

Aus dem Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Organisationsveränderungen im Gesundheitswesen:  
Theorie, Evaluation, Ergebnisse und Beispiele**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von  
Dipl.-Kfm. Florian Kainzinger  
aus München

**Gutachter:**

1. Prof. Dr. med. K. M. Einhäupl

2. Prof. Dr. rer. pol. S. Fleßa

3. Prof. Dr. T. Mansky

**Datum der Promotion:** 23.06.2013

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
Zusammenfassung.....	1
1 Einleitung.....	2
1.1 Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen (Publikation I).....	2
1.2 Verweildauerorientiertes Case Management (Publikation II).....	2
1.3 Zellzählung im Liquor (Publikation III) .....	2
2 Zielstellung .....	3
3 Methodik.....	3
3.1 Theoretische Organisationsanalyse (Publikation I) .....	3
3.2 Empirische Studie zu einer Organisationsveränderung im Krankenhaus (Publikation II).....	4
3.3 Studie einer Organisationsveränderung im medizinischen Labor (Publikation III).....	4
4 Ergebnisse.....	5
4.1 Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen (Publikation I).....	5
4.2 Verweildauerorientiertes Case Management (Publikation II).....	6
4.3 Zellzählung im Liquor (Publikation III) .....	6
5 Diskussion .....	7
Literaturverzeichnis.....	13
Anteilerklärung .....	16
Druckexemplare der ausgewählten Publikationen .....	17
Lebenslauf .....	44
Publikationsliste .....	46
Selbständigkeitserklärung .....	47
Danksagung.....	48

## **Zusammenfassung**

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich im Rahmen von drei wissenschaftlichen Publikationen mit Organisationsveränderungen im Gesundheitswesen und wendet dabei Methoden der Gesundheitsökonomie, Gesundheitssystemtheorie und der betrieblichen Organisationsforschung an.

Zu Beginn wird auf makroökonomischer Ebene eine Organisationsstruktur entworfen, welche in der Lage ist, den Informationsaustausch zwischen europäischen Gesundheitssystemen zu optimieren. Die Gesundheitssysteme der europäischen Staaten entwickeln sich vergleichsweise heterogen und schnell in unterschiedliche Richtungen. Innerhalb von Institutionen entsteht somit ein wachsender Informationsbedarf zu aktuellen Strukturen in unterschiedlichen Ländern. Durch Anwendung von Theorieansätzen der betriebswirtschaftlichen Organisationsforschung und der Neuen Institutionenökonomik wird eine Organisation in Form der Matrixprojektorganisation gestaltet, die aus anreiz- und effizienzorientierter Perspektive ein möglichst optimales Lösungsangebot für die zugrundeliegende Problemstellung bietet. Es handelt sich um eine theoretische Ableitung, deren Ergebnisse in der Praxis durch weitere Evaluierungen untersucht werden können.

Die zweite Arbeit beschäftigt sich mit einem systematischen Organisationsansatz zum Case Management in Krankenhäusern. Es wird auf mikroökonomischer Ebene eine spezielle Form des Fallmanagements entworfen, deren primäres Ziel die Optimierung der Verweildauer des Patienten im Krankenhaus ist. Zur Evaluierung wurde eine Fall-Kontroll-Studie mit 168 Patienten in zwei medizinischen Fachrichtungen durchgeführt. Im Ergebnis konnte die Verweildauer der Patienten der Interventionsgruppe um 1,55 Tage gesenkt werden, ohne dass sich parallel mitgeführte Qualitätsindikatoren verschlechterten.

Die dritte Publikation untersucht zwei Verfahrensansätze der Prozessorganisation im medizinischen Labor. Es wird die manuelle Liquor-Zellzählung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer mit einem automatisierten, durchflusszytometrischen Verfahren verglichen. Im Ergebnis einer Studie mit 116 Untersuchungsproben zeigt sich eine vergleichbare medizinische Qualität, jedoch eine kürzere Zeit bis zum Erhalt eines medizinischen Befunds sowie geringere Kosten bei der automatisierten Methodik. Zudem liefert die Durchflusszytometrie zusätzliche Informationen, die für eine effektive Behandlung des Patienten eingesetzt werden können.

## **1 Einleitung**

Die durchgeführte Publikationspromotion gliedert sich in mehrere Teilbereiche. Die Arbeiten beschäftigen sich auf makro- und mikroökonomischer Betrachtungsebene mit Organisationsanalysen im Umfeld der Gesundheitsökonomie.

### **1.1 Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen (Publikation I)**

Durch demografische Veränderungen und medizinisch-technischen Fortschritt unterliegen die europäischen Gesundheitssysteme einem starken Veränderungsdruck. Hierdurch entwickeln sich die Systeme heterogen in verschiedene Richtungen [1-5]. Institutionen und Unternehmen, die in den einzelnen Gesundheitssystemen agieren, können durch die beschriebenen Veränderungen kaum einen Überblick über alle in Europa vorhandenen Systemstrukturen behalten. Es entsteht ein Informationsbedarf in den Institutionen, dem bisher kein passendes Organisationsangebot gegenüber steht.

### **1.2 Verweildauerorientiertes Case Management (Publikation II)**

Durch die Einführung des pauschalierten Vergütungsmodells in deutschen Krankenhäusern (G-DRG) hat sich die Anreiz- und Wettbewerbsstruktur in diesem Markt seit dem Jahr 2003 grundlegend verändert. Die Neuausrichtung der deutschen Krankenhauslandschaft führt zu einer stärkeren Orientierung der einzelnen Marktteilnehmer an wirtschaftlichen wie auch an qualitativen Kriterien. Ein wichtiger Bestandteil einer effizienten und qualitativ hochwertigen Behandlung unter DRG-Bedingungen ist die Steuerung der Verweildauer im Krankenhaus. Ein Instrument zur gezielten Optimierung des Patientenaufenthalts ist das in Deutschland bisher nicht weit verbreitete Case Management [6-10].

### **1.3 Zellzählung im Liquor (Publikation III)**

Die Bestimmung des Zellgehalts im Liquor eines Patienten wird für die Diagnosestellung diverser neurologischer Krankheitsbilder benötigt [11]. Traditionell wird die Untersuchung durch Mikroskopie des Liquors und manuelle Zellzählung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer vorgenommen [12]. Die entsprechenden Methoden erfordern hochqualifiziertes Laborpersonal und sind tendenziell zeit- und kostenaufwändig. Alternativ sind in den letzten Jahren neue Laborgeräte auf den Markt gekommen, die eine automatische Zellzählung anbieten.

## **2 Zielstellung**

Primäres Ziel der Publikation I ist es, für die aufgezeigte Mangelsituation geeignete Lösungsangebote anhand des betriebswirtschaftlichen Instrumentariums der Organisationsanalyse zu entwerfen und ein theoretisches Modell zu skizzieren.

Publikation II setzt sich zum Ziel, im Rahmen einer empirischen Studie die Organisationsveränderung nach Einführung eines Case Management-Systems zu bewerten und den daraus resultierenden Nutzen zu quantifizieren.

Die dritte Veröffentlichung bewertet den medizinischen und qualitativen sowie den ökonomischen Unterschied zweier Organisationsmodelle der Liquor-Zellzählung im diagnostischen Labor.

## **3 Methodik**

### **3.1 Theoretische Organisationsanalyse (Publikation I)**

Die geschilderten Forschungsprobleme in der Publikation I bewegen sich an der Schnittstelle zwischen Gesundheitssystemforschung und betriebswirtschaftlicher Organisationsforschung [13, 14].

In einem theoriebasierten, logisch-deduktiven Vorgehen [15] wird ein in der Betriebswirtschaftslehre von PICOT ET AL. entwickelter Analyserahmen für die Gestaltung von Organisationsstrukturen auf mikroökonomischer Ebene eingesetzt. Die theoretische Analyse erfolgt aus einer ökonomischen Perspektive, die sich weitestgehend an Effizienzkriterien orientiert, methodologischen Individualismus unterstellt sowie auf den einzelnen Ansätzen der Neuen Institutionenökonomik basiert [16]. Für die schrittweise Herleitung des Organisationsmodells werden somit begrenzte Rationalität der Handelnden unterstellt und Elemente der Transaktionskostentheorie, der Principal-Agent-Theorie und der Property-Rights-Theorie verwendet [17-20].

Zielkriterium der Gesamtbetrachtung in Publikation I ist die Entwicklung einer optimalen und effizienten Struktur für eine Organisation zur Überwindung von Intransparenzen zwischen europäischen Gesundheitssystemen. Abschließend diskutiert der Beitrag die theoretischen Ergebnisse und gibt einen Ausblick auf die praktische Relevanz des bearbeiteten Themas.

Die hier angewendete Methodik konnte bereits in anderen Untersuchungen der Wirtschaftswissenschaften für organisationstheoretische Forschungsvorhaben erfolgreich genutzt werden [21]. Die Adaption der Methodik auf die Gesundheitsökonomie stellt ein neues Anwendungsfeld dar.

### **3.2 Empirische Studie zu einer Organisationsveränderung im Krankenhaus (Publikation II)**

Um den Steuerungsprozess eines Patientenaufenthalts im Krankenhaus zu standardisieren, wurde mit dem verweildauerorientierten Case Management eine spezielle Form der Fallsteuerung entwickelt. Diese setzt sich zum Ziel, Patienten unter den Rahmenbedingungen des deutschen DRG-Systems mit der ökonomisch optimalen Verweildauer zu behandeln und gleichzeitig eine bestmögliche Versorgungsqualität sicher zu stellen.

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine retrospektive Fall-Kontroll-Studie, die auf kardiologischen und urologischen Stationen eines kommunalen Krankenhauses der Maximalversorgung durchgeführt wurde. Im Rahmen der Intervention mittels verweildauerorientiertem Case Management erfolgte keine Einschränkung auf bestimmte Indikationen oder DRGs innerhalb des jeweiligen Fachbereichs. Insgesamt konnten 259 Fälle in einem fünfwöchigen Interventionszeitraum in die Studie eingeschlossen werden. Für 168 der Interventionsfälle konnten geeignete Kontrollen anhand mehrerer Kriterien zugeordnet werden (Matching).

Um die Deckungsgleichheit der Interventions- und Kontrollfälle abzubilden werden zunächst deskriptive statistische Methoden sowohl für die Fälle insgesamt als auch gesondert für den jeweiligen Fachbereich angewandt. Um den Unterschied bezüglich einer potenziellen Veränderung der gruppenspezifischen Krankenhausverweildauer zu analysieren, wird für die Beobachtungspaare ein t-Test auf Mittelwertdifferenz der Verweildauern vorgenommen. Ferner wird zusätzlich der Wilcoxon-Test als nichtparametrisches Verfahren herangezogen, um die Ergebnisse zu validieren.

### **3.3 Studie einer Organisationsveränderung im medizinischen Labor (Publikation III)**

Im Rahmen der Studie wurde bei 116 Liquorproben die Zellzählung nach dem Verfahren in der Fuchs-Rosenthal-Kammer mit der Messung im Laborautomaten XE-5000 der Firma Sysmex verglichen. Die verwendeten Proben stammen aus der Patientenversorgung und wurden spätestens eine Stunde nach Materialentnahme im Labor untersucht.

Die manuelle Zellzählung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer wurde mikroskopisch bei 400-facher Vergrößerung und jeweils von zwei MTLAs durchgeführt. Der XE-5000 wird üblicherweise für die automatisierte Erstellung von Blutbildern verwendet, verfügt aber zusätzlich über einen „body fluid“ Modus, mit dem auch Liquorproben untersucht werden können. Das Gerät basiert auf der Technik der Durchflusszytometrie zur Detektion von Fluoreszenzsignalen unterschiedlicher

Zellen in Untersuchungsmaterialien. Jede Probe wurde im Rahmen der Studie mindestens fünf- und bis zu zehnmal gemessen (abhängig von der vorhandenen Materialmenge).

Zur Kontrolle der Intra-Assay-Varianz wurden zehn unterschiedliche Untersuchungsproben jeweils zehnmal in der Fuchs-Rosenthal-Kammer und zehnmal im XE-5000 gemessen. Für den Kostenvergleich wurde die Personalbindung je Untersuchungsmethode erhoben sowie die Material- und Gerätekosten (Abschreibungen) betrachtet.

Die statistischen Untersuchungen wurden in der Software MedCalc1 (Version 9.2.0.3) durchgeführt. Für den Vergleich der Untersuchungsreihen wurden die Pearson-Korrelation sowie Bland & Altman Plots herangezogen. Sensitivität und Spezifität verschiedener Cut-off-Punkte konnten unter Zuhilfenahme von ROC-Kurven analysiert werden.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen (Publikation I)**

Die situative Organisationsforschung hat ergeben, dass es nicht eine Organisationsstruktur gibt, die unter allen Bedingungen vorzuziehen ist [22]. Der von PICOT ET AL. innerhalb des Theoriegebäudes der Neuen Institutionenökonomik entwickelte Analyserahmen basiert auf einem dreistufigen Vorgehen und stellt die zu bewältigende Aufgabe in den Mittelpunkt der Betrachtung. Kurzfristig mag eine gegebene Organisationsstruktur den Handlungsspielraum eines Unternehmens und dessen Aufgaben bestimmen. Unter Wettbewerbsbedingungen definiert langfristig jedoch die Unternehmensaufgabe die sie umgebende Struktur und Organisation [23].

Wendet man diesen Analyserahmen auf die zugrundeliegende Aufgabe des Informationsaustausches zwischen europäischen Gesundheitssystemen an, so resultiert die theoretische Ableitung in der Ausgestaltung als Matrixprojektorganisation. Die Organisationsform besitzt mit einem funktionsbezogenen- und einem projektbezogenen Entscheidungssystem zwei Strukturdimensionen. Jedes Projekt wird durch einen Projektleiter geführt, der formal alle Entscheidungsrechte hält, um die Projektziele zu erreichen. Der Projektleiter begleitet das Projekt horizontal entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Im Rahmen der einzelnen Leistungsschritte wird er von spezialisierten Funktionsbereichsleitern unterstützt, die in der Hierarchie den Projektleitern gleichberechtigt gegenüber stehen. Dieser Kompetenzkonflikt wird bewusst herbeigeführt, um in Konfliktfällen eine für die Gesamtunternehmung effiziente Entscheidung durch die Geschäftsführung zu treffen [22].



## 4.2 Verweildauerorientiertes Case Management (Publikation II)

Die deskriptive Statistik in Publikation II zeigt, dass sich die 168 Interventionsfälle, denen passende Kontrollen zugeordnet werden konnten, aus 87 urologischen und 81 kardiologischen Fällen zusammensetzen. Das Geschlechterverhältnis beträgt 2:1 (Männer:Frauen). Das durchschnittliche Alter für alle 168 Interventionsfälle liegt mit 68,05 Jahren leicht über dem durchschnittlichen Alter der Kontrollen (66,14 Jahre).

Das Ergebnis des t-Tests auf Mittelwertdifferenz zeigt, dass sich die durchschnittliche Verweildauer der Interventionsfälle (5,79) und der Kontrollfälle (7,34) signifikant unterscheidet. Die Krankenhausaufenthaltsdauer konnte durchschnittlich um 1,55 Tage abgesenkt werden ( $p < 0,001$ ). Dieses Ergebnis zeigt somit eine klare Verweildauerreduktion nach Einführung des Case Management auf.

Zur Validierung des Ergebnisses des parametrischen Analyseverfahrens wurde zusätzlich der Wilcoxon-Test als nichtparametrisches Verfahren herangezogen [24]. Auch dieser Test wies eine signifikante Verringerung der Verweildauer auf ( $p < 0,001$ ).

Ein Indikator zur Qualitätsbeurteilung der stationären Versorgungsleistung ist die Wiedereinweisungsrate [25-27]. Der Anteil der Patienten mit einem erneuten Krankenhausaufenthalt innerhalb von 30 Kalendertagen betrug in der Kontrollgruppe 1,45% und in der Interventionsgruppe 0,60%. Mittels des Fisher's Exact Test konnte nachgewiesen werden, dass die Wiedereinweisung unabhängig von der Interventions- bzw. Kontrollgruppe ist (Nullhypothese der Unabhängigkeit konnte mit p-Wert von 0,35 nicht verworfen werden).

## 4.3 Zellzählung im Liquor (Publikation III)

Für den Vergleich der manuellen und automatisierten Zellzählung in Publikation III wurde zunächst die Fuchs-Rosenthal-Methode als Goldstandard gesetzt. In diesem Fall ergab sich in der Regressionsanalyse eine hohe Sensitivität (100%) und Spezifität (75%) für den XE-5000 bei der Erkennung von pathologischen Präparaten ( $> 5$  Zellen/ $\mu\text{l}$ ). Für die Detektion hoch-pathologischer Liquorproben ( $\geq 20$  Zellen/ $\mu\text{l}$ ) betrugen Sensitivität und Spezifität 100%.

Verzichtet man auf das Setzen eines Goldstandards, so können die unterschiedlichen Untersuchungsmethoden unter Zuhilfenahme von Bland & Altman Plots analysiert werden. Dieses Verfahren betrachtet die Abweichungen der manuellen Zellzählung und des XE-5000 vom Durchschnitt der beiden Untersuchungsmethoden. Für nicht-pathologische Untersuchungsproben ( $< 6$  Zellen/ $\mu\text{l}$ ) ergibt sich ein geringfügig höheres Zählergebnis beim XE-5000 (+2,4 Zellen), bei

Betrachtung aller Präparate von 0 bis 200 Zellen/ $\mu$ l kann dieser Trend bestätigt werden (+3,3 Zellen).

Die mittlere Intra-Assay-Varianz (gemessen an 10 Proben) der manuellen Zählkammer lag bei 15,2% (absolute Spanne von 2,8% bis 47,5%), diejenige des XE-5000 bei 12,5% (absolute Spanne von 1,9% bis 50,6%).

Die Turn-Around-Zeit (TAT) von Probenpräparation bis zum Messergebnis lag im Mittel bei der manuellen Zählkammer bei ca. 635 Sekunden und bei der Messung mit dem XE-5000 bei ca. 85 Sekunden. In der vorliegenden Laborstruktur betragen die analysierten Kosten je Messvorgang in der Fuchs-Rosenthal-Kammer 6,74 EUR und 1,22 EUR für die Messung am XE-5000.

## **5 Diskussion**

Die theoretische Analyse der Publikation I folgt einem effizienz- und anreizorientierten Betrachtungsschema der Betriebswirtschaftslehre und basiert auf dem Theoriegebäude der Neuen Institutionenökonomik. Dem Beitrag gelingt damit im Rahmen von Public-Health-Betrachtungen erstmals die Verknüpfung der Gesundheitssystemforschung mit modernen Ansätzen der Organisationsökonomie. Alternativ zu einem institutionenökonomischen Zugang können die beschriebenen Probleme auch über die Wahl einer neoklassischen Perspektive betrachtet werden. Diese Theorie stellt die Effizienz der Ressourcenallokation als zentrales Entscheidungskriterium in den Mittelpunkt der Betrachtung. Im Gegensatz zur Neuen Institutionenökonomik werden Organisationen so gestaltet, dass hierdurch eine maximale Marktmacht zur Erzielung von zusätzlichen ökonomischen Renten erreicht wird [28]. Eine vergleichende Betrachtung ist in weiteren Forschungsvorhaben denkbar. Ebenso werden die gewonnenen Erkenntnisse nicht auf ihre Vorteilhaftigkeit in der Realität überprüft. Es handelt sich um theoretische Ableitungen, die in weiteren Forschungsprojekten mithilfe von Outcome-basierten Kriterien validiert werden müssen.

Das Organisationsmodell aus Publikation I kann auf unterschiedliche Weise in der Praxis umgesetzt werden. Zum einen kann die Struktur von einem größeren Unternehmen in Form einer eigenen Abteilung oder eines Geschäftsbereichs implementiert werden, um den nachhaltigen internen Informationsaufbau und Know-how Transfer zu fördern. Dies wäre beispielsweise für pharmazeutische Hersteller oder große Medizintechnikunternehmen vorstellbar. Neben den großen Marktteilnehmern im Gesundheitswesen existiert jedoch auch eine Vielzahl von kleinen und mittelständischen Betrieben. Unternehmen dieser Größenordnung können keine eigenen Abteilungen für Gesundheitssysteme vorhalten und behelfen sich maximal mit vereinzelt Stabstellen. Um dennoch komplexe Fragestellungen beantworten zu können, ist ein externes Marktange-

bot von Nöten. Somit ist es denkbar, dass die hier vorgeschlagene Struktur neben der Ausgestaltung von internen Abteilungen auch für das Organisationsdesign eines eigenständigen Unternehmens angewendet wird. Alternativ ist auch die Umsetzung der unterbreiteten Vorschläge durch eine nicht-profitorientierte Institution, beispielsweise im Rahmen der europäischen Wirtschaftsförderung, denkbar. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, dass sich auf dem Markt für Informationen über europäische Gesundheitssysteme ein Pluralismus aus im Wettbewerb stehenden privaten und öffentlichen Institutionen einstellt. Bestehende Einrichtungen, wie beispielsweise das Europäische Observatorium für Gesundheitssysteme und Gesundheitspolitik, die OECD Health Division oder die Gesundheitsberichtserstattung des Bundes, könnten ebenfalls die hier vorgeschlagene Organisationsstruktur implementieren und damit ihren Tätigkeitsbereich erweitern. Die genannten Institutionen stellen bereits heute eine Vielzahl an Informationen zu Gesundheitssystemen zur Verfügung, jedoch mangelt es oftmals an einer zielgerichteten Ausrichtung auf die Nutzer von Informationen und somit auch an einer kontextabhängigen Aufbereitung von Wissensbestandteilen.

Die abgeleitete Matrixprojektorganisation ist ein komplexes Konstrukt, das in der Unternehmenspraxis sehr von der Ausgestaltung der individuellen Prozesse und insbesondere des Kommunikationssystems abhängig ist [22]. In weiteren Forschungsprojekten könnte daher die Programmierung der Struktur und die notwendige Qualifikation des Personals an den jeweils entworfenen Stellen zusätzlich detailliert werden. Ebenso wäre es möglich, in praxisnahen Untersuchungen die Gewichtung zwischen den einzelnen Funktionsbereichen sowie die theoretisch abgeleitete Verrichtungsorganisation weiter zu untersuchen. Hierbei sollte neben der gewählten spezialisierten Unterteilung der zu bewältigenden Aufgabe auch eine Orientierung an der Wertschöpfungskette als Alternative in Betracht gezogen werden.

Im Gegensatz zur Publikation I entwirft die zweite Veröffentlichung nicht ein theoretisches Konstrukt für eine Organisationsoptimierung, sondern evaluiert eine neue Organisationsform, das verweildauerorientierte Case Management, im praktischen Alltag. Untersuchungen, die sich mit den Auswirkungen von bestimmten Interventionen auf die Krankenhausverweildauer beschäftigen, müssen die Vergleichbarkeit von Interventions- und Kontrollfällen sicherstellen. Im Gegensatz zu randomisierten Fall-Kontrollstudien, bei denen die Grundgesamtheit z.B. indikationsspezifisch vorselektioniert werden kann, wurden bei der vorliegenden Untersuchung alle Patienten, die sich auf den teilnehmenden Stationen befanden, in die Erhebung aufgenommen. Dadurch konnte die Operationalisierung des eingesetzten verweildauerorientierten Case Management im klinischen Alltag getestet und Selektionseffekte weitestgehend vermieden werden. In wie fern

die erzielten Ergebnisse auch in anderen medizinischen Fachabteilungen als der Kardiologie und der Urologie zu realisieren sind, muss im Rahmen weiterer Untersuchungen analysiert werden. Mittels des Matchings wurde den Interventionsfällen retrospektiv Kontrollfälle nach ausgewählten, in wissenschaftlichen Studien herkömmlich verwendeten Kriterien allokiert, so dass weitestgehend vergleichbare Untersuchungsgruppen vorlagen [29, 30].

Die in der Studie untersuchte Intervention des verweildauerorientierten Case Management verfolgt die primäre Aufgabe, Transparenz im gesamten Behandlungsprozess zu schaffen und Abläufe optimal miteinander zu verzahnen. Dabei wird nicht in die Therapiehoheit des Arztes eingegriffen oder eine medizinische Entscheidung getroffen. Somit ändert sich die Behandlungsqualität durch verweildauerorientiertes Case Management nicht, es erfolgt lediglich eine bessere Koordination des Behandlungsablaufes mit positiven Auswirkungen auf das wirtschaftliche Ergebnis eines Krankenhauses. Durch die unterstützende Tätigkeit des Fallmanagers wird der Arzt von administrativen Aufgaben wie Codierung oder Dokumentation entlastet. Die durchgeführte Studie konnte nachweisen, dass ein verweildauerorientiertes Case Management die Aufenthaltsdauer in dem hier betrachteten Krankenhaus um über 21% senken kann, ohne dass die Anzahl der Wiederkehrer angestiegen ist. Beachtet man, dass es sich bei der Untersuchung lediglich um eine Primärphase auf zwei Normalstationen eines Maximalversorgers handelt und die Methode bisher noch nicht auf den gesamten Behandlungsprozess (u.a. Ambulanzen, Intensivstationen) sowie die Übergänge zwischen Fachabteilungen ausgeweitet werden konnte, so erscheinen die Ergebnisse der Studien von RODDY ET AL. (Verweildauerreduktion um 66%) und BENNETT ET AL. (Verweildauerreduktion um 50%) auch hier erreichbar zu sein [31, 32]. Dies gilt insbesondere dann, wenn beachtet wird, dass sich die in den USA durchgeführten Untersuchungen teilweise über einen vierjährigen Zeitraum erstrecken und somit erhebliche Lerneffekte innerhalb des Systems implementiert werden konnten.

Durch die Verkürzung der Verweildauer wird es Krankenhäusern ermöglicht bei fast gleichen Ressourcen mehr Erlöse zu erzielen oder entsprechende Kapazitäten zu reduzieren. Beide Möglichkeiten führen zu zusätzlichen Deckungsbeiträgen für das Krankenhaus und einer Erhöhung der Produktivität [33]. Mit den absehbaren Änderungen in der Finanzierung von Leistungserbringern im deutschen Gesundheitssystem, wie z.B. die Einführung der monistischen Finanzierung, wird die Erzielung von zusätzlichen Einkünften sukzessive an Bedeutung gewinnen, um aus eigener Kraft medizinische Innovationen finanzieren zu können. Die diskutierte Form des Case Management legt einen Grundstein für ein Steuerungs- und Kontrollsystem im Kranken-

haus, welches die anwendende Institution dauerhaft wettbewerbsfähig macht, indem ökonomische und prozessqualitative Aspekte verbessert werden.

Eine weitere mikroökonomische Organisationsanalyse konnte in der Vergleichsstudie zur Zellzählung im Liquor durchgeführt werden (Publikation III). Es handelt sich dabei um einen der wichtigsten Schritte im Rahmen der Diagnostik von neurologischen Erkrankungen. Die entsprechende Laboruntersuchung sollte innerhalb von kürzester Zeit verfügbar sein, auf Basis einer 24-Stundenvorhaltung. Obgleich der hohen intra-Assay Varianz, den spezifischen Anforderungen an die Ausbildung des Personals sowie dem hohen Zeitaufwand, wird in vielen Laboren nach wie vor die manuelle Zellzählung mit der Fuchs-Rosenthal-Kammer als Standard angewendet [12, 11, 34-40]. Durch technische Weiterentwicklungen sind inzwischen Laborgeräte verfügbar, die auf Basis von durchflusszytometrischen Methoden eine automatisierte Zellzählung im Liquor anbieten.

In der durchgeführten Vergleichsstudie zwischen der Fuchs-Rosenthal-Kammer und dem Sysmex XE-5000 ergab sich bei Verwendung der manuellen Zählmethode als Goldstandard eine Sensitivität von 100% und eine Spezifität von 75% in der Detektion von pathologischen Liquorproben ( $>5$  Zellen/ $\mu\text{l}$ ). Bei hochpathologischen Materialien ( $\geq 20$  Zellen/ $\mu\text{l}$ ) betrug Sensitivität und Spezifität jeweils 100%.

In der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie beschreibt die Poisson-Verteilung eine diskrete Verteilungsfunktion, welche Auskunft über die Eintrittswahrscheinlichkeit von seltenen, zufälligen und voneinander unabhängigen Ereignissen innerhalb eines definierten Intervalls gibt (Gesetz der kleinen Zahlen). Die mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit muss dabei bekannt sein. Übertragen auf die Zellzählung von Liquorproben mit geringem Zellanteil, kann nach der Poisson-Verteilung ein hoher Variationskoeffizient bei der Zählung von verschiedenen Aliquots der gleichen Probe erwartet werden. Bei Untersuchungsmaterialien mit hohem Zellanteil ist die Varianz entsprechend geringer. Im Hinblick auf diese statistische Erwartung ist das größere Probenvolumen, das der XE-5000 für einen Messvorgang verwendet (150  $\mu\text{l}$ ), ein gravierender Vorteil gegenüber der manuellen Zählmethode (3,2  $\mu\text{l}$ ). Unter Zuhilfenahme eines Bland-Altman-Diagramms können zwei Messmethoden verglichen werden, ohne dass ein Goldstandard definiert wird. Sowohl bei den nicht-pathologischen Proben (0-5 Zellen/ $\mu\text{l}$ ), wie auch bei Betrachtung aller untersuchten Liquorproben zeigt sich, dass die automatische Messmethode am XE-5000 durchschnittlich ein höheres Messergebnis ermittelt als die manuelle Zellzählung (2,4 Zellen/ $\mu\text{l}$  bzw. 3,3 Zellen/ $\mu\text{l}$ ). Diese Ergebnisse stimmen mit einer weiteren Untersuchung überein, die zur Messpräzision des XE-5000 durchgeführt wurde [34]. Es ist schwierig zu entscheiden,

welche Methode das präzisere Ergebnis liefert, insbesondere da bei Proben mit niedriger Zellzahl beide Methoden eine vergleichsweise hohe Ungenauigkeit aufweisen [34]. Aus diesem Grund empfehlen BOER ET AL. die manuelle Wiederholungsmessung, falls der XE-5000 ein Ergebnis zwischen 5 und 20 Zellen/ $\mu\text{l}$  ausgibt.

Die Untersuchung der Reproduzierbarkeit der Messergebnisse ergab eine leicht niedrigere intra-Assay Varianz i.H.v. 12,5% bei der Zellzählung am XE-5000 im Vergleich zu einer intra-Assay Varianz von 15,2% bei der manuellen Zählung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer. Dieses Ergebnis könnte in der jeweils dreifachen Zählung je Messvorgang des XE-5000 begründet sein.

Sowohl die gemessenen Zellzahlen, wie auch die Ergebnisse der Prädifferenzierung von Leukozytenpopulationen und die Scattergramme können in Echtzeit aus dem Labor unter Nutzung von telemedizinischen Verfahren auf die behandelnden Stationen und Ambulanzen übertragen werden. Die sofortige Zurverfügungstellung dieser Informationen kann einen entscheidenden Beitrag zur klinischen Beurteilung liefern und somit den medizinischen Wert der Diagnostik deutlich steigern.

Des Weiteren ermöglicht die automatische Zellzählung im Mittel eine 7,5-fach geringere Turn-Around-Zeit und reduziert somit die Dauer bis zur Verfügbarkeit eines Befundes für den behandelnden Kliniker. Bei zellreichen Proben wird der zeitliche Vorteil des automatisierten Verfahrens noch deutlicher. Der Kostenvergleich zwischen den beiden Messmethoden zeigt eine deutlich günstigere Leistungserbringung bei der Messung auf dem XE-5000, insbesondere begründet durch den geringeren Personaleinsatz. Einschränkend muss erwähnt werden, dass die Gerätekosten je Messung entscheidend von der Anzahl der durchgeführten Analysen auf den jeweiligen Systemen abhängen. Bei der in Publikation III vorliegenden Laborstruktur wird die gesamte numerische Hämatologie auf den XE-Geräten durchgeführt, was zu einer geringen Kostenbelastung der Einzelanalyse führt. Der Betrieb eines XE-5000 nur für Liquordiagnostik ist daher in einer üblichen Laborstruktur nicht wirtschaftlich im Vergleich zur Messung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer.

Insgesamt kann aus den Ergebnissen von Publikation III gefolgert werden, dass die automatisierte Zellzählung im Liquor das Potenzial hat die bisher übliche manuelle Zählmethode zu ersetzen. Insbesondere die standardisierte und skalierbare Messmethodik, die schnelle Verfügbarkeit und die geringeren Kosten sind der Zellzahlbestimmung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer überlegen. Zusätzlich bietet das Verfahren die Möglichkeit telemedizinische Unterstützung für die klinische

Beurteilung zu liefern und durch zusätzliche Informationen den medizinischen Wert der Labordiagnostik zu steigern.

Zusammenfassend betrachtet die vorliegende Dissertation verschiedene Organisationsveränderungen im Gesundheitswesen. Auf theoretischer Ebene wird das makroökonomische Problem des Informationsaustausches zwischen europäischen Gesundheitssystemen analysiert und eine Organisationsstruktur entworfen, die unter Beachtung der Ansätze der Neuen Institutionenökonomik geeignete Lösungsmöglichkeiten anbietet. Des Weiteren werden in den Publikationen II und III mikroökonomische Ansätze zu Prozessen in einzelnen Institutionen untersucht. Anhand der Evaluation dieser Beispiele kann gezeigt werden, dass Organisationsveränderungen im Gesundheitssystem zu ökonomisch effizienteren Lösungen führen können, ohne dabei die medizinische Qualität negativ zu beeinflussen. Neue, effizientere Organisationsformen bieten sogar das Potenzial Behandlungsstandards zu verbessern bzw. neue Erkenntnisse in die medizinische Behandlung einfließen zu lassen. Durch die konstanten Veränderungen der Finanzierung, Demografie sowie des medizinisch-technischen Fortschritts wird das Gesundheitssystem auch in der weiteren Zukunft einem Wandel ausgesetzt sein, wie er fast in keinem anderen Wirtschafts- und Sozialsystem auffindbar ist. Die Ansätze der vorliegenden Dissertation versuchen das Feld der Gesundheitsökonomie mit der betrieblichen Organisationsforschung sowie der Gesundheitssystemforschung zu verknüpfen. Die Ergebnisse dieser kombinierten Betrachtung aus medizinischer sowie ökonomischer Perspektive zeigen den möglichen Mehrwert interdisziplinärer Forschungsansätze und bieten damit insbesondere für die Entwicklungen im Gesundheitswesen eine gute Basis für die Untersuchung weiterer Problemstellungen und Veränderungsprozesse.

## Literaturverzeichnis

- 1 Kainzinger F, Raible C. Optimales Management von klinischen Studien. Welche Organisationsmodelle offeriert die theoretische Analyse, wie sieht die praktische Umsetzung aus? *Gesundh ökon Qual manag* 2007; 12: 217-224.
- 2 Saltman RB, Figueras J. European health care reform: analysis of current strategies. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 1997.
- 3 Kesteloot K. Public financing systems for radiology: experience in 12 European countries. *Eur Radiol* 1999; 9 (1): 166-173.
- 4 McKee M, Ryan J. Monitoring health in Europe: opportunities, challenges, and progress. *Eur J Public Health* 2003; 13 (3 Suppl): 1-4.
- 5 Schreyögg J, Stargardt T, Tiemann O, Busse R. Methods to determine reimbursement rates for diagnosis related groups (DRG): A comparison of nine European countries. *Health Care Manage Sci* 2006; 9 (3): 215-223.
- 6 Powell SK, Ignatavicius D. Core curriculum for case management. Philadelphia: Lippincott; 2001.
- 7 Olivas GS, Del Togno-Armanasco V, Erickson JR, et al. Case Management: A bottom-line care delivery model, Part I. *J Nurs Adm* 1989; 19(11): 16-20.
- 8 Olivas GS, Del Togno-Armanasco V, Erickson JR, et al. Case Management: A bottom-line care delivery model, Part II. *J Nurs Adm* 1989; 19(12): 12-17.
- 9 Ethridge P. A nursing HMO: Carondelet St. Mary's experience. *Nurs Manag* 1991; 22(7): 22-27.
- 10 Tahan HA. Case management: A heritage more than a century old. *Nurs Case Manag* 1998; 3: 55-60.
- 11 Glasser L, Murphy CA, Machan JT. The clinical reliability of automated cerebrospinal fluid cell counts on the Beckman-Coulter LH750 and Iris iQ200. *American Journal of Clinical Pathology* 2009; 131: 58-63.
- 12 Mahieu S, Vertessen F, Van der Planken M. Evaluation of ADVIA 120 CSF assay (Bayer) vs. chamber counting of cerebrospinal fluid specimens. *Clinical and Laboratory Haematology* 2004; 26: 195-199.
- 13 Kosiol E. Organisation der Unternehmung. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler; 1976.
- 14 Schwartz FW, Busse R. Denken in Zusammenhängen: Gesundheitssystemforschung. In: Schwarz FW, Badura B, Busse R, et al., Hrsg. *Das Public Health Buch – Gesundheit und Gesundheitswesen*. 2. Aufl. München: Urban & Fischer; 2003: 518-545.
- 15 Chmielewicz K. Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft. 3. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel; 1994: 92.
- 16 Picot A. Organisation. In: Bitz M et al., Hrsg. *Kompendium der Betriebswirtschaftslehre*. 5. Aufl. München: Vahlen; 2005: 43-122.
- 17 Alchian AA, Demsetz H. Production, Information Costs and Economic Organization. *American Economic Review* 1972; 62: 777-795.



- 18 Coase RH. The Nature of the Firm. *Economica* 1937; 4: 386-405.
- 19 Williamson OE. *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting.* New York: Free Press; 1985.
- 20 Jensen MC, Meckling WH. Theory of the Firm: Managerial Behaviour, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics* 1976; 3: 305-360.
- 21 Picot A, Wolff B. Institutional economics of public firms and administrations. Some guidelines for efficiency-oriented design. *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 1994; 150: 211-232.
- 22 Picot A, Dietl H, Franck E. *Organisation – Eine ökonomische Perspektive.* 4. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel; 2005.
- 23 Chandler AD. *Strategy and Structure: Chapters in the History of Industrial Enterprise.* Cambridge: Harvard University Press; 1962.
- 24 Fahrmeir L, Künstler R, Pigeot I., et al. *Statistik - Der Weg zur Datenanalyse.* 3. ed. Berlin: Springer; 2001.
- 25 Kim YJ, Soeken KL. A meta-analysis of the effect of hospital-based case management on hospital length-of-stay and readmission. *Nurs Res* 2005; 54(4): 255-64.
- 26 Southern WN, Berger MA, Bellin EY, et al. Hospitalist care and length of stay in patients requiring complex discharge planning and close clinical monitoring. *Arch Intern Med* 2007; 167(17): 1869-74.
- 27 Berenholtz SM, Dorman T, Ngo K, Pronovost PJ. Qualitative review of intensive care unit quality indicators. *J Crit Care* 2002; 17(1): 1-12.
- 28 Shepherd WG. *The Economics of Industrial Organization.* 3rd ed. London: Prentice Hall; 1990: 26.
- 29 Juni P, Altman D, Egger M. Systematic reviews in health care: Assessing the quality of controlled clinical trials. *BMJ* 2001; 323(7303): 42-46.
- 30 Suh DC, Woodall BS, Shin SK et al. Clinical and economic impact of adverse drug reactions in hospitalized patients. *Annals of Pharmacotherapy* 2000; 34(12): 1373-1379.
- 31 Roddy SP, O'Donnell TF, Iafrati MD, Isaacson LA, Bailey VE, Mackey WC. Reduction of hospital resources utilization in vascular surgery: a four-year experience. *Journal of Vascular Surgery* 1998; 27(6): 1066-1075.
- 32 Bennett PJ, Fosbinder D, Williams M. Care coordination in an academic medical center. *Nursing Case Management* 1997; 2(2): 75-82.
- 33 Kuntz L, Scholtes S, Vera A. Incorporating efficiency in hospital-capacity planning in Germany. *Eur J Health Eco* 2007; 8(3): 213-223.
- 34 Boer K, Deufel T, Reinhöfer M. Evaluation of the XE-5000 for the automated analysis of blood cells in cerebrospinal fluid. *Clinical Biochemistry* 2009; 42: 684-691.
- 35 Andrews J, Setran E, McDonnell L, et al. An evaluation of the cell-dyn 3200 for counting cells in cerebrospinal and other body fluids. *Laboratory Haematology* 2005; 11: 98-106.
- 36 Aulesa C, Mainar I, Prieto M, et al. Use of the Advia 120 hematology analyzer in the differential cytologic analysis of biological fluids (cerebrospinal, peritoneal, pleural, pericardial, synovial, and others). *Laboratory Haematology* 2003; 9: 214-224.
- 37 Barnes PW, Eby CS, Shimer G. An evaluation of the utility of performing body fluid

- counts on the coulter LH 750. *Laboratory Haematology* 2004; 10: 127-131.
- 38 Aune MW, Sandberg S. Automated counting of white and red blood cells in the cerebrospinal fluid. *Clinical and Laboratory Haematology* 2000; 22: 203–210.
- 39 Heller T, Nagel I, Ehrlich B, et al. Automated cerebrospinal fluid cytology. *Analytical and Quantitative Cytology and Histology* 2008; 30: 139-144.
- 40 Hoffmann JJ, Janssen WC. Automated counting of cells in cerebrospinal fluid using the CellDyn-4000 haematology analyzer. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 2002; 40: 1168-1173.

## **Anteilerklärung**

Der Promovend hat folgende Arbeitsanteile an den eingereichten Publikationen:

### **Publikation I:**

*Kainzinger F, Brüggjenjürgen B, Willich SN.* Eine ökonomische Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen. Gesundheitswesen (2009).

Beteiligung insgesamt: 85%

#### *Beitrag im Einzelnen:*

Adaption der betriebswirtschaftlichen Methodik für die Gesundheitsökonomie, Durchführung der theoretischen Analysen, Entwicklung und Ableitung der Ergebnisse, Aufsetzen des Manuskripttextes

### **Publikation II:**

*Kainzinger F, Raible C, Pietrek K, Müller-Nordhorn J, Willich SN.* Optimization of hospital stay through length-of-stay-oriented case management: an empirical study. Journal of Public Health (2009).

Beteiligung insgesamt: 70%

#### *Beitrag im Einzelnen:*

Inhaltliche Konzeption der Studie und Entwicklung der Intervention, Konzeption des Studiendesigns, Durchführung der statistischen Analysen, Aufsetzen des Manuskripttextes

### **Publikation III:**

*Zimmermann M, Ruprecht K, Kainzinger F, Heppner FL, Weimann A.* Automated versus manual cerebrospinal fluid cell counts: a work and cost analysis comparing the Sysmex XE-5000 and the Fuchs-Rosenthal manual counting chamber. International Journal of Laboratory Hematology (2011).

Beteiligung insgesamt: 20%

#### *Beitrag im Einzelnen:*

Unterstützung der Studienkonzeption, Gestaltung des ökonomischen Studiendesigns, Durchführung und Auswertung der betriebswirtschaftlichen Messgrößen und Vergleichsstatistiken

.....

Unterschrift

**Druckexemplare der ausgewählten Publikationen**

**Publikation I:**

*Kainzinger F, Brüggjenjürgen B, Willich SN.* Eine ökonomische Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen. Gesundheitswesen (2009).

DOI: [10.1055/s-0028-1086004](https://doi.org/10.1055/s-0028-1086004)



















**Publikation II:**

*Kainzinger F, Raible C, Pietrek K, Müller-Nordhorn J, Willich SN. Optimization of hospital stay through length-of-stay-oriented case management: an empirical study. Journal of Public Health (2009).*

DOI: [10.1007/s10389-009-0266-5](https://doi.org/10.1007/s10389-009-0266-5)















**Publikation III:**

*Zimmermann M, Ruprecht K, Kainzinger F, Heppner FL, Weimann A.* Automated versus manual cerebrospinal fluid cell counts: a work and cost analysis comparing the Sysmex XE-5000 and the Fuchs-Rosenthal manual counting chamber. *International Journal of Laboratory Hematology* (2011).

DOI: [10.1111/j.1751-553X.2011.01339.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-553X.2011.01339.x)





















## **Lebenslauf**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.





## Publikationsliste

*Behrens A, Kainzinger F, Nölling T, Wienke A, Pech O, Pohl J, Ell C.* S3-Leitlinie „S3 Guideline on "Sedation in Gastrointestinal Endoscopy": How Much Does the New Guideline Cost in Everyday Hospital Work? A Calculation Model and Analysis of Implementation in 2011 among ALGK Members. *Zeitschrift für Gastroenterologie* 2012;50(9):1002-7.

*Zimmermann M, Ruprecht K, Kainzinger F, Heppner FL, Weimann A.* Automated vs. manual cerebrospinal fluid cell counts: a work and cost analysis comparing the Sysmex XE-5000 and the Fuchs-Rosenthal manual counting chamber. *International Journal of Laboratory Hematology*. 2011;33(6):629-37.

*Kainzinger F, Raible C, Pietrek K, Müller-Nordhorn J, Willich SN.* Optimization of hospital stay through length-of-stay-oriented case management: an empirical study. *Journal of Public Health* 2009;17(6):395-400.

*Kainzinger F, Raible C, Pietrek K, Willich SN.* Reduction of inpatients' length-of-stay without affecting quality: length-of-stay-oriented case management. *Proceedings of the 14<sup>th</sup> International Forum on Quality and Safety in Health Care*. Berlin, 2009.

*Kainzinger F, Brüggjenjürgen B, Willich SN.* Eine ökonomische Organisationsanalyse des Informationsbedarfs zwischen europäischen Gesundheitssystemen. *Gesundheitswesen* 2009;71:77-84.

*Kainzinger F, Raible C.* Optimales Management von klinischen Studien. Welche Organisationsmodelle offeriert die theoretische Analyse, wie sieht die praktische Umsetzung aus? *Gesundh ökon Qual manag* 2007;12(4).

## **Selbständigkeitserklärung**

Erklärung

„Ich, Florian Kainzinger, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Organisationsveränderungen im Gesundheitswesen: Theorie, Evaluation, Ergebnisse und Beispiele“ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift

## **Danksagung**

Für das Gelingen und die Entstehung der vorliegenden Doktorarbeit schulde ich vielen Personen meinen persönlichen Dank. An erster Stelle seien hierbei mein Doktorvater, Hr. Prof. Dr. Karl-Max Einhäupl sowie Hr. Prof. Dr. Stefan Willich MBA genannt, die mich während der gesamten Zeit stets positiv unterstützt haben und wichtige Impulse für die vorliegenden Ergebnisse geben konnten. Darüber hinaus gilt mein Dank Dr. Bernhard Gehra, Dr. Christian A. Raible und Priv.-Doz. Dr. Andreas Weimann, die mich mehrere Jahre bei betriebswirtschaftlichen, medizinischen und methodischen Fragestellungen unterstützt haben und somit einen großen Beitrag für das Gelingen meiner Doktorarbeit geleistet haben.

Für die persönliche Unterstützung in den vergangenen Jahren möchte ich mich bei Angelika Behrens und meinen Eltern ganz herzlich bedanken.