ursachen zu ergründen. Etwas über die Hälfte der Befragten aus der Wirtschaft gab an, dass die Ergebnisse im Hinblick auf die Technologiestrategie, das Projekt- und Produktportfolio analysiert werden. Abhängig von dem Einflusspotenzial werden Projekte gestoppt oder angepasst. Sind die Implikationen der Analyseergebnisse für einzelne Bereiche nicht direkt ersichtlich, wird die Technologie sehr genau weiter beobachtet und zu einer agileren Projektsteuerung übergegangen. So werden beispielsweise Meilensteine

und Abbruchkriterien für Projekte neu definiert, um zeitnah auf tiefere Erkenntnisse und Veränderungen reagieren zu können.

Abschließend gilt festzuhalten, dass es vom Einzelfall abhängt, welche Maßnahmen ergriffen werden. Je nachdem, wie stark die Ergebnisse von den Prognosen abweichen, welchen Stellenwert die Technologie für die Organisation gerade hat, und zu welchem Zweck die Analyse durchgeführt wurde, werden entsprechende Maßnahmen eingeleitet. Statt eines systematischen Prozesses wird über das geeignete Vorgehen im Einzelfall entschieden.

10. Weiterführende Forschung

Im Rahmen der Umfrage konnten Ideen und Wünsche für weitere Forschung im Themengebiet Technologieanalysen aufgezeigt werden. Die hier aufgelisteten Themen für weiteren Forschungsbedarf greifen zudem die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Herausforderungen bei Technologieanalysen auf, um Technologieanalysen zukünftig zu verbessern. Im Rahmen der Befragung wurden folgenden Aspekte genannt:

Vergleichbarkeit von Technologien verbessern: Einzelne Unternehmen und Forschungsinstitute aber auch die Gesellschaft und Politik müssen Entscheidungen treffen, bestimmte Technologien und nicht andere einzusetzen. Hierfür muss für jede neue Technologie ermittelt werden, wie technologiespezifische Eigenschaften in vergleichbare, allgemeine Kriterien übersetzt werden können, um Alternativen vergleichbar zu machen. Besonders wenn die Technologien in unterschiedlichen Reifephasen sind, fällt eine abwägende Gegenüberstellung schwer.

Weiterer Forschungsbedarf wird zudem weiterhin bei **Indikatoren zur Einstufung von Technologien entlang der Diffusionskurve bzw. die Verortung innerhalb einer Lebenszyklusphase** gesehen. Hierzu wurde angemerkt, dass die wissenschaftlich fundierten Bewertungen einer Technologieentwicklung und ihres Potenzials über vereinfachte, lineare Trenddarstellungen hinausgehen sollten, um der Komplexität der Zusammenhänge unterschiedlicher Faktoren und verschiedener Entwicklungsrichtungen gerecht zu werden. Key-Performance-Indikatoren sollten geschärft werden, welche für die Ermittlung von Zu- und Abnahme von Trends sowie Richtungswechseln herangezogen werden können. Geeignete Analysetools sollten Interessierten möglichst frei zur Verfügung gestellt werden.

Abgeleitet von der Herausforderung, bei neuen Technologien Einsatzmöglichkeiten und –potenziale zu ermitteln, besteht in diesem Bereich weiterer Forschungsbedarf. Beispielsweise sollten **Methoden** entwickelt und geschärft werden, wie mit **Technologien spezifische Produkteigenschaften** generiert werden können. Auch Methoden, um die **Konsequenzen von Analyseergebnissen für die eigene Organisation** zu erörtern und angemessene Entscheidungen zu treffen, sollten weiter geschärft werden.

Für die Personalauswahl und Weiterbildung ist eine weitere Forschungsfrage, welche **persönlichen Fähigkeiten zukünftig für Technologieanalysen** hilfreich und relevant sind. Da eine Bewertung von Daten und Informationsquellen unterschiedlich ausfallen kann, ist der Zusammenhang zwischen Fähigkeiten und möglichst unvoreingenommener Bewertung einer Technologie maßgeblich. Hier könnten vertiefte Erkenntnisse helfen, Personen gezielt auszubilden, um möglichst treffende Bewertungsverfahren zu erstellen und –ergebnisse zu vermitteln.

11. Fazit

Die Ergebnisse der Umfrage bieten eine große Bandbreite an Inspiration und Vorschläge, welche Indikatoren, Konzepte und Werkzeuge für Technologieanalysen eingesetzt werden. Sie zeigen deutliche Unterschiede in der Bewertung der Aussagekraft einzelner Indikatoren zwischen den Befragten aus Unternehmen und aus der Wissenschaft. Für Unternehmen stehen klassische Markt- und Branchenindikatoren im Vordergrund, beispielsweise Produkte. Wissenschaftler*innen bewerten die Aussagekraft von Informationen, die aus Patenten gewonnen werden können wie transnationale Patente und Expertenmeinungen deutlich höher, als die Befragten aus Unternehmen. Entsprechend sollte überprüft werden, inwieweit die Aussagekraft bestimmter Indikatoren über- oder unterschätzt wird. Die Verwendung von unterschiedlichen quantitativen und qualitativen Indikatoren zur Beantwortung einer Fragestellung ist in jedem Fall empfehlenswert, um die Einschränkungen auszugleichen, die jeder einzelne Indikator in sich birgt.

Bei der Datenbeschaffung für Technologieanalysen muss zwischen Präzision und Vollständigkeit abgewogen werden. Für viele Indikatoren, beispielsweise für Anzahl und Verkaufszahlen von Produkten sind vollständige Datensätze nicht möglich. Entsprechend scheint es sinnvoller, auf Indikatoren und repräsentative Ausschnitte zu setzen, die eine Technologie beispielsweise bezüglich ihres Entwicklungsstands und Verbreitung in relevanten Anwendungsumfeldern möglichst präzise abbilden. Hier hat die Erhebung gezeigt, dass der Großteil der Befragten auf Vollständigkeit setzt. Folglich scheint insbesondere in dynamischen

Umfeldern eine Sensibilisierung für methodische Neuerungen sowie einen geeigneten Umgang mit unerwarteten Ereignissen angeraten. Weitere Forschung ist nötig, um geeignete Konzepte zu entwickeln, „Präzision“ im Rahmen von Technologieanalysen zukünftig in geeigneter Weise operationalisierbar zu machen.

In der wissenschaftlichen Diskussion über Business Intelligence und Business Analytics werden bereits neuronale Netzwerke als zukünftige Lösung diskutiert. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die Verbreitung dieser neuartigen Datenbeschaffungs- und Analysemethoden in der Praxis bereits begonnen hat, auch wenn einfache, lang etablierte Softwarelösungen noch immer am beliebtesten sind. In Unternehmen sind einfache Softwarelösungen, beispielsweise mit Excel selbst programmiert, noch immer weiter verbreitet als selbstlernende Systeme, um Technologiepotenziale zu ermitteln. Die Diffusion dieser Werkzeuge wird in der Praxis auch von der Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Indikatorik bestimmt werden, um handlungsorientierte Aussagen treffen zu können. Entsprechend sollten Herkunft sowie Aussagekraft (inkl. der Einschränkungen einzelner Daten) klar sein, um die Informationen angemessen durchdringen und interpretieren zu können. Da die Entwicklung neuer Analysesysteme oft aus der Forschung kommt, ist hier ein Dialog zwischen Praktiker*innen und Entwickler*innen essentiell, um die Entwicklungen auf praxisrelevante Indikatoren auszurichten.

12. Anhang – Indikatoren

A. Gesamtübersicht Aussagekraft – Unternehmen

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	53	1,98	,820
2	Marktpotenzial	49	2,02	,924
3	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	54	2,06	,834
4	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	54	2,11	,744
5	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	53	2,17	,753
6	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	54	2,20	,833
7.1	Konzentration der Wettbewerber	51	2,25	,796
7.2	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	48	2,25	,957
8	Marktkapazität und Marktsättigung	50	2,28	,784
9.1	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	54	2,30	1,021
9.2	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	47	2,30	1,041
10	Expertenmeinungen	19	2,32	1,057
11	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	48	2,35	,934
12	Regulierung (technologiespezifisch)	50	2,40	1,010
13	Standards	48	2,42	,942
14	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	53	2,45	,952
15	Marktrisiko	48	2,46	1,010
16	Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden	47	2,49	,953
17	Patentanmelde- und Erteilungstrends	50	2,50	1,216
18	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	50	2,52	,886
19	Patentfamilien und transnationale Patente	49	2,55	1,259
20	Konzentration der Zulieferer	49	2,61	,953
21	Praktiker Zeitschriften (auch online)	53	2,62	,925
22	Lizenzen und Verkäufe	47	2,66	,984
23	Bedeutung der beteiligten Organisationen	51	2,71	,986
24	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	53	2,79	,968

25	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	50	2,80	1,143
26	Marken und Marketingkampagnen	50	2,84	,934
27	Semantische Analysen	41	2,85	1,038
28	Patentklassen (Breite)	47	2,96	,999
29	Zahl der F&E-Projekte	50	2,98	1,078
30	Förderinstitution, Volumen	52	3,04	,989
31	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	48	3,08	1,145
32	Patentzitationen	47	3,15	,978
33	Suchtrends bei Google	52	3,17	,964
34	Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller	42	3,19	1,018
35	Insolvenzen	45	3,20	1,057
36	Öffentliche Investitionen in Infrastruktur	50	3,48	,886
37	Tageszeitungen	52	3,52	,852

B. Gesamtübersicht Zugang – Unternehmen

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	30	1,23	,568
2	Praktiker Zeitschriften (auch online)	59	1,75	,883
3	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	59	1,78	,930
4	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	61	1,79	,839
5	Suchtrends bei Google	58	1,84	1,040
6	Tageszeitungen	59	1,90	1,109
7	Patentanmelde- und Erteilungstrends	56	1,91	1,164
8	Patentfamilien und transnationale Patente	56	1,96	1,235
9.1	Patentklassen (Breite)	54	2,11	1,127
9.2	Patentzitationen	55	2,11	1,149
10	Marken und Marketingkampagnen	54	2,31	,968
11	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	60	2,32	1,049
12.1	Standards	55	2,40	1,164
12.2	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	55	2,40	1,256

13	Regulierung (technologiespezifisch)	57	2,44	1,053
14	Expertenmeinungen	22	2,55	1,057
15	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	59	2,58	,932
16	Konzentration der Wettbewerber	54	2,63	,875
17.1	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	59	2,66	,993
17.2	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	58	2,66	1,085
18	Semantische Analysen	49	2,78	1,263
19.1	Konzentration der Zulieferer	52	2,79	,915
19.2	Insolvenzen	53	2,79	1,133
20	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	54	2,87	,848
21.1	Förderinstitution, Volumen	59	2,93	1,015
21.2	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/Sys- temen/ Produkten	54	2,93	1,043
22	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	51	2,94	1,121
23	Bedeutung der beteiligten Organisationen	58	2,97	,973
24	Marktkapazität und Marktsättigung	55	2,98	1,130
25.1	Öffentliche Investitionen in Infrastruktur	56	3,09	1,049
25.2	Marktpotenzial	56	3,09	1,066
25.3	Zahl der F&E-Projekte	57	3,09	1,074
26	Lizenzen und Verkäufe	53	3,11	1,325
27	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	56	3,18	1,011
28	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	59	3,20	,979
29	Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller	48	3,27	1,086
30.1	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	59	3,37	,869
30.2	Marktrisiko	54	3,37	1,033
31	Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden	53	3,38	,985

C. Gesamtübersicht Aussagekraft – Wissenschaft

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD

1	Expertenmeinungen	3	1,00	,000
2	Zahl der F&E-Projekte	9	1,89	,782
3	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	9	2,00	1,000
4	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	10	2,10	1,101
5	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	9	2,11	,601
6	Konzentration der Zulieferer	8	2,13	,835
7	Patentfamilien und transnationale Patente	10	2,20	,789
8.1	Patentanmelde- und Erteilungstrends	9	2,22	,972
8.2	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	9	2,22	1,202
9	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	11	2,27	1,104
10	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	10	2,30	,949
11.1	Standards	9	2,33	,500
11.2	Marktkapazität und Marktsättigung	9	2,33	,707
11.3	Marktrisiko	9	2,33	,707
11.4	Konzentration der Wettbewerber	9	2,33	1,000
11.5	Förderinstitution, Volumen	9	2,33	1,225
12.1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	10	2,40	,699
12.2	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	10	2,40	1,506
13.1	Marktpotenzial	9	2,44	,882
13.2	Lizenzen und Verkäufe	9	2,44	1,130
14	Semantische Analysen	11	2,45	1,128
15	Bedeutung der beteiligten Organisationen	9	2,56	,882
16	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	10	2,60	1,075
17.1	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	9	2,67	,866
17.2	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	9	2,67	,866
18.1	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	9	2,78	,667
18.2	Öffentliche Investitionen in Infrastruktur	9	2,78	,667
18.3	Regulierung (technologiespezifisch)	9	2,78	,833
19	Praktiker Zeitschriften (auch online)	10	2,80	1,033
20	Patentzitationen	11	2,82	,874
21.1	Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden	9	3,00	,707
21.2	Insolvenzen	9	3,00	1,225

22.1	Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller	9	3,11	,601
22.2	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	9	3,11	1,167
23	Suchtrends bei Google	8	3,12	,991
24	Patentklassen (Breite)	10	3,20	,632
25	Tageszeitungen	9	3,33	,500
26	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	10	3,40	,843
27	Marken und Marketingkampagnen	9	3,67	,866

D. Gesamtübersicht Zugang – Wissenschaft

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentfamilien und transnationale Patente	8	1,25	,463
2	Expertenmeinungen	3	1,33	,577
3.1	Patentanmelde- und Erteilungstrends	8	1,50	,535
3.2	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	10	1,50	,707
4	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	9	1,67	,866
5	Patentzitationen	10	1,70	,675
6	Suchtrends bei Google	7	1,86	1,069
7	Tageszeitungen	8	1,88	,835
8	Patentklassen (Breite)	9	1,89	,782
9	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	9	2,00	,866
10	Semantische Analysen	10	2,10	1,287
11.1	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	9	2,11	,782
11.2	Standards	9	2,11	,928
12	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	8	2,25	1,165
13.1	Marken und Marketingkampagnen	8	2,38	1,188
13.2	Insolvenzen	8	2,38	1,188
14.1	Praktiker Zeitschriften (auch online)	9	3,44	,882
14.2	Regulierung (technologiespezifisch)	9	2,44	1,014
15	Förderinstitution, Volumen	8	2,50	,756
16	Konzentration der Wettbewerber	8	2,63	,518
17	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	8	2,75	1,282

18	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	9	2,78	1,093
19	Öffentliche Investitionen in Infrastruktur	7	2,86	,690
20	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	8	2,88	1,126
21.1	Marktpotenzial	8	3,00	,535
21.2	Konzentration der Zulieferer	7	3,00	,577
21.3	Marktkapazität und Marktsättigung	8	3,00	,926
22	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	9	3,11	1,054
23.1	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	8	3,13	,835
23.2	Zahl der F&E-Projekte	8	3,13	,991
24.1	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	8	3,25	,707
24.2	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	8	3,25	1,035
25	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	7	3,29	1,113
26	Marktrisiko	8	3,38	1,061
27	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	9	3,44	,527
28.1	Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller	8	3,50	,756
28.2	Bedeutung der beteiligten Organisationen	8	3,50	1,195
29	Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden	8	3,75	,707
30	Lizenzen und Verkäufe	8	4,13	1,356

Tabelle 13: Top 10 Indikatoren – Zugang / mit < 5 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	1	1,00	-
2.1	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	9	2,00	1,000
2.2	Tageszeitungen	9	2,00	1,225
3.1	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	9	2,11	1,054
3.2	Praktiker Zeitschriften (auch online)	9	2,11	1,054
4	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	9	2,22	,833
5.1	Patentanmelde- und Erteilungstrends	9	2,33	,866

5.2	Regulierung (technologiespezifisch)	9	2,33	1,118
5.3	Patentfamilien und transnationale Patente	9	2,33	1,118
6	Patentklassen (Breite)	8	2,38	,916
7.1	Expertenmeinungen	4	2,50	,577
8	Suchtrends bei Google	9	2,67	1,323
9.1	Marken und Marketingkampagnen	8	2,75	1,035
9.2	Zahl der Projekte	8	2,75	1,282
10.1	Konzentration der Wettbewerber	9	2,89	,601
10.2	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	9	2,89	,601

Tabelle 14: Top 10 Indikatoren – Zugang / mit 5-10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	7	1,14	,378
2	Patentanmelde- und Erteilungstrends	11	1,36	,674
3	Patentzitationen	9	1,44	,726
4	Patentfamilien und transnationale Patente	11	1,45	,688
5.1	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	12	1,50	,674
5.2	Suchtrends bei Google	12	1,50	,798
6.1	Praktiker Zeitschriften (auch online)	11	1,64	,674
6.2	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	11	1,64	1,027
7	Tageszeitungen	12	1,67	,985
8	Patentklassen (Breite)	9	1,78	,833
9	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	12	1,83	1,193
10	Marken und Marketingkampagnen	10	2,00	,667

Tabelle 15: Top 10 Indikatoren – Zugang / mit >10 Jahre Berufserfahrung (Unternehmen)

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD

1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	13	1,00	,000
2	Praktiker Zeitschriften (auch online)	30	1,47	,776
3	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	30	1,70	,915
4	Suchtrends bei Google	30	1,73	,944
5	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	30	1,90	,845
6	Tageszeitungen	30	1,97	1,217
7	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	30	2,03	,999
8	Patentanmelde- und Erteilungstrends	28	2,11	1,423
9.1	Patentzitationen	28	2,21	1,258
9.2	Patentklassen (Breite)	28	2,21	1,343
10	Patentfamilien und transnationale Patente	28	2,25	1,456

Tabelle 16: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / Primär Präzision (Unternehmen)

Rang	Indikator	Aussagekraft		
		N	Mittelwert	SD
1	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	14	1,93	,616
2.1	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	14	2,14	,770
2.2	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/nutzen	14	2,14	,770
2.3	Konzentration der Wettbewerber	14	2,14	,770
2.4	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	14	2,14	,949
3	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	14	2,21	,975
4.1	Marktkapazität und Marktsättigung	14	2,29	,611
4.2	Marktpotenzial	14	2,29	,914
4.3	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	14	2,29	1,267
5.1	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	13	2,31	,947
5.2	Neueinstellungen, neue Verkaufsstellen	13	2,31	,947
5.3	Konzentration der Zulieferer	13	2,31	1,032
6	Expertenmeinungen	3	2,33	,577
7	Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital	14	2,43	1,089

8	Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen	13	2,54	1,050
9	Patentfamilien und transnationale Patente	12	2,58	1,832
10.1	Bedeutung der beteiligten Organisationen	13	2,62	1,121
10.2	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	13	2,62	1,121
10.3	Lizenzen und Verkäufe	13	2,62	1,261
10.4	Patentanmelde- und Erteilungstrends	13	2,62	1,710

Tabelle 17: Top 10 Indikatoren – Aussagekraft / Primär Vollständigkeit (Unternehmen)

		Aussagekraft		
Rang	Indikator	N	Mittelwert	SD
1	Marktpotenzial	21	1,67	,730
2.1	Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben	24	1,87	,680
2.2	Produkte (Anzahl/ Verbreitung)	23	1,87	6,94
3	Standards	22	2,00	,816
4	Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten	21	2,05	,805
5	Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen	24	2,08	,654
6.1	Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden	20	2,10	,788
6.2	Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren	20	2,10	1,021
7	Marktkapazität und Marktsättigung	20	2,15	,875
8.1	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	24	2,17	,761
8.2	Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)	24	2,17	,761
8.3	Regulierung (technologiespezifisch)	23	2,17	,984
9	Marktrisiko	21	2,19	,928
10	Konzentration der Wettbewerber	24	2,21	,721

Tabelle 18: Top 10 Indikatoren – Zugang / Primär Präzision (Unternehmen)

		Zugang		
Rang	Indikator	N	Mittelwert	SD
1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	6	1,00	,000
2	Praktiker Zeitschriften (auch online)	13	1,92	1,115

3	Tageszeitungen	14	1,93	1,269
4.1	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	14	2,00	,961
4.2	Patentanmelde- und Erteilungstrends	12	2,00	1,279
4.3	Patentfamilien und transnationale Patente	12	2,00	1,279
4.4	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	13	2,00	1,291
5	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	14	2,07	,917
6	Patentklassen (Breite)	11	2,09	1,300
7	Patentzitationen	11	2,36	1,433
8	Standards	12	2,42	1,379
9	Regulierung (technologiespezifisch)	13	2,46	1,127
10	Suchtrends bei Google	14	2,50	1,286

Tabelle 19: Top 10 Indikatoren – Zugang / Primär Vollständigkeit (Unternehmen)

Rang	Indikator	Zugang		
		N	Mittelwert	SD
1	Patentanmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)	10	1,00	,000
2.1	Praktiker Zeitschriften (auch online)	23	1,52	,665
2.2	Pressemeldungen (Unternehmen, Institute)	23	1,52	,665
3	Suchtrends bei Google	23	1,57	,896
4	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	23	1,70	,822
5	Tageszeitungen	23	1,74	1,137
6	Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)	23	1,87	,815
7	Patentanmelde- und Erteilungstrends	23	2,04	1,261
8	Marken und Marketingkampagnen	19	2,05	,848
9.1	Patentklassen (Breite)	22	2,09	1,151
9.2	Patentfamilien und transnationale Patente	23	2,09	1,379
10	Auswertung von Blogs, Twitteraccounts	20	2,10	1,252

Umfrage – Technologieanalysen – Unternehmen

Datenschutz und Einwilligung

Freiwilligkeit: Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Sie können jederzeit und ohne Angabe von Gründen Ihre Einwilligung zur Teilnahme an dieser Studie widerrufen, ohne dass Ihnen daraus Nachteile entstehen.

Datenschutz: Die Befragung erfolgt unter strengster Beachtung der Datenschutzbestimmungen. Der Ort der Datenspeicherung ist geschützt und die Online-Befragung erfolgt über SSL-verschlüsselte, sichere Internetseiten. Die Emailadresse wird strikt getrennt von den Befragungsdaten und nicht mit Ihren Befragungsdaten zusammengeführt. Die Papierfragebögen werden anonym elektronisch gespeichert und nicht mit Ihren Absenderinformationen zusammengeführt. Ihre Absenderinformationen werden nach Erhalt des Fragebogens vernichtet.

Verwendung der anonymisierten Daten: Die Ergebnisse dieser Studie werden als wissenschaftliche Publikation veröffentlicht. Dies geschieht in anonymisierter Form, d. h. ohne dass die Daten einer spezifischen Person zugeordnet werden können. Vorausgesetzt Ihrer Zustimmung werden die vollständig anonymisierten Daten dieser Studie anderen Wissenschaftler*innen in einem Datenarchiv für Sekundäranalysen zugänglich gemacht. Damit folgt diese Studie den Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Qualitätssicherung in der Forschung.

- Hiermit versichere ich, dass ich die oben beschriebenen Teilnehmendeninformationen verstanden habe. Ich willige in die Teilnahme an der Befragung ein und stimme der Verwendung der anonymisierten Daten in wissenschaftlichen Publikationen zu.
- Ich bin damit einverstanden, dass die anonymisierten Daten dieser Studie anderen Wissenschaftler*innen in einem Datenarchiv für Sekundäranalysen zugänglich gemacht werden.

1

Hintergrundinformationen (Ihrer Erfahrung und Organisation)

1. Jahre Erfahrung in Technologieanalysen

- Unter 5 Jahren 5 – 10 Jahre Über 10 Jahre

2. Ihre aktuelle Position/ Funktion:

3. Wie beurteilen Sie den wirtschaftlichen Erfolg Ihres Betriebs in den vergangenen fünf Jahren (2012 – 2017) im Vergleich zu Ihren wichtigsten Wettbewerbern auf einer Skala von 1 (viel erfolgreicher) bis 7 (weniger erfolgreich)?

- viel erfolgreicher 1 2 3 4 5 6 7 weniger erfolgreich Keine Antwort möglich

4. Ihre Organisation *Mehrfachnennungen möglich*

- entwickelt Technologien
- integriert Technologien in Produkten, Verfahren, Dienstleistungen
- erstellt Analysen zu Technologien, um andere zu beraten
- Sonstiges, und zwar _____

Ansprechpartner: Dr. Elisabeth Eppinger: 030 838 70895, elisabeth.eppinger@fu-berlin.de
Prof. Dr. Carsten Dreher: 030 838 58647, carsten.dreher@fu-berlin.de

5. Sektor Mehrfachnennungen möglich, bitte spezifizieren

- Verarbeitendes Gewerbe, und zwar _____
- Energieversorgung, und zwar _____
- Information und Telekommunikation, und zwar _____
- Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen, und zwar _____
- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, und zwar _____
- Sonstiges, und zwar _____

6. Größe des Betriebs

- Bis 49 Mitarbeiter*innen
- 50-249 Mitarbeiter*innen
- 250-1999 Mitarbeiter*innen
- Über 2000 Mitarbeiter*innen

7. Unser Betrieb hat ein integriertes

- Risikomanagementsystem Ja Nein
 Umweltmanagementsystem Ja Nein

8. Technologieanalysen haben für den wirtschaftlichen Erfolg unseres Betriebs eine 1-sehr hohe, 4-mittlere bis 7-sehr geringe Bedeutung:

- Sehr hoch 1 2 3 4 5 6 7 sehr gering Keine Antwort möglich

2

Technologieanalysen

9. Wir analysieren Technologien, um

	häufig	selten	nie
das Risiko von Fehlentwicklung zu reduzieren			
Marktchancen durch neue Technologien nicht zu verpassen			
das Risiko von Fehlinvestitionen zu reduzieren			
Technologien besser zu verstehen (Eigenschaften und Potenziale)			
auf neue Erkenntnisse zu stoßen			
den Zeitpunkt ihrer Verfügbarkeit zu bestimmen			
den Entwicklungsverlauf (Lebenszyklus) zu bestimmen			
die gesellschaftliche Akzeptanz zu bewerten			
Sonstiges (bitte eintragen)			
Sonstiges (bitte eintragen)			

im Zeitabstand von (z.B. alle 6 Wochen oder zweimal im Jahr) _____

10. Für die Analysen Mehrfachnennung möglich

- erstellen wir selber Datensätze
- kaufen wir Datensätze ein
- erstellen wir selber Analysen
- kaufen wir Analysen ein

11. Welche Faktoren und Indikatoren (mit Ausnahme der Technologieeigenschaften) halten Sie für die Bewertung von Technologien für aussagekräftig und wie bewerten Sie den Zugang/ die Möglichkeit, diesen Indikator/ Aspekt zu erheben?

Bitte bewerten Sie die Aussagekraft und den Zugang der einzelnen Indikatoren und Faktoren jeweils auf einer 5er-Skala: 1 sehr gut, 2 gut, 3 mittel, 4 eingeschränkt, 5 unzureichend (schlecht). Bitte bewerten Sie die Indikatoren, zu denen Sie eine Aussage treffen können

	Aussagekraft					Zugang				
	Sehr gut			schlecht		Sehr gut			schlecht	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Forschungs- und Entwicklungsindikatoren										
Patente										
Anmelde- und Erteilungstrends										
Patentfamilien und transnationale Patente										
Anmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)										
Lizenzen und Verkäufe										
Patentklassen (Breite)										
Zitationen										
Semantische Analysen										
Veröffentlichungen, Massen- und Onlinemedien										
Wissenschaftliche Veröffentlichungen										
Praktiker Zeitschriften (auch online)										
Pressemeldungen (Unternehmen oder Institute)										
Auswertung von Blogs, Twitteraccounts, etc.										
Suchtrends bei Google										
Tageszeitungen										
Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)										
F&E Projekte und Investitionen										
Zahl der Projekte										
Bedeutung der beteiligten Organisationen										
Förderinstitution, Volumen										
Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben										
Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital										
Öffentliche Investitionen in Infrastruktur										
Marktindikatoren										
Produkte (Anzahl/ Verbreitung)										
Marken und Marketingkampagnen										
Marktkapazität und Marktsättigung										
Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren										
Marktpotenzial										
Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden										
Marktrisiko										
Branchenindikatoren										
Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)										
Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen										
Konzentration der Wettbewerber										
Konzentration der Zulieferer										
Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller										
Insolvenzen										

	Aussagekraft					Zugang				
	Sehr gut			schlecht		Sehr gut			schlecht	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten										
Regulierung (technologiespezifische Regulierung, z.B. Umwelt, Verbraucherschutz, Produktzulassung)										
Standards (Passung in Standards bzw. neue Standards eingeführt)										
Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen (vertikal und horizontal)										
Neueinstellungen bei Unternehmen, neue Verkaufsstellen/ geografische Ausbreitung										
Sonstige (bitte eintragen)										
z.B. Expertenmeinungen										

12. Bei Analysen von Technologien geht es uns primär um

- Präzision Vollständigkeit Keine Angabe möglich

13. Wie gehen Sie mit unerwarteten Ergebnissen um? Was tun Sie bei überraschenden Analyseergebnissen?

4

14. Welche Indikatoren sind besonders geeignet, um Wendepunkte zu bestimmen wann die Bedeutung einer Technologie für den Markt/ für eine Branche

A) deutlich zunimmt?

B) deutlich sinkt?

15. Was nutzen Sie als Referenz zur Bewertung der Technologie?

Mehrfachnennungen möglich

- Alternative, etablierte Technologien
- Alternative Technologien, die noch in der Entwicklung sind
- Theoretische Modelle, Lebenszyklusmodelle, idealtypische Entwicklungskurven
- Sonstiges, und zwar _____
- Keine Angabe möglich

16. Welche Softwarelösungen nutzen Sie zur Recherche, Analyse und Aufbereitung der Daten? *Mehrfachnennungen möglich*

- Machine Learning, und zwar _____
- Bigdata Analytics, und zwar _____
- Produkte von professionellen Anbietern (z.B. OneThompson): _____
- Textmining, semantische Analysetools, und zwar _____
- Eigene Softwarelösung
- Microsoft Office (Excel, Word, Powerpoint, Access) _____
- Sonstiges (bitte eintragen): _____

17. Welche Visualisierungstools nutzen Sie zur Aufbereitung/Visualisierung der Daten? *Mehrfachnennungen möglich*

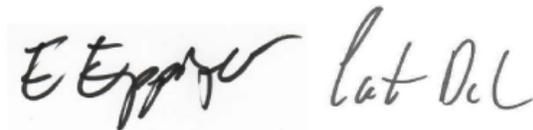
- Trendradar
- Trendverläufe, Zeitreihenanalysen
- Roadmaps
- Technologiereifemodelle
- Lebenszyklusmodelle
- Score Boards
- Portfolios
- Sonstiges (bitte eintragen): _____

18. Welche Aspekte bei Technologiebewertungen finden Sie besonders schwierig und würden sich wünschen, dass entsprechende Analysetools oder Indikatoren entwickelt werden?

5 _____

19. Gibt es noch etwas, das Ihnen bei der Thematik Technologieanalysen wichtig ist?

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!



Elisabeth Eppinger und Carsten Dreher

Datenschutz und Einwilligung

Freiwilligkeit: Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Sie können jederzeit und ohne Angabe von Gründen Ihre Einwilligung zur Teilnahme an dieser Studie widerrufen, ohne dass Ihnen daraus Nachteile entstehen.

Datenschutz: Die Befragung erfolgt unter strengster Beachtung der Datenschutzbestimmungen. Der Ort der Datenspeicherung ist geschützt und die Online-Befragung erfolgt über SSL-verschlüsselte, sichere Internetseiten. Die Emailadresse wird strikt getrennt von den Befragungsdaten und nicht mit Ihren Befragungsdaten zusammengeführt. Die Papierfragebögen werden anonym elektronisch gespeichert und nicht mit Ihren Absenderinformationen zusammengeführt. Ihre Absenderinformationen werden nach Erhalt des Fragebogens vernichtet.

Verwendung der anonymisierten Daten: Die Ergebnisse dieser Studie werden als wissenschaftliche Publikation veröffentlicht. Dies geschieht in anonymisierter Form, d. h. ohne dass die Daten einer spezifischen Person zugeordnet werden können. Vorausgesetzt Ihrer Zustimmung werden die vollständig anonymisierten Daten dieser Studie anderen Wissenschaftler*innen in einem Datenarchiv für Sekundäranalysen zugänglich gemacht. Damit folgt diese Studie den Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Qualitätssicherung in der Forschung.

- Hiermit versichere ich, dass ich die oben beschriebenen Teilnehmendeninformationen verstanden habe. Ich willige in die Teilnahme an der Befragung ein und stimme der Verwendung der anonymisierten Daten in wissenschaftlichen Publikationen zu.
- Ich bin damit einverstanden, dass die anonymisierten Daten dieser Studie anderen Wissenschaftler*innen in einem Datenarchiv für Sekundäranalysen zugänglich gemacht werden.

1

Hintergrundinformationen (Ihrer Erfahrung und Organisation)

1. Jahre Erfahrung in Technologieanalysen

- Unter 5 Jahren 5 – 10 Jahre Über 10 Jahre

2. Ihre aktuelle Position/ Funktion:

3. Wie beurteilen Sie den wissenschaftlichen Erfolg Ihres Instituts/ Lehrstuhls/ Abteilung in den vergangenen fünf Jahren (2012 – 2017) im Vergleich zu Ihren wichtigsten Wettbewerbern auf einer Skala von 1 (viel erfolgreicher) bis 7 (weniger erfolgreich)?

- viel erfolgreicher 1 2 3 4 5 6 7 weniger erfolgreich Keine Antwort möglich
-

4. Ihre Organisation *Mehrfachnennungen möglich*

- entwickelt Technologien
- forscht zu Technologieanalysen
- erstellt Analysen zu Technologien, um andere zu beraten
- Sonstiges, und zwar _____

5. Sektor/ Kenntnisse *Mehrfachnennungen möglich, bitte spezifizieren*

- Verarbeitendes Gewerbe, und zwar _____
- Energieversorgung, und zwar _____
- Information und Telekommunikation, und zwar _____
- Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen, und zwar _____
- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, und zwar _____
- Sonstiges, und zwar _____

6. Technologieanalysen haben für den wissenschaftlichen Erfolg unserer Organisation eine 1-sehr hohe, 4-mittlere bis 7-sehr geringe Bedeutung:

- Sehr hoch 1 2 3 4 5 6 7 sehr gering Keine Antwort möglich
-

Technologieanalysen

7. Wir analysieren Technologien, um

	häufig	selten	nie
das Risiko von Fehlentwicklung zu reduzieren			
Marktchancen durch neue Technologien nicht zu verpassen			
das Risiko von Fehlinvestitionen zu reduzieren			
Technologien besser zu verstehen (Eigenschaften und Potenziale)			
auf neue Erkenntnisse zu stoßen			
den Zeitpunkt ihrer Verfügbarkeit zu bestimmen			
den Entwicklungsverlauf (Lebenszyklus) zu bestimmen			
die gesellschaftliche Akzeptanz zu bewerten			
Sonstiges (bitte eintragen)			
Sonstiges (bitte eintragen)			

2 _____

im Zeitabstand von (z.B. alle 6 Wochen oder zweimal im Jahr) _____

8. Für die Analysen *Mehrfachnennung möglich*

- erstellen wir selber Datensätze
- kaufen wir Datensätze ein
- erstellen wir selber Analysen
- kaufen wir Analysen ein

9. Bei Analysen von Technologien geht es uns primär um

- Präzision Vollständigkeit Keine Angabe möglich

10. Wie gehen Sie mit unerwarteten Ergebnissen um? Was tun Sie bei überraschenden Analyseergebnissen?

11. Welche Faktoren und Indikatoren (mit Ausnahme der Technologieeigenschaften) halten Sie für die Bewertung von Technologien für aussagekräftig und wie bewerten Sie den Zugang/ die Möglichkeit, diesen Indikator/ Aspekt zu erheben?

Bitte bewerten Sie die Aussagekraft und den Zugang der einzelnen Indikatoren und Faktoren jeweils auf einer 5er-Skala: 1 sehr gut, 2 gut, 3 mittel, 4 eingeschränkt, 5 unzureichend (schlecht). Bitte bewerten Sie die Indikatoren, zu denen Sie eine Aussage treffen können

	Aussagekraft					Zugang				
	Sehr gut			schlecht		Sehr gut			schlecht	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Forschungs- und Entwicklungsindikatoren										
Patente										
Anmelde- und Erteilungstrends										
Patentfamilien und transnationale Patente										
Anmelder*innen (z.B. Institution, Ko-Patente)										
Lizenzen und Verkäufe										
Patentklassen (Breite)										
Zitationen										
Semantische Analysen										
Veröffentlichungen, Massen- und Onlinemedien										
Wissenschaftliche Veröffentlichungen										
Praktiker Zeitschriften (auch online)										
Pressemeldungen (Unternehmen oder Institute)										
Auswertung von Blogs, Twitteraccounts, etc.										
Suchtrends bei Google										
Tageszeitungen										
Konferenzen (inkl. Präsentationen, Tracks)										
F&E Projekte und Investitionen										
Zahl der Projekte										
Bedeutung der beteiligten Organisationen										
Förderinstitution, Volumen										
Investition in neue Fabriken, Aufkauf von Startups, Übernahme von Betrieben										
Beteiligungskapital, z.B. Venture Capital										
Öffentliche Investitionen in Infrastruktur										
Marktindikatoren										
Produkte (Anzahl/ Verbreitung)										
Marken und Marketingkampagnen										
Marktkapazität und Marktsättigung										
Qualität der Fälle, Use Cases, Demonstratoren										
Marktpotenzial										
Nachhaltigkeitspotenzial im Markt/ für Kunden										
Marktrisiko										
Branchenindikatoren										
Unternehmensgründungen (technologiespezifisch)										
Zahl der etablierten Unternehmen, die Technologie entwickeln/ nutzen										
Konzentration der Wettbewerber										
Konzentration der Zulieferer										
Nachhaltigkeitspotenzial für Hersteller										
Insolvenzen										

	Aussagekraft					Zugang				
	Sehr gut			schlecht		Sehr gut			schlecht	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Passfähigkeit der Technologie zu bestehender Infrastruktur/ Systemen/ Produkten										
Regulierung (technologiespezifische Regulierung, z.B. Umwelt, Verbraucherschutz, Produktzulassung)										
Standards (Passung in Standards bzw. neue Standards eingeführt)										
Joint-Ventures, Kooperationen für Herstellung, Übernahmen (vertikal und horizontal)										
Neueinstellungen bei Unternehmen, neue Verkaufsstellen/ geografische Ausbreitung										
Sonstige (bitte eintragen)										
<i>z.B. Expertenmeinungen</i>										
<i>z.B. Index aus...</i>										

12. Welche Indikatoren sind besonders geeignet, um Wendepunkte zu bestimmen wann die Bedeutung einer Technologie für den Markt/ für eine Branche

A) deutlich zunimmt?

4

B) deutlich sinkt?

13. Was nutzen Sie als Referenz zur Bewertung der Technologie?

Mehrfachnennungen möglich

- Alternative, etablierte Technologien
- Alternative Technologien, die noch in der Entwicklung sind
- Theoretische Modelle, Lebenszyklusmodelle, idealtypische Entwicklungskurven
- Sonstiges, und zwar _____
- Keine Angabe möglich

14. Welche Aspekte bei Technologiebewertungen finden Sie besonders schwierig und würden sich wünschen, dass entsprechende Analysetools oder Indikatoren entwickelt werden?

15. Welche Softwarelösungen nutzen Sie zur Recherche, Analyse und Aufbereitung der Daten? *Mehrfachnennungen möglich*

- Machine Learning, und zwar _____
- Bigdata Analytics, und zwar _____
- Produkte von professionellen Anbietern (z.B. OneThompson): _____
- Textmining, semantische Analysetools, und zwar _____
- Eigene Softwarelösung
- Microsoft Office (Excel, Word, Powerpoint, Access) _____
- Sonstiges (bitte eintragen): _____

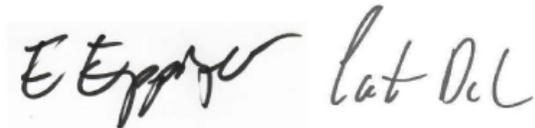
16. Welche Visualisierungstools nutzen Sie zur Aufbereitung/Visualisierung der Daten? *Mehrfachnennungen möglich*

- Trendradar
- Trendverläufe, Zeitreihenanalysen
- Roadmaps
- Technologiereifemodelle
- Lebenszyklusmodelle
- Score Boards
- Portfolios
- Sonstiges (bitte eintragen): _____

17. Gibt es noch etwas, das Ihnen bei der Thematik Technologieanalysen wichtig ist?

5

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!



Elisabeth Eppinger und Carsten Dreher