

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Zentrum für Innere Medizin
III. Medizinische Klinik und Poliklinik
Direktor: Prof. Dr. med. Tobias Huber

Fehlerquellen ärztlicher Diagnostik und Behandlung – eine Analyse der Schlichtungsfälle im Hamburger Ärzteblatt von 2010 - 2017

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von

Johan Georg Müller
aus Göttingen

Hamburg 2020

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 28.04.2020

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Sigrid Harendza

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Jens Kubitz

Inhaltverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Ärztliche Fehler in Diagnostik und Behandlung	1
1.2. Kognitive Prozesse und ärztliche Denkfehler	2
1.3. Behandlungsfehler, die durch Checklisten vermieden werden können	4
1.4. Organisatorische Mängel	4
1.5. Klinisches Denken und Denkfehler im Medizinstudium	5
2. Arbeitshypothese und Fragestellung	7
3. Methodik	8
3.1. Zeitraum und Material	8
3.2. Fehlerkategorien und Definitionen	8
3.2.1. „Nicht“-Denkfehler	8
3.2.2. Kognitive Denkfehler	8
4. Ergebnisse	10
4.1. Fachgebiete und Fehleranalyse	10
4.1.1. Premature closure/ Search satisfaction	12
4.1.2. Overconfidence bias	13
4.1.3. Action bias	13
4.1.4. Confirmation bias	13
4.1.5. Availability bias	13
4.1.6. Attribution bias	14
4.2. Denkfehlerhäufigkeit in den Subgruppen	14
4.3. Nicht-Denkfehlerinzidenz	16
5. Diskussion	18
5.1. Fehler in den Fachdisziplinen	18
5.2. Vorkommen kognitiver Denkfehler	19
5.3. Kognitive Fehlertypen	19
5.4. Bedeutung der Denkfehler	21
5.5. Vermeidung kognitiver Denkfehler	22
5.6. Lehrmöglichkeiten des Clinical Reasoning	23
5.7. Stärken und Schwächen	25
5.8. Ausblick	25
6. Zusammenfassung	26
7. Summary	27

8. Abkürzungsverzeichnis	28
9. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	29
10. Literaturverzeichnis	30
11. Danksagung	35
12. Lebenslauf	36
13. Eidesstattliche Versicherung	37

1. Einleitung

In der ärztlichen Tätigkeit nehmen aus der Anamnese und der körperlichen Untersuchung begründete diagnostische Schritte eine herausragende Stellung als Fundament für das weitere therapeutische Vorgehen ein. Fehler in diesem Prozess können weitreichende und teils schwerwiegende Folgen nach sich ziehen. Eindrücklich stellt sich die Bedeutung iatrogenen Fehler in der Diagnostik und Behandlung in einer Studie von Brennan et al dar. Dabei wurden 30.121 zufällig ausgewählte Patientinnen und Patienten aus dem Jahre 1984 im amerikanischen Bundesstaat New York untersucht, wobei sich in 3,7% der Fälle ein Behandlungsfehler zeigte, von denen 27,6% schuldhaftem medizinischem Verhalten zugeordnet werden konnten (Brennan et al., 1991). Rechnet man dies hoch auf alle im Staat New York aus stationärer Behandlung entlassenen Patienten im Jahr 1984 entspricht dies 27.179 Fällen von Fehldiagnostik oder -behandlung, von denen 6.895 letale Folgen hatten. Unterstrichen wird dieses Ergebnis durch eine Studie aus dem Jahr 2010, welche ca. 15% vermeidbare Fehler in der Diagnostik und Behandlung der Patientinnen und Patienten identifizieren konnte (Landrigan et al., 2010). Beide Studien zeigen, dass iatrogene Fehler weiterhin ein ernst zu nehmendes Problem darstellen und sich in den letzten Jahren keine wesentliche Besserung ergeben hat. Günstig ist jedoch zu werten, dass es bei vermeidbaren Fehlern Verbesserungspotential gibt. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn Fehler als solche erkannt werden. Ein Problem liegt allerdings darin, dass in der ärztlichen Ausbildung zwar Krankheitsbilder gelehrt werden, jedoch der Weg zur Entscheidungs- bzw. Diagnosefindung und die Denkfehler, mit denen dieser Weg belastet sein kann, in expliziter Weise kaum Bestandteil des Medizinstudiums in Deutschland sind.

1.1. Ärztliche Fehler in Diagnostik und Behandlung

Die Rate an ärztlichen Fehlern ist beispielsweise in europäischen und US-amerikanischen Studien untersucht worden. In einer Untersuchung aus dem Jahr 2005 zeigte sich eine signifikante Anzahl (26-39%) an nicht erkannten schwerwiegenden Diagnosen, die in Autopsien nachgewiesen werden konnten (Shojana et al., 2005). Aufgrund einer rückläufigen Zahl an Obduktionen in den letzten Jahren kann diese Möglichkeit zum Lernen viel weniger wahrgenommen werden. Eine 2018 veröffentlichte Untersuchung stellte die rückläufige Anzahl an Autopsien eindrücklich dar. Demnach sind die Autopsieraten von 1970 (ca. 40%) auf ca. 8% im Jahr 2018 in US-amerikanischen Krankenhäusern gesunken (Goldmann, 2018). Allerdings zeigten zwei verschiedene Studien aus Frankreich (Combes et al., 2004) und Großbritannien (Perkins et al., 2003) trotz unterschiedlicher Autopsieraten (7,7 - 53%) keinen signifikant unterschiedlichen Anteil an nicht erkannten Diagnosen (32 - 39%). Damit lässt sich einerseits aufzeigen, dass es einen Bedarf an der Verbesserung der Diagnostik gibt um die

Fehlerrate zu reduzieren und andererseits, dass das oftmals angeführte Argument, dass nur unklare Fälle autopsiert werden sollten, nicht gerechtfertigt ist (Shojana et al., 2005).

Betrachtet man die jährliche Berechnung der Bundesärztekammer zur Behandlungsfehlerstatistik der Gutachterkommissionen und Schlichtungsstellen von 2017, so sieht man eine über die letzten sieben Jahre weitestgehend konstante Anzahl an Anträgen von ca. 11.000 pro Jahr (Bundesärztekammer, 2018). Besonders häufig wurde ein Antrag bei Verdacht auf einen operativen Fehler sowie bei vermuteter fehlerhafter Diagnostik oder Anamnese gestellt. Im Jahr 2017 wurden 7.304 Sachentscheidungen untersucht, von denen 2.157 als Behandlungsfehler gewertet wurden. Von diesen zogen 43% einen dauerhaften Schaden oder sogar eine Todesfolge nach sich. Der größte Teil der Anträge bezog sich auf den stationären Bereich, besonders auf die Fachgebiete Unfallchirurgie/Orthopädie, Allgemeinchirurgie und Innere Medizin (Bundesärztekammer, 2018).

Im Bereich der ärztlichen Diagnostik und Therapie lässt sich anhand der Jahresstatistik 2017 des Medizinischen Dienstes der Krankenkassen (MDK) feststellen, dass es eine besondere Häufung an Fehlern im Bereich der Befunderhebung, d.h. in Bildgebung, körperlicher Untersuchung, diagnostischer Interventionen und Labor (Fehlerquote von 40,6% bei 2.318 Fällen) und weniger in den Bereichen der operativen (20,1% bei 5.919 Fällen), interventionellen (22,9% bei 1.128 Fällen) oder medikamentösen (29% bei 773 Fällen) Therapie gab (MDK, 2018).

1.2. Kognitive Prozesse und ärztliche Denkfehler

Die ärztliche Befunderhebung ist ein komplexer Prozess, der eine Schlüsselstelle in der Diagnosefindung einnimmt (Tay et. al, 2016). Basierend auf Anamnese und körperlicher Untersuchung werden üblicherweise die nächsten diagnostischen Schritte veranlasst, wobei unterschiedliche Denkprozesse aktiv werden, die auch eine individuelle Komponente und damit eine Fehleranfälligkeit haben. Im Jahr 2011 wurde das Buch „Thinking, fast and slow“ des Nobelpreisträgers Daniel Kahneman veröffentlicht, das Entscheidungsfindung anhand von zwei System beschreibt (Kahnemann, 2011). System 1 wird zur Entscheidungsfindung in bekannten Situationen genutzt. Es ermöglicht eine schnelle Entscheidung (Bauchentscheidung), ohne dass ein Analyseprozess in Gang gesetzt werden muss. Beispielhaft lässt sich die Frage „Was ist das Ergebnis von 1+1?“ nennen, wobei schon Grundschüler die Antwort ohne Nachdenken geben können. System 2 hingegen benutzt einen analytischen Ansatz, der in unbekanntem Situationen oder bei selten vorkommenden Fragestellungen benötigt wird. Exemplarisch ist hierbei die Frage nach der Anzahl eines bestimmten Buchstabens in einem Satz. Die Antwort auf diese Frage ist erst nach Analyse und

Abzählen der Buchstaben möglich und unterscheidet sich somit von der automatischen Antwort im Rahmen des System 1.

Um ärztliche Denkfehler zu untersuchen ist es entscheidend, die medizinischen Denkprozesse und die Entscheidungsfindung im klinischen Kontext (Clinical Reasoning) zu betrachten. Analog zu den von Kahneman beschriebenen Systemen findet auch die ärztliche Entscheidungsfindung anhand dieser beiden Denkprozesse statt (Eva, 2005). Der intuitive Weg (Typ I) wird durch das Erkennen von Mustern und Strukturen (Mustererkennung) ausgelöst. Exemplarisch lässt sich ein Schwindel nach schneller Drehung im Bett ohne Nachzudenken sofort als Lagerungsschwindel diagnostizieren (Norman et al., 2009). Dieser diagnostische Prozess läuft schnell und automatisiert ab. Besonders erfahrene Klinikerinnen und Kliniker sind in der Lage mit Mustererkennung zu arbeiten. Unerfahrene Ärztinnen und Ärzte hingegen müssen den analytischen Weg (Typ II) häufiger wählen, da insgesamt deutlich weniger Muster erkannt werden (Bordage, 1994). Dieser zweite Weg folgt einem systematischen Ansatz und setzt sich mit der Problemstellung differentialdiagnostisch unter Hinzuziehung weiterer Diagnostik auseinander. Die beiden Wege sind nicht strikt getrennt, sondern interagieren miteinander. So können Klinikerinnen und Kliniker mit zunehmender Erfahrung zwischen den Systemen wechseln und beispielsweise vormals analytisch gestellte Diagnosen später intuitiv stellen, wenn Muster erlernt wurden. Außerdem können beide Wege während der Entscheidungsfindung den jeweils anderen Weg überstimmen, so dass beispielsweise nach Eingang unauffälliger Laborwerte (z.B. Troponin) von der intuitiv gewählten Diagnose eines Myokardinfarktes abgesehen werden muss und eine analytische Untersuchung des Falles erfolgt (Croskerry, 2011).

Eine detaillierte Darstellung ärztlicher Denkfehler wurde im Jahr 2002 veröffentlicht (Croskerry, 2002). Exemplarisch lässt sich der Denkfehler „Availability Bias“ nennen, der 2010 in einer im British Medical Journal veröffentlichte Arbeit eindrücklich dargestellt ist (Houlihan et al., 2010). Im Rahmen der Grippe Pandemie mit H1N1 im Jahre 2009 wurden Patientinnen und Patienten nach einem Algorithmus der Grippeinfektion zugeordnet, da die Prävalenz für Grippe zu dieser Zeit deutlich erhöht war. Dadurch wurde jedoch bei manchen Patienten die korrekte Diagnose, die nicht Grippe war, erst verspätet gestellt. Unter anderem wurden eine Meningokokkenmeningitis, eine Malaria tropica, eine akute myeloische Leukämie und eine Staphylokokkensepsis übersehen, was in einigen der Fälle fatale Folgen hatte. Hierbei wurde durch den „Availability bias“ die erste passende Diagnose, die zu dieser Zeit häufig vorkam, d.h. hier „Grippe“, gestellt und kritisches, analytisches Überdenken verhindert.

1.3. Behandlungsfehler, die durch Checklisten vermieden werden können

Abgesehen von Denkfehlern gibt es auch eine andere Art von Fehlern, die sich mit Hilfe einer Checkliste einfach vermeiden ließen. Solche Fehler finden sich häufig in automatisierten Abläufen, so zum Beispiel in der Vorbereitung von Operationen. Bereits 2009 konnte eine signifikante Reduktion von Todesfällen und Komplikationen bei chirurgischen Eingriffen nach Einführung einer Checkliste gezeigt werden (Haynes et al., 2009). Typische Probleme, die vor Einführung der Checklisten aufgetreten waren, beinhalteten beispielsweise Verwechslung der zu operierenden Seite (keine Markierung vorhanden) oder fehlende bzw. verspätete Gabe einer Antibiotika-Prophylaxe (vormals präoperative Gabe auf der Station). Auch eine Meta-Analyse von 16 Studien zur Patientensicherheit nach Implementation einer Checkliste in chirurgischen Fachabteilungen konnte ein verbessertes Outcome der Patientinnen und Patienten nachweisen (Patel et al., 2014). Bei standardisierten Abläufen, wie sie besonders in chirurgischen Fächern vorkommen, können Checklisten also gut geeignet sein, um eine sicherere Behandlung zu gewährleisten. Auch in konservativen Fächern wie der Inneren Medizin können Checklisten für bestimmte Prozesse eine Verbesserungsmöglichkeit darstellen. Checklisten sind jedoch in der konservativen Medizin nicht so einfach zu implementieren wie in chirurgischen Fächern, da sie zu einer Überdiagnostik und zu dem Gefühl einer falschen Sicherheit führen können, die das selbständige Denken behindert (Ely et al., 2011). Außerdem ist es schwierig, in nicht operativen Fächern Checklisten in die alltägliche Arbeit zu implementieren, da der Wechsel zwischen den beiden oben genannten Denkprozessen im diagnostischen Prozess die entscheidende Arbeitsweise, beispielsweise in der Inneren Medizin, darstellt.

1.4. Organisatorische Mängel

Neben den oben genannten Denk- und Checklistenfehlern gibt es noch eine weitere Gruppe von Fehlern, die organisatorischen Mängel, die 2001 von der Gesundheitsberichtserstattung des Bundes beleuchtet wurden (Hansis et al., 2001). Hierbei wurden besonders Koordinationsmängel (fehlende Absprachen in einer zunehmend komplexeren Diagnostik und Therapie), Dokumentations- und Aufklärungsmängel (nachvollziehbare Dokumentation einer Entscheidung bzw. Nachweis einer hinreichenden Aufklärung und Darstellung der Risiken und Alternativen) sowie das Erkennen und Behandeln von Komplikationen als Fehlerquellen aufgeführt. Ein weiterer Artikel befasst sich mit dieser Problemstellung und stellt Lösungsmöglichkeiten vor (Edmondson, 2004). Demnach sollen organisatorische Probleme als Verbesserungsmöglichkeiten angesehen und innerhalb der Organisation eine Atmosphäre geschaffen werden, in der Fehler offen adressiert werden können, um das Verbesserungspotential zu nutzen. Eine Schlüsselposition nimmt hierbei die Leitung der

Einrichtung ein, die eine offene Fehlerkultur unterstützen sollte, um eine Verbesserung der Abläufe zu ermöglichen.

1.5. Klinisches Denken und Denkfehler im Medizinstudium

Bisher finden sich in Deutschland nur wenige Kurse zum Clinical Reasoning während der medizinischen Ausbildung. Dass es jedoch einen Bedarf dafür gibt, konnte mit Hilfe eines Aufnahmetests, der für Flugschulanwärterinnen und -anwärter eingesetzt wird, anhand von teilnehmenden Medizinstudierenden aus dem 5. und 6. Studienjahr gezeigt werden. Hierbei schnitten insbesondere die erfahreneren Studierenden schlechter im Hinblick auf „awareness“ (Aufmerksamkeit, bewusstes Wahrnehmen der Umgebung) im Vergleich zu ihren jüngeren Kommilitoninnen und Kommilitonen und im Vergleich mit den Flugschulanwärterinnen und -anwärtern ab (Harendza et al., 2019). Achtsamkeit ist im Clinical Reasoning Prozess wichtig, um Berichte und Symptome der Patientinnen und Patienten, eigene und fremde Handlungen, Informationsfluss und Regeln wahrzunehmen und in allen Situationen, teils unter Zeitdruck, schlüssige Entscheidungen zu treffen. Clinical Reasoning ist für das Stellen von Diagnosen von wesentlicher Bedeutung, da Schätzungen zufolge 10-15% der Diagnosestellungen fehlerhaft sind, wobei die Mehrzahl der fehlerhaften Diagnosen durch Denkfehler im Diagnoseprozess bedingt ist (Gäbler, 2017). Hieran zeigt sich eindrücklich, welches Verbesserungspotential durch Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in Clinical Reasoning besteht, um diese Anzahl zu minimieren. Eine frühzeitige Einführung und Ausbildung in Clinical Reasoning kann somit auch zu einer verbesserten Patientensicherheit beitragen (Amey et al., 2017).

Es gibt diverse Möglichkeiten, klinisches Denken und Denkfehler in das medizinische Curriculum zu integrieren. Beispielsweise kann das Lernen von Clinical Reasoning durch den Einbau von Fehlern in klinische Fallvignetten unterstützt werden (Klein et al., 2019), oder durch selbständige Entwürfe klinischer Kasuistiken durch Studierende (Chandrasekar et.al., 2018). Eine Verbesserung des Clinical Reasoning ließ sich bei Studierenden zeigen, die an einem 16-wöchigen Kurs mit einem virtuellen Patienten teilgenommen hatten. Jeweils zu Beginn der Studie und am Ende mussten die Studierenden einen Schauspielerpatienten oder eine Schauspielerpatientin anamnestizieren, untersuchen, Diagnostik veranlassen und eine Diagnose stellen (Isaza-Restrepo et al., 2018). Eine Übersichtsarbeit hat 377 Artikel zum Clinical Reasoning auf ihre Methodik und ihren Effekt untersucht. Unterschieden wurden drei Kategorien, nicht arbeitsplatzbasiert (schriftliche Problemstellungen mit Antwortmöglichkeiten, z.B. multiple choice), Untersuchungen in einer simulierten Situation (z.B. mit Puppen oder Schauspielerinnen und Schauspielern) und arbeitsplatzbasiert (Untersuchungen an echten Patientinnen und Patienten). Dabei zeigte sich, dass keine Methode den anderen in allen

Bereichen überlegen war, sondern dass eine Implementierung aller drei Kategorien in die Lehre die besten Ergebnisse hervorbringen würde (Daniel et al., 2019).

In Deutschland gibt es bisher nur wenige explizite Kurse zum Clinical Reasoning. PJ-Studierende, die an einem achtwöchigen Clinical Reasoning Seminar teilgenommen hatten, zeigten beispielsweise eine deutliche Verbesserung in der Problempäsentation von Patientinnen und Patienten und in der Identifikation ärztlicher Denkfehler sowie im Erkennen von Risikosituationen für die Entstehung solcher Fehler (Harendza et al., 2017). Der Vergleich von Studierenden, die eigenständig mit einem computergestützten Lernprogramm mit klinischen Fällen aus der Notaufnahme arbeiteten, mit Studierenden, die Fälle in einer interaktiven Gruppe diskutierten, zeigt nicht nur, dass Medizinstudierende, die das Computerprogramm wählten, eine deutlich höhere Anzahl an Fällen innerhalb der gleichen Zeit bearbeiten konnten, sondern auch im abschließendem Test bezüglich Clinical Reasoning besser abschnitten (Middeke et al., 2018). Es lässt sich also feststellen, dass es verschiedene Ansatzpunkte und Schulungsprogramme bezüglich Clinical Reasoning gibt. Eine Vergleichbarkeit des Fortschritts der Studierenden in Bezug auf Clinical Reasoning lässt sich trotz unterschiedlicher Programme z.B. mit Hilfe der „Harvard Case Study Methode“ untersuchen. Hierbei werden den Studierenden authentische Fallberichte vorgelegt, die sie aus professioneller Sicht anhand von Unterpunkten analysieren und auswerten müssen (Orban et al., 2017). Um eine möglichst hohe Objektivität der Auswertung des Lernfortschrittes zu gewährleisten, konnten Rubriken entwickelt werden, die eine Analyse ermöglichen, statt die Bewertung auf einer subjektiven Beurteilung der Studierenden zu begründen (Fleiszer et al., 2018).

Betrachtet man die Komplexität der möglichen Fehler im diagnostischen Prozess, so scheint es besonders im Rahmen der kognitiven Prozesse ärztlicher Denkfehler Potential zur Verbesserung zu geben. Eine eingehende Analyse von ärztlichen Denkfehlern bietet daher die Möglichkeit, wiederkehrende Probleme in Denkprozessen zu benennen. Im Rahmen einer lösungsorientierten Auswertung von Denkfehlern ließen sich diese Probleme anschließend minimieren.

2. Arbeitshypothese und Fragestellung

Ärztliche Behandlungsfehler können weitreichende Folgen für Patientinnen und Patienten haben, manchmal sogar mit bleibenden Schäden. Welche Rolle kognitive Denkfehler bei den Behandlungsfehlern spielen, ist bisher noch unvollständig untersucht. In dieser Arbeit werden daher die im Hamburger Ärzteblatt veröffentlichten Streitfälle aus der Rubrik „Aus der Schlichtungsstelle“ der Jahre 2010 – 2017 auf kognitive Denkfehler untersucht. Da es sich bei kognitiven Denkfehlern um prinzipiell vermeidbare Fehler handelt, stellt dieser Ansatzpunkt eine interessante Möglichkeit dar, auf die Problematik der kognitiven Denkfehler aufmerksam zu machen und gegebenenfalls schon in der Ausbildung der Medizinstudierenden einen stärkeren Fokus auf die Prozesse der klinischen Entscheidungsfindung zu legen, was langfristig zu einer verbesserten Patientensicherheit führen könnte.

Ziel dieser Arbeit war es daher, die Behandlungsfehler zu kategorisieren und folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Arten von Fehlern lassen sich in den Artikeln finden und in welchem Umfang treten kognitive Denkfehler bei den besprochenen Behandlungsfehlern auf?
- Welche kognitiven Denkfehler lassen sich identifizieren?
- Aus welchen klinischen Bereichen stammen Patientenfälle, bei denen kognitive Denkfehler aufgetreten sind?

3. Methodik

3.1. Zeitraum und Material

Im monatlich erscheinenden Hamburger Ärzteblatt (Hamburger Ärzteblatt, 2018) finden sich unter dem Kapitel „Aus der Schlichtungsstelle“ jeweils ein bis mehrere klinische Fälle, die von der Schlichtungsstelle für Arzthaftpflichtfragen der norddeutschen Ärztekammern diskutiert werden. In diese Arbeit wurden alle Fälle der Jahre 2010 bis 2017 eingeschlossen. Jeder Fall wurde vom Autor dieser Arbeit und einem weiteren Arzt bezüglich der Art des darin beschriebenen Fehlers kategorisiert. Bei nicht übereinstimmender Bewertung wurde der Fall individuell diskutiert und nach gemeinsamem Diskussionsergebnis einer Kategorie endgültig zugeordnet.

3.2. Fehlerkategorien und Definitionen

Zuerst erfolgte eine Kategorisierung der einzelnen Fälle in zwei große Gruppen. Die erste Gruppe umfasste Fehler, bei denen es sich nicht um einen Denkfehler handelt, sondern solche die sich z.B. durch Verwendung einer Checkliste hätten vermeiden lassen. Die zweite Gruppe umfasste klassische kognitive Denkfehler, die im Rahmen des Clinical Reasoning Prozesses auftreten und zu fehlerhafter oder schädlicher Diagnostik oder Therapie führen können. Im Folgenden werden die Fehlerarten anhand von Beispielen erläutert. Die Fehler der zweiten Gruppe werden nach der Zuteilung zu dieser Gruppe im Detail analysiert und Unterkategorien zugeordnet.

3.2.1 „Nicht“-Denkfehler

Ein „nicht“-Denkfehler liegt beispielsweise im Fall „Aus der Schlichtungsstelle“ aus dem Hamburger Ärzteblatt 04/2011 vor (Gille, 2011). Hier erfolgte im Rahmen einer vaginalen Hysterektomie der Wundverschluss, bevor die Vollständigkeit der eingesetzten Tupfer überprüft wurde. Dies erforderte eine erneute Eröffnung des Bauchraumes und Entfernung des Tupfers. Durch eine Checkliste im OP, die den Schritt erfordert, dass vor dem Wundverschluss die Vollständigkeit der eingesetzten Materialien überprüft werden muss, hätte die erneute Operation vermieden werden können. Außerdem gehören zu dieser Kategorie Fehler, welche durch mangelnde Sorgfalt, Unaufmerksamkeit, das Nichterkennen von Mustern oder veralteter Behandlungsmethoden entstanden sind.

3.2.2. Kognitive Denkfehler

Ein kognitiver Denkfehler lässt sich exemplarisch im Fall „Aus der Schlichtungsstelle“ aus dem Hamburger Ärzteblatt 10/2013 darstellen (Neu, 2013). Bei einer Patientin wurden erhöhte Leberwerte über Jahre als Steatosis hepatis im Zusammenhang mit der Einnahme eines

Kontrazeptivums gewertet, ohne Differentialdiagnosen zu berücksichtigen. Es liegt der Denkfehler „Premature closure“ vor, der auch als der häufigste kognitive Denkfehler beschrieben wird (Graber et al., 2005). Dabei wird ein Grund, der auch vorliegt – in diesem Fall die Einnahme eines Kontrazeptivums – als Ursache eines Leidens angenommen, ohne weitere Möglichkeiten zu überdenken oder den Kasus eingehender zu untersuchen (Croskerry, 2002). Der Fall wird also „vorzeitig“ als „abgeschlossen“ betrachtet, obwohl bei weiterem Nachforschen auch noch andere Ursachen für eine Erhöhung der Leberwerte in Frage kommen könnten. In Wirklichkeit lag im oben genannten Fall ein Morbus Wilson vor, der sich im Verlauf zu einer Leberzirrhose entwickelte und eine Lebertransplantation notwendig machte.

Weitere, häufig vorkommende kognitive Denkfehler, sind (Croskerry, 2002)

Anchoring	Im ersten Eindruck eines Patienten so stark verhaftet bleiben, dass neue Informationen in ihrer Bedeutung nicht gewürdigt werden.
Availability Bias	Weil ein bestimmtes (seltenes) Krankheitsbild zuvor gesehen wurde, also sofort abrufbar ist, diese Diagnose bei ähnlicher Präsentation wieder zu stellen.
Base Rate Neglect	Die Pretest-Wahrscheinlichkeit einer Krankheit, z.B. viel häufigeres Auftreten in einer anderen Altersgruppe, wird nicht berücksichtigt.
Confirmation Bias	Ausschließliches Suchen nach Informationen, die eine Differentialdiagnose bestätigen.
Framing Effect	Wahrnehmung und die Erwartung zu einem Fall wird durch den Rahmen beeinflusst, in dem sich Patienten präsentieren.
Overconfidence Bias	Selbstüberschätzung, die dazu führt, dass der eigenen Meinung mehr vertraut wird als den medizinischen Fakten.
Unpacking principle	Informationen werden nicht vollständig gesammelt, z.B. im Rahmen der Anamnese, so dass wichtige Details, die zur richtigen Diagnosestellung führen könnten, unbeachtet bleiben.
Verticle line failure	Diagnosestellung anhand der Symptome und dem naheliegenden Krankheitsbild ohne Berücksichtigung von Differentialdiagnosen außerhalb der eigenen Expertise (inside the box thinking).

4. Ergebnisse

Die untersuchten Fälle aus dem Hamburger Ärzteblatt decken den Zeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2017 ab. In diesem Zeitraum konnten insgesamt 84 Fälle ausgewertet werden. Es erfolgte eine Zuteilung der Fälle zu den betroffenen Fachgebieten. Insgesamt wurden Fälle aus 13 verschiedenen Fachgebieten identifiziert. Besonders häufig wurden Fälle aus den Fachgebieten Chirurgie, Orthopädie/ Unfallchirurgie, Allgemeinmedizin, Innere Medizin sowie Gynäkologie und Pädiatrie präsentiert (Tabelle 1). Im Folgenden wurden die Fälle auf ihre Art des Fehlers betrachtet und jeweils der Kategorie kognitive Denkfehler oder der Kategorie Nicht-Denkfehler zugeordnet. Innerhalb einer Fallbeschreibung konnten teilweise mehrere Fehler entdeckt werden. Insgesamt konnten 100 Fehler, davon 34 Denkfehler und 66 Nicht-Denkfehler gefunden werden.

Tabelle 1: Übersicht Fachgebiet mit Fallzahl und Fehlerkategorie

Fachgebiet	Anzahl Fälle	Kognitive Denkfehler*	Nicht-Denkfehler*
1. Chirurgie	17	4	16
2. Orthopädie/ Unfallchirurgie	14	4	13
3. Allgemeinmedizin	10	5	7
4. Innere Medizin	9	5	4
5. Gynäkologie	8	3	6
6. Pädiatrie	8	5	4
7. Neurologie	5	2	5
8. HNO	4	0	4
9. Urologie	3	2	2
10. Ophthalmologie	2	2	2
11. Dermatologie	2	0	2
12. Psychiatrie	1	2	0
13. Radiologie	1	0	1
Gesamt	84	34	66

*: mehrere Fehler pro Fall möglich

4.1. Fachgebiete und Fehleranalyse

Die Fehler wurden den drei folgenden Fachgruppen zugeordnet: operative Fächer (Chirurgie, Orthopädie/ Unfallchirurgie, Urologie, Gynäkologie), nicht-operative Fächer (Innere Medizin, Allgemeinmedizin, Pädiatrie) und andere Fächer (Radiologie, Psychiatrie, Dermatologie, HNO,

Neurologie, Ophthalmologie). Hierbei ließen sich 42 Fehler den operativen Fächern zuordnen, 27 den nicht-operativen Fächern und 15 den anderen Fächern (Abbildung 1).

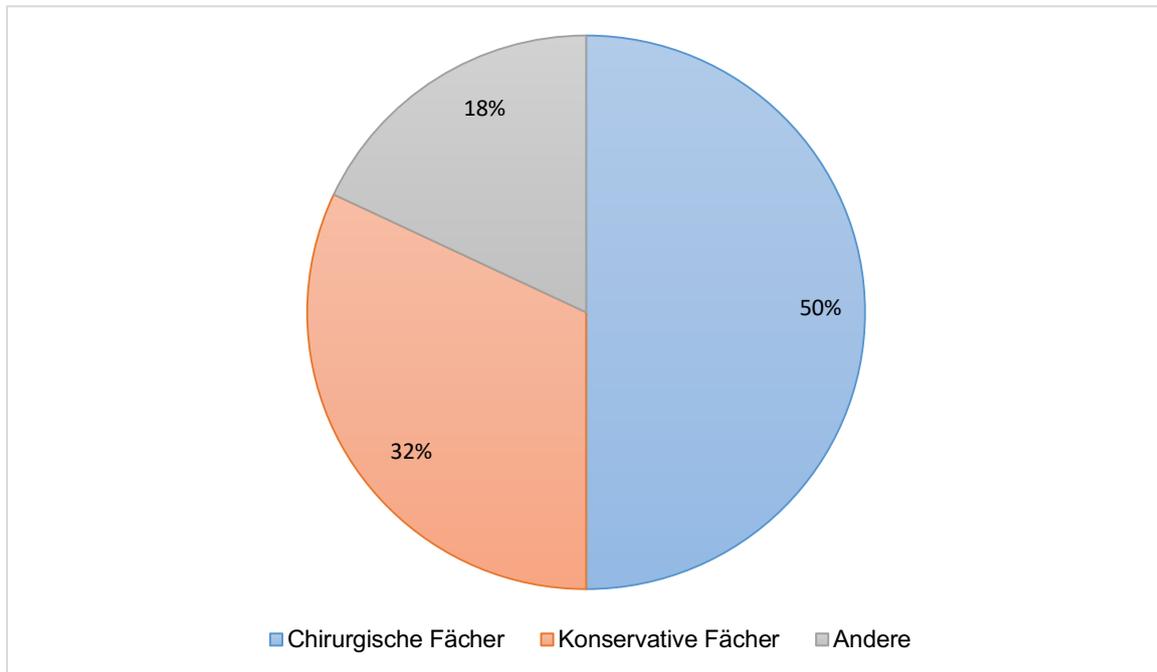


Abbildung 1: Verteilung der Fälle in den Subgruppen

In der Betrachtung der Fehlergründe in den oben genannten drei Kategorien ließen sich in den operativen Fächern und den anderen Disziplinen in der Mehrzahl der Fälle die Fehler auf einen Nicht-Denkfehler zurückführen. Verglichen damit zeigte sich in den nicht-operativen Fächern ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen beiden Fehlerkategorien (Abbildung 2).

Die Fälle, in denen Denkfehler identifiziert worden sind, wurden einzeln untersucht und den vorliegenden kognitiven Denkfehlern zugeordnet (Tabelle 2). Dabei zeigte sich ein deutlich häufigeres Auftreten der Denkfehler *Premature closure/Search satisfaction* (n=16), *Overconfidence bias* (n=8) und *Action bias* (n=5). Vertreten waren außerdem die Denkfehler *Confirmation bias* (n=3), sowie jeweils einmal *Availability bias* und *Attribution bias*. Für jede Denkfehlerart wird im Folgenden ein Beispiel aus dem Originalmaterial dargestellt.

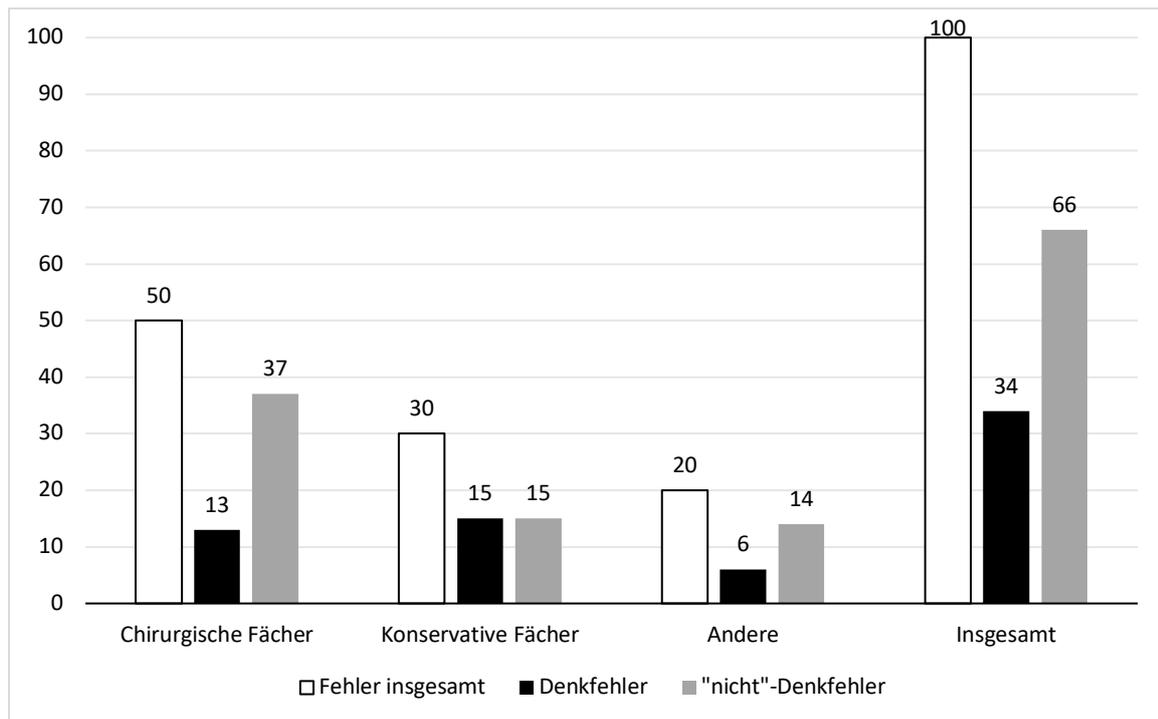


Abbildung 2: Übersicht der Fehlergründe in den Subgruppen

Tabelle 2: Übersicht der Denkfehler

Denkfehler	Anzahl
1. Premature closure/ Search satisfaction	16
2. Overconfidence bias	8
3. Action bias	5
4. Confirmation bias	3
5. Availability bias	1
6. Attribution bias	1
Gesamt	34

4.1.1 Premature closure/Search satisfaction

Im Fall 12/2010 wird von einer Patientin berichtet, die aufgrund eines progredienten Hustenreizes ihren Hausarzt und im Verlauf einen Pneumologen aufsucht, wobei die Diagnose einer bronchialen Hyperreagibilität gestellt wird und eine symptomatische Therapie eingeleitet wird. Trotz persistierender Beschwerden unter fortgesetzter Therapie wurde an der Diagnose ärztlicherseits festgehalten und keine weitere Diagnostik veranlasst, welche eine Pleurametastasierung eines in der Vorgeschichte erfolgreich behandelten Mammakarzinoms

hätte nachweisen können. Erst durch ein cMRT, welches aufgrund von neu aufgetretenen Sehbeschwerden durchgeführt wurde, konnten intrakranielle Raumforderungen dargestellt werden, woraufhin eine Tumorsuche veranlasst wurde und es zur Diagnose der o.g. Metastasierung des Mammakarzinoms kam. Der Fall zeigt somit ein zu frühes Beenden des weiteren Nachdenkens (Premature closure) über die trotz der Therapie persistierenden Beschwerden.

4.1.2 Overconfidence bias

Der Fall 09/2017 beschreibt eine ausgedehnte gynäkologische Tumoroperation, bei der es zu einer Gefäßverletzung kam und zu einer nachfolgenden arteriellen Thrombose mit konsekutivem Zweit-Eingriff. Der Operateur hat im vorliegenden Fall seine Kompetenz überschritten und hätte sich nach Eintreten der Gefäßverletzung Unterstützung durch einen Gefäßchirurgen holen müssen, um eine fachgerechte Versorgung zu gewährleisten. In diesem Fall kam es durch Überschätzung der eigenen Fähigkeiten (Overconfidence) zur fehlerhaften Behandlung.

4.1.3 Action bias

Im Fall 06-07/2011 erfolgt bei einer Patientin aufgrund von Bauchschmerzen und einer erhöhten Serumamylase eine ERCP, wobei sich postinterventionell eine Pankreatitis einstellt. Bei der Durchführung der ERCP handelt es sich um ein vorschnelles Handeln (Action), da die Indikation zur Durchführung dieser interventionellen Untersuchung nicht gegeben war. Nicht-invasive, nebenwirkungsärmere Diagnostik z.B. mittels MRT hätte zur Verfügung gestanden.

4.1.4 Confirmation bias

Im Fall 03/2014 stellt sich eine tachykarde Patientin bei ihrem Hausarzt aufgrund von Schmerzen im Nacken- und Schulterbereich vor. Nach der körperlichen Untersuchung mit Nachweis eines Hartspanns der Nacken- und Schultermuskulatur erhält sie eine analgetische Therapie. Kurze Zeit später kollabiert die Patientin und wird notfallmäßig im Krankenhaus vorgestellt, wo die Diagnose eines akuten Vorderwandinfarktes gestellt wird und eine Herzkatheteruntersuchung erfolgt. Im vorliegenden Fall hat der behandelnde Arzt eine Diagnose gefunden, zu der die beschriebenen Beschwerden passten (Confirmation) und bei passendem körperlichem Untersuchungsbefund von einer weiteren Differentialdiagnostik abgesehen.

4.1.5 Availability bias

Der Fall 09/2016 beschreibt die Diagnosestellung einer Gastroenteritis bei einem Säugling mit Durchfall, Erbrechen und schmerzbedingtem Schreien. Hierbei handelt es sich zwar um die

wahrscheinlichste Diagnose, die eine hohe „Availability“ hat bei einem Säugling, jedoch wurde bei den sehr ausgeprägten Beschwerden nicht an eine Invagination gedacht.

4.1.6 Attribution bias

Im Fall 06/2017 wird bei einem jungen Patienten mit Beinschmerzen nach dem Sport die Diagnose einer "Überlastungsreaktion" gestellt und eine analgetische Therapie veranlasst. Die Schmerzen werden also dem Sport zugeschrieben (Attribution). Die mögliche Differentialdiagnose eines Kompartmentsyndroms wurde daher erst verspätet gestellt und behandelt.

4.2. Denkfehlerhäufigkeit in den Subgruppen

In der weiteren Analyse wurden die Denkfehler mit Bezug zu ihrem Auftreten in den Subgruppen operative Fächer, nicht-operative Fächer und andere betrachtet. Zu den anderen Fächern wurden Fakultäten gezählt, die hauptsächlich diagnostisch (Radiologie) oder gemischt operativ und konservativ arbeiten (Dermatologie, HNO, Ophthalmologie) oder der Nervenklinik angehören (Neurologie, Psychiatrie). Bei den nicht-operativen Fächern überwiegt bei den Denkfehlern das Auftreten von Premature closure/Search satisfaction, wobei sich in den operativen Overconfidence bias und Action bias häufiger finden (Abbildung 3). In den anderen Fächern zeigte sich ein besonders häufiges Vorkommen von Premature closure/Search satisfaction und Overconfidence bias. Confirmation bias sowie Availability bias und Attribution bias finden sich jeweils nur in Einzelfällen.

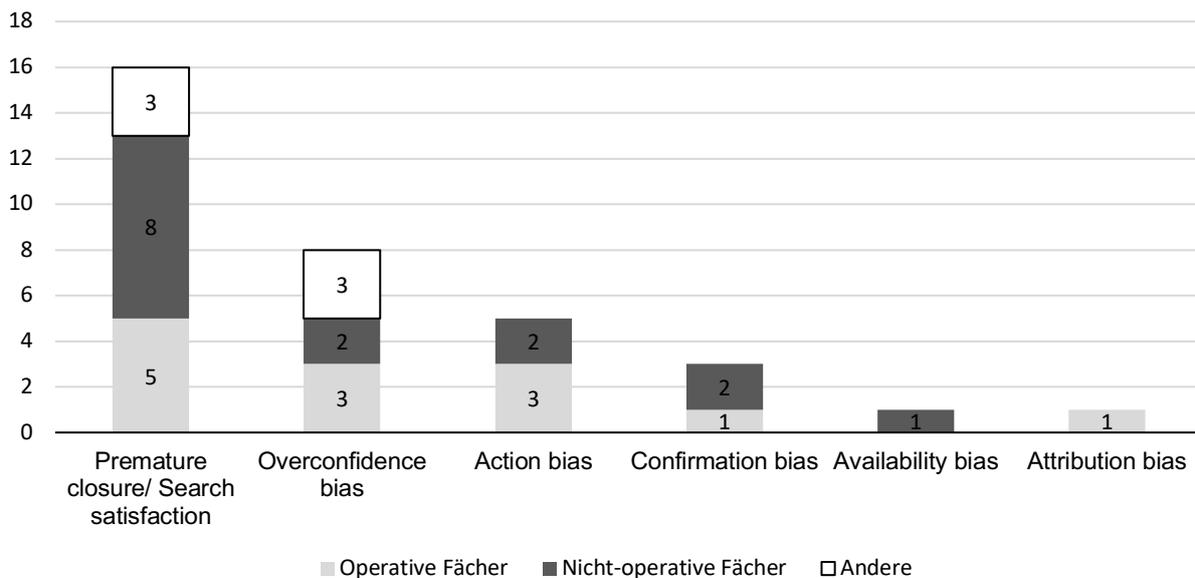


Abbildung 3: Verteilung der Denkfehler in den Subgruppen

In der Betrachtung der drei häufigsten Denkfehler findet sich die Kategorie Premature closure/Search satisfaction insgesamt 16 Mal. Besonders häufig lässt er sich in den Fächern Innere Medizin (n=3), Allgemeinmedizin (n=3), Pädiatrie (n=2) und Chirurgie (n=2) nachweisen. Die prozentuale Verteilung dieses Denkfehlers auf die Fächer in Abbildung 4 dargestellt.

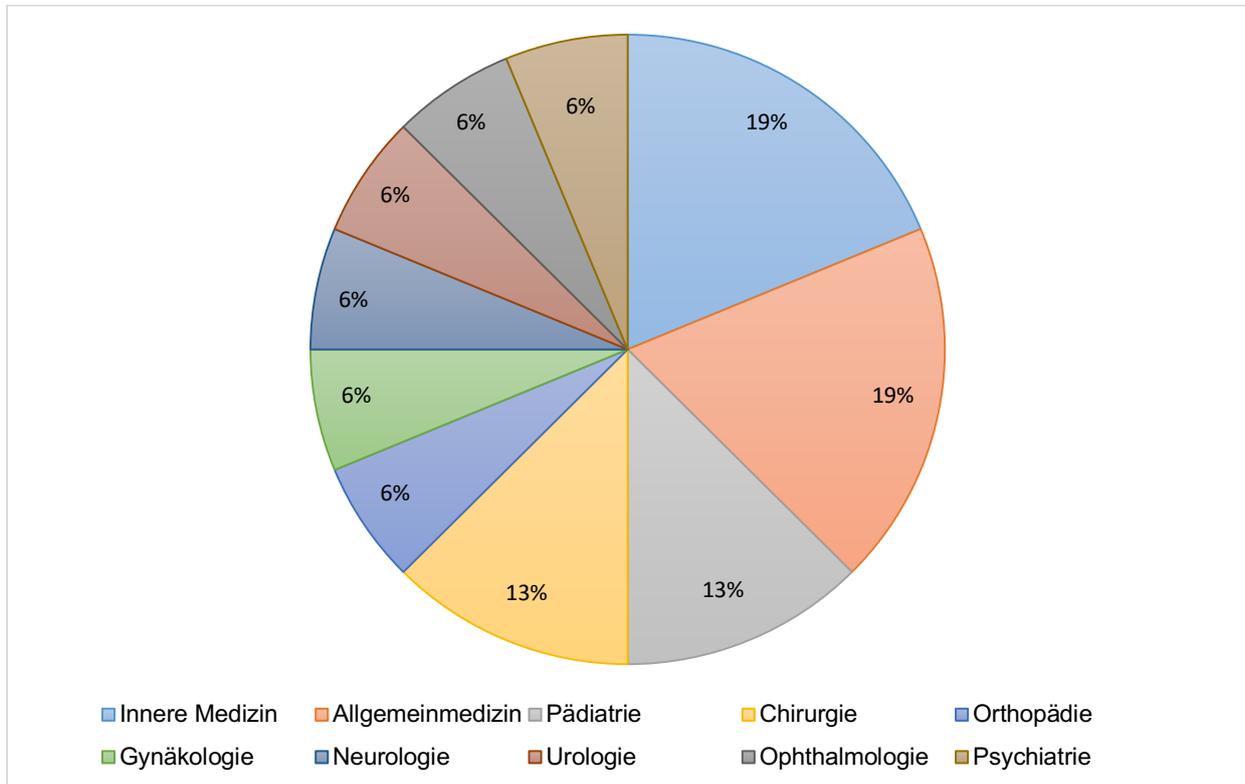


Abbildung 4: Vorkommen von Premature closure/ Search satisfaction in den verschiedenen Fächern

Overconfidence bias lässt sich im untersuchten Zeitraum besonders in den Fachdisziplinen Pädiatrie (n=2) und Gynäkologie (n=2) nachweisen (Abbildung 5). Action bias findet sich mehrheitlich in der Inneren Medizin (n=2), der Orthopädie/ Unfallchirurgie (n=2) und der Chirurgie (n=1). Die prozentuale Verteilung auf die Fächer ist in Abbildung 6 zu sehen. Die Denkfehler Confirmation bias, Availability bias und Attribution bias finden sich jeweils nicht häufiger als 3 Mal. Confirmation bias konnten zweimal im Bereich der Allgemeinmedizin nachgewiesen werden sowie einmal in der Urologie. Availability bias fand sich in einem Fall der Pädiatrie und Attribution bias einmal in der Chirurgie.

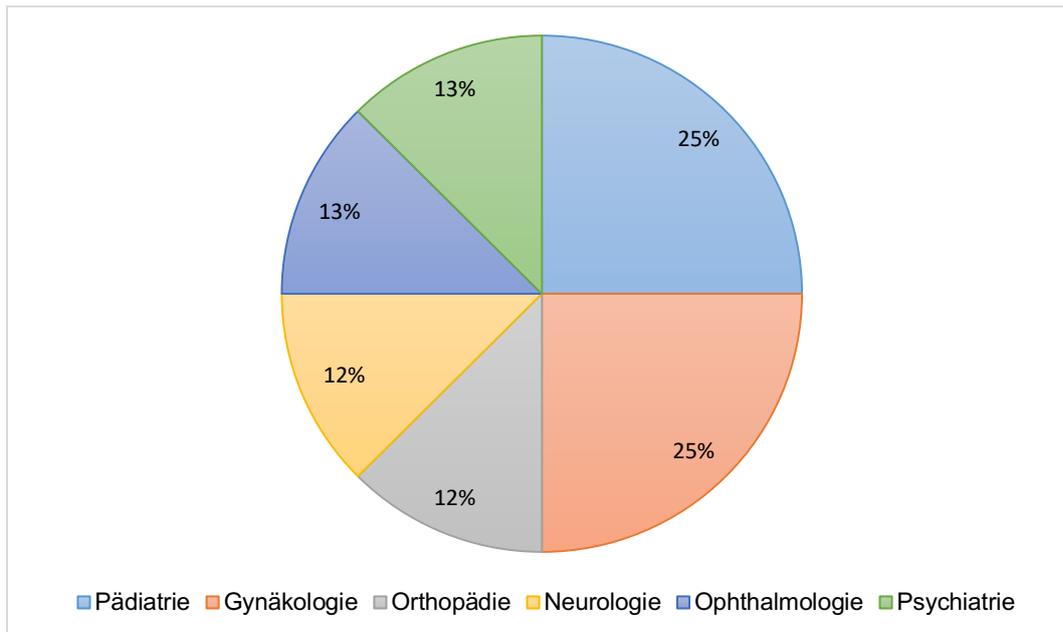


Abbildung 5: Vorkommen von Overconfidence bias in den verschiedenen Fächern

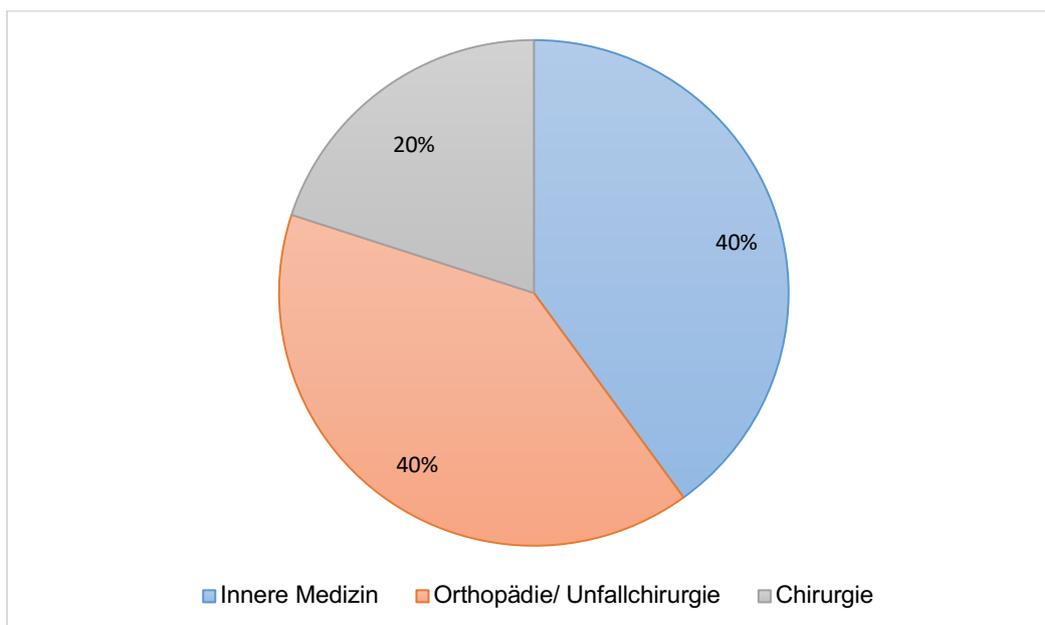


Abbildung 6: Vorkommen von Action bias in den verschiedenen Fächern

4.3. Nicht-Denkfehlerinzidenz

In der Kategorie der Nicht-Denkfehler konnten acht Typen unterschieden werden (Checklistenfehler, Muster nicht erkannt, mangelnde Sorgfalt, Inattention blindness, veraltete Behandlungsmethoden, fehlende Tests, Kommunikationsfehler, kein Fehler). Die Analyse der Nicht-Denkfehler zeigte, dass in der Mehrheit der Fälle die Implementierung einer Checkliste (z.B. Zählkontrolle im OP vor dem Bauchdeckenverschluss) den aufgetretenen Fehler hätte

verhindern können. Weiter kam es zu einem gehäuften Auftreten von mangelnder Sorgfalt und Unvermögen im Erkennen von Mustern (Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht der Nicht-Denkfehler

Nicht-Denkfehler	Anzahl
1. Checkliste	38
2. Muster nicht erkannt	11
3. Mangelnde Sorgfalt	10
4. Inattention blindness (Unaufmerksamkeit)	3
5. Veraltete Behandlungsmethode	1
6. Fehlende Tests	1
7. Kommunikationsfehler	1
8. Kein Fehler	1
Gesamt	66

5. Diskussion

5.1. Fehler in den Fachdisziplinen

Die meisten Fehler wurden in der vorliegenden Analyse im Fachgebiet Chirurgie identifiziert. In einem rechtsmedizinisch untersuchten Kollektiv auf Behandlungsfehler von 1989-1999 wurden 37,7% der Fehler in den untersuchten Fällen der Chirurgie zugeordnet (Dettmeyer und Madea, 1999). Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung wurden Daten aus 17 deutschen rechtsmedizinischen Instituten aus den Jahren 1990-2000 auf letale Behandlungsfehler untersucht. Dabei wurden 4450 Fälle untersucht, wobei 34,8% der Fälle auf operative Fächer entfallen (Preuß et al., 2005). Im Vergleich zum Kollektiv im Hamburger Ärzteblatt mit 50% chirurgischen Fächern, scheint die Gruppe in dieser Untersuchung möglicherweise überrepräsentiert.

Untersuchungen auf Fehler in den nicht-operativen Fächern wurden im untersuchten Zeitraum des Hamburger Ärzteblattes zu ähnlichen Anteilen in den Fächern der Allgemeinmedizin, Inneren Medizin und Pädiatrie durchgeführt. Insgesamt ließen sich 32% der untersuchten Fälle den nicht-operativen Fächern zuordnen. In der o.g. Arbeit von Preuß et al. entfiel ein Anteil von 27,4% der Fälle auf nicht-operative Fächer (Preuß et al., 2005). Eine italienische Studie bezifferte den Anteil internistischer Fälle eines von 1996-2009 untersuchten Kollektivs (n=317) mit vermuteten Behandlungsfehlern mit letalem Ausgang auf nur 12% (Casali et al., 2014). Der geringere Anteil in dieser Studie könnte damit zusammenhängen, dass nur Fälle mit letalem Ausgang untersucht wurden.

Ein Vergleich der Häufigkeit der anderen Fächer mit der Literatur ist schwierig, da es hierbei meist nur um kleine Fächer mit einer entsprechend niedrigeren Präsenz handelt. In der Untersuchung von Preuß et al. sind 5,8% der Fälle den anderen Fächern zuzuordnen (Preuß et al., 2005). Hinzuzufügen ist jedoch hierbei, dass in der genannten Arbeit weitere Fachgebiete aufgeführt wurden, die sich nicht im untersuchten Kollektiv des Hamburger Ärzteblattes finden ließen. So entfällt bei Preuß et al. ein relevanter Anteil der Fälle auf die Kategorien „unbekannte Fachrichtung“ und „Notdienststarzteinsatz“.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die untersuchten Fälle des Hamburger Ärzteblattes im Vergleich mit der Literatur eine ähnliche Verteilung bezüglich der Verhältnisse der drei Gruppen aufweisen. Das heißt, die operativen Fächer stellen die Mehrheit der untersuchten Fälle, gefolgt von den nicht-operativen.

5.2. Vorkommen kognitiver Denkfehler

Im untersuchten Zeitraum finden sich in 13 verschiedenen Fachdisziplinen Behandlungsfehler. In allen Disziplinen, ausgenommen in der Radiologie und der Dermatologie, konnten kognitive Denkfehler nachgewiesen werden, was deren Bedeutung unterstreicht, da es sich hierbei um ein Problem der gesamten Medizin handelt und nicht einer Subgruppe. Es lassen sich jedoch keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen prozentualen Anteil an kognitiven Fehlern innerhalb eines Fachgebietes ziehen, da die Anzahl der untersuchten Fälle pro Fachgruppe zu divergierend waren. Jedoch zeigt sich, dass im untersuchten Kollektiv insgesamt 34% der gefundenen Fehler zu den kognitiven Denkfehlern zu rechnen waren. Eine vergleichbare Studie wurde 2011 publiziert, die 274 Fälle, die in Japan vor Gericht auf Behandlungsfehler verhandelt wurden, untersuchte (Tokuda et al., 2011). Dabei zeigte sich eine ähnliche Verteilung von operativen (47%), nicht-operativen (28%) und anderen Fächern (25%) wie im untersuchten Kollektiv der Fälle des Hamburger Ärzteblattes. Jedoch wurden in der japanischen Studie in 73% der Fälle Fehler der Kategorie kognitive Denkfehler zugeordnet. Angaben zur Häufigkeit der verschiedenen Arten der kognitiven Denkfehler liegen hierbei nicht vor. Als Beispiel wird jedoch eine Fehldiagnose einer Gastritis statt eines Myokardinfarktes aufgeführt, im Sinne eines Premature closure. Als kognitive Fehler wurden außerdem „Error in judgement“, „Failure of vigilance or memory“ und „Lack of technical knowledge or competence“ gewertet (Tokuda et al., 2011), die jedoch nicht den von Croskerry zusammengetragenen Definitionen entsprechen (Croskerry, 2002), wie sie in dieser Arbeit verwendet wurden. Dies könnte die hohe Prävalenz an kognitiven Fehlern im Vergleich zu dieser Arbeit erklären, wobei sich die o.g. 73% auf einen „Error in judgement“ beziehen (Tokuda et al., 2011), was am ehesten vergleichbar ist mit einem Denkfehler im Sinne Croskerrys. „Failure of vigilance or memory“ und „Lack of technical knowledge or competence“ sind nach unserer Definition eher nicht den Denkfehlern zuzuordnen, sondern ließen sich z.B. auch anhand von Checklisten verhindern.

5.3. Kognitive Fehlertypen

Premature closure stellt in der Untersuchung der Fälle des Hamburger Ärzteblattes die häufigste kognitive Fehlerursache dar und findet sich in allen drei Übergruppen der Fächer. Auch in der Arbeit von Graber et al. findet sich in der Analyse von 100 Fällen mit fehlerhafter Diagnose Premature closure als Fehlerquelle in 39 Fällen und stellt hier ebenso die größte Gruppe an Denkfehlern dar (Graber et al., 2005). Allerdings bezieht sich die Arbeit nur auf Fälle mit internistischer Behandlung, so dass eine Aussage zu den operativen und anderen Fächern nicht möglich ist. Eine Übersichtsarbeit von Saposnik analysierte 20 verschiedene Studien auf kognitive Denkfehler (Saposnik et al., 2016). In den drei umfassendsten Studien mit einer Fallzahl von 176 ließ sich eine hohe Variation der Prävalenz der einzelnen Denkfehler

darstellen. So zeigte sich bezüglich Premature closure ein Unterschied von bis zu 30% in der Prävalenz zwischen den Studien. In der Studie von Ogdie et al. (2012) konnten mittels reflektiertem Schreiben und Gruppendiskussionen Denkfehler analysiert und aufgedeckt werden (Ogdie et al., 2012). Die Arbeit von Stiegler und Ruskin (2012) konnte aufzeigen, dass Anästhesisten Denkfehler mit Hilfe einer Entscheidungshilfenliste minimieren konnten (Stiegler und Ruskin, 2012). Die dritte Studie von Crowley et al. (2012) zeigte, dass mit Hilfe eines für die Studie entwickelten Computerprogramms, Denkfehler bei Ärzten unabhängig von ihrer Erfahrung nachgewiesen werden konnten, wobei sich hierbei ein Unterschied in der Häufigkeit der verschiedenen Fehler zeigte (Crowley et al., 2012).

Besonders häufig findet sich Overconfidence bias mit einer Prävalenz von ca. 46-59% (Ogdie et al., 2012) (Stiegler und Ruskin, 2012) (Crowley et al., 2012). Die Wichtigkeit dieses Denkfehlers wird von den Ergebnissen dieser Arbeit bestätigt, in denen sich Overconfidence bias als zweithäufigster Denkfehler findet. Betrachtet man den dritthäufigsten Denkfehler dieser Arbeit, den Action bias, so wurde dieser nur in einer der drei o.g. Studien untersucht (Stiegler und Ruskin, 2012). Allerdings findet sich auch hier eine hohe Prävalenz mit ca. 65% aller identifizierten Denkfehler.

Availability bias stellte sich in der Prävalenz als sehr divergierend in den drei Vergleichsstudien von Ogdie et al. (2012), Stiegler und Ruskin (2012) und Crowley et al. (2012) dar. So ist ein maximaler Unterschied in der Prävalenz des Availability bias zwischen den Studien von ca. 70% zu verzeichnen (Stiegler und Ruskin (2012) ca. 5% Prävalenz und Ogdie et al. (2012) ca. 75%). Confirmation bias ist mit einer Prävalenz von 50-75% ebenfalls ein häufiger Fehler, der allerdings in der Studie von Crowley et al. (2012) nicht diagnostiziert wurde. Im Kollektiv des Hamburger Ärzteblattes findet sich der Denkfehler Confirmation bias lediglich in drei Fällen. In den genannten Vergleichsstudien war es möglich, wie in den Fällen des Hamburger Ärzteblattes, mehrere Denkfehler pro Fall zu finden.

Anders als in der vorliegenden Untersuchung konnte auch der Anchoring bias häufig dargestellt werden (Crowley et al., 2012) (Ogdie et al., 2012) (Stiegler und Ruskin, 2012). Dieser Denkfehler bezeichnet das Fixieren auf spezielle Eigenschaften von Patientinnen und Patienten bei der Präsentation des Falles und das Stellen einer Diagnose basierend auf dem ersten Eindruck. Dieser Fehler wurde in der vorliegenden Arbeit nicht als eigenständiger Fehler aufgeführt, sondern dem Premature closure untergeordnet, so dass ein Vergleich der Prävalenz nicht möglich ist.

5.4. Bedeutung der Denkfehler

Premature closure/Search satisfaction ist ein Denkfehler, der besonders in Situationen in denen eine schnelle Diagnosestellung notwendig ist (z.B. Zeitdruck/Notfallsituation/hohes Patientenaufkommen) auftreten kann (Gäbler, 2017). In der Medizin kommt es in den letzten Jahren zu einem erhöhten Patientenaufkommen und einer Verdichtung der Arbeit (Rosta, 2007). Unter diesen Bedingungen erscheint es wahrscheinlich, dass es zu einer Zunahme von Premature closure/Search satisfaction kommen könnte. Da es sich in Notfallsituationen um potentiell letal verlaufende Situationen handelt, ist das Erkennen und Vermeiden dieses Fehlers von besonderer Wichtigkeit.

Overconfidence bias ließ sich in der vorliegenden Arbeit ebenfalls mehrfach (n=8) finden. Dieser Denkfehler ist selbst für informierte und im eigenen Erkennen von Denkfehlern geschulte Personen selbständig sehr schwer zu erkennen, da der Fehler häufig tief in der Persönlichkeit verwurzelt ist und somit als Fehler nicht wahrgenommen werden kann (Cassam, 2016). Folglich ist dieser Denkfehler besonders gefährlich in Situation, in denen Ärzte ohne ausreichende Diagnostik eine Diagnose stellen (Meyer et al., 2013). In den Fällen aus der Schlichtungsstelle trat dies beispielsweise im Fall 05/2016 auf. Hierbei wurden akute Hodenschmerzen eines Kindes zuerst als Appendizitis und im Verlauf als Obstipation gewertet, ohne eine komplette körperliche Untersuchung durchzuführen. Die richtige Diagnose einer Hodentorsion mit nachfolgender Operation wurde hierbei verspätet gestellt mit der Folge einer Hodenatrophie.

Action bias entsteht, wenn der Entscheidungsträger lieber handelt statt abzuwarten, weil sich die Unsicherheit des begründeten Nicht-Handelns schwerer aushalten lässt. Kann man mit einer Entscheidung zum Handeln zwei Resultate erzielen, wobei nur eines für die Patientin oder den Patienten zu einer Verbesserung führt, so würde der Entscheidungsträger beim Action bias eher zum Handeln tendieren um etwas Positives zu ermöglichen unter Inkaufnahme eines Risikos für den Patienten bzw. die Patientin, als durch Nicht-Handeln mit seiner Untätigkeit den Status quo beizubehalten (Patt und Zeckhauser, 2000). Bei unklaren Symptomen tendieren Ärztinnen und Ärzte im diagnostischen Prozess daher zu einer Überdiagnostik (Action bias), anstatt eine Verlaufskontrolle durchzuführen (Kiderman et al., 2013). Im Rahmen einer durch Action bias geleiteten unnötigen Diagnostik können fehlerhaft Krankheitsbilder diagnostiziert werden, die eine Therapie nach sich ziehen, die wiederum ggf. schädliche Konsequenzen für die Patientinnen und Patienten haben kann, da die Behandlung eigentlich gar nicht notwendig geworden wäre und kann zusätzlich auch ökonomische Auswirkungen haben.

In Situationen unter Zeitdruck, welche in der Medizin vor allem im klinischen Bereich häufig vorherrschen, besteht die Gefahr für das Auftreten von Confirmation bias. Dabei ist es, unter anderem aufgrund des Zeitmangels, oftmals nicht möglich eine ausreichende Anamnese durchzuführen, so dass nach einer ersten Fallpräsentation durch die Pflegekräfte, beispielsweise im Rahmen einer Triagierung in einer Notaufnahme, eine Verdachtsdiagnose gestellt wird, auf die sich die weitere Diagnostik begründet und ein besonderes Augenmerk auf bestätigende Anzeichen gelegt wird (Pines, 2006). In einer Übersichtsarbeit von 2017 zeigte sich, dass mehr als 50% der vorgestellten Patientinnen und Patienten in der Notaufnahme nicht den Kriterien eines medizinischen Notfalls entsprachen (Scherer et al., 2017) und somit zu einem erhöhten Patientenaufkommen und konsekutivem Zeitdruck führten, was das Auftreten von Confirmation bias begünstigt. Somit stellen überfüllte Notaufnahmen einen Risikofaktor für Confirmation bias dar, welcher ein relevanter Denkfehler sowohl im Kollektiv des Hamburger Ärzteblattes (n=3), als auch in den Studien von Stiegler und Ruskin (2012) und Odgie et al. (2012) ist. Die klinisch-stationäre Behandlung ist jedoch zahlenmäßig viel geringer als die Behandlung von Patientinnen und Patienten im ambulanten Bereich. Deswegen treten numerisch im ambulanten Bereich eine höhere Zahl von Behandlungs- und auch Denkfehlern auf.

5.5. Vermeidung kognitiver Denkfehler

Betrachtet man das Auftreten und die Auswirkungen von kognitiven Denkfehlern in der Medizin, so scheint es sinnvoll zu sein, Strategien zu entwickeln um diese Fehler zu minimieren. Clinical Reasoning kann nicht als ein separat zu erlernendes Werkzeug im Sinne des klassischen medizinischen Wissen gesehen werden, sondern stellt eher einen Teil der ärztlichen Haltung und eine Fähigkeit zur Selbstreflexion in der medizinischen Ausbildung dar (Higgs et al., 2008). Damit sollte Clinical Reasoning bereits im Medizinstudium gelehrt werden um kognitive Denkfehler im weiteren Verlauf der ärztlichen Tätigkeit möglichst gering zu halten. Forschung zum Clinical Reasoning begann in den 1960/70ern, wobei mit Hilfe von psychologischen Tests versucht wurde, die Denkweise von erfahrenen Diagnostikern zu verstehen (Bordage, 2007). Die Lehre des Clinical Reasoning sollte an echten Fallbeispielen erfolgen und Fehler in der Diagnostik sollten sofort diskutiert werden um einen möglichst hohen Lernerfolg zu erzielen (Kassirer, 2010). Bereits in frühen Semestern wird empfohlen, Clinical Reasoning mit in den Lehrplan zu integrieren, da ein komplettes Verständnis der Physiologie oder Anatomie keine Voraussetzung für erfolgreiches Clinical Reasoning darstellt (Kassirer, 2010).

5.6. Lehrmöglichkeiten des Clinical Reasoning

Eine besondere Bedeutung scheint darin zu liegen, den Studierenden eine Metakognition zu vermitteln, das bedeutet, dass sie ein Verständnis über den klinischen Denkprozess, das heißt über das intuitive System (Typ I) und das analytische System (Typ II), gewinnen. Außerdem sollten die Studierenden ein Bewusstsein über kognitive Denkfehler entwickeln, so dass der eigene Denkprozess reflektiert werden kann (Royce et al., 2019). Ebenso erscheint es wichtig Studierenden oder unerfahrenen Ärztinnen und Ärzten zu verdeutlichen, dass ein Wechsel zwischen beiden Systemen notwendig ist, insbesondere, wenn der diagnostische Prozess ins Stocken gerät, auch wenn die direkte Diagnosestellung (Typ I) als besonders erstrebenswert angesehen wird, da medizinische Expertise und Können mit einer schnellen Diagnosestellung verbunden wird (Ely et al., 2011). Passend dazu sagte der ehemalige Präsident des Institute for Healthcare Improvement 2002 in einem Interview im Boston Globe „Genius diagnosticians make great stories, but they don't make great health care“ (Schiff, 2018).

Um Clinical Reasoning in die studentische Lehre zu integrieren, gibt es verschiedene Optionen wie Vorlesungen, Rollenspiele, Patientensimulation und Work-Shops. Die Vorlesungen stellen vermutlich die am wenigsten geeignete Form der Lehre für Clinical Reasoning dar, da sich damit das Verhalten der Studierenden am wenigsten beeinflussen lässt, da sich die theoretisch gelernten Fakten oft nur schwer auf den Arbeitsplatz übertragen lassen (Kuhn, 2002). Somit ist ein Blick auf alternative Lehrmöglichkeiten notwendig. Dass der Umgang mit Fehlern schon im Studium seitens der Studierenden wahrgenommen wird, konnte eine Studie von Martinez und Lo (2008) nachweisen. Hierbei wurde von Studierenden besonders positiv gewertet, wenn Oberärztinnen und Oberärzte ihre Fehler eingestanden und Lösungsmöglichkeiten diskutierten, anstatt die Fehler zu leugnen oder zu verstecken (Martinez und Lo, 2008).

Eine Möglichkeit, das Verständnis von Clinical Reasoning und Diagnosestellung zu üben, stellt die Fallpräsentation dar (Bowen, 2006). Die Dozierenden erhalten durch die Fallpräsentation einen Überblick über das Verständnis der Studierenden bezüglich des Falles und können mit Hilfe von gezielten Fragen eine Diskussion über die Diagnose erzeugen, die es den Lernenden ermöglicht, die eigenen Gedanken zu reflektieren und mögliche Denkfehler aufzudecken. Allerdings ist es hierbei notwendig, dass die Lehrenden den Fall selbst gut kennen und z.B. selbst die Anamnese und körperliche Untersuchung durchgeführt haben (Bowen, 2006). Diese Methode erscheint zeitaufwändig, ermöglicht jedoch z.B. im Rahmen einer Oberarztvisite am Patientenbett, die vor Betreten des Patientenzimmers vorgenommene Fallpräsentation seitens der Lernenden zu überprüfen (Bowen, 2006). Bei mangelhafter vorheriger Anamnese haben die Lernenden dann die Möglichkeit, der Anamnese oder zusätzlichen Fragen der Oberärztin

oder des Oberarztes an den Patienten bzw. die Patientin beizuwohnen und ihre Erfahrungen zu erweitern.

Auch mit Hilfe von computer-gestützten Programmen zur Unterstützung der Diagnosefindung wurden positive Erfahrungen gesammelt (Feldmann et al., 2012). Hierbei konnte gezeigt werden, dass Berufsanfängerinnen und -anfänger von der Unterstützung in der Diagnosestellung profitieren, da sich die Anzahl der bedachten Differentialdiagnosen erhöhte und den Behandlungs- und Diagnoseplan verbesserte. Die Unterstützung des Computers bestand darin, dass die Studienteilnehmer nach Lektüre einer Fallvignette eine Verdachtsdiagnose stellten und einen ersten Behandlungsplan konstruierten. Danach konnten sie ihre ersten Verdachtsdiagnosen und Behandlungspläne nach Ansicht einer Differentialdiagnosenliste, welche durch den Computer gestellt wurde (anhand vorher eingegebener Patientendaten), noch verändern. Dies erbrachte eine signifikant höhere Rate an richtigen Diagnosen. Computer-unterstützte Lernprogramme, wie z.B. das EMERGE Programm, das Notaufnahmesituationen simuliert, in denen die Studierenden Diagnose- und Therapieentscheidungen treffen müssen, welche sichtbare Konsequenzen für die Patientinnen und Patienten in der virtuellen Notaufnahme haben, konnten positive Auswirkungen sowohl auf das deklarative als auch auf das prozedurale Wissen verzeichnen (Chon et al., 2019). Außerdem gaben Studierende, die an Rollenspielen teilnahmen, an, die Symptome und Krankheitsbilder, die im Rahmen der Rollenspiele gelehrt wurden, besser zu verstehen, was sich ebenso an einer erhöhten Anzahl von bestandenen Tests, bezogen auf die behandelte Thematik, widerspiegelte (Comer, 2005). Ebenso konnte eine fokussiertere Präsentation von klinischen Fällen nach erfolgreicher Absolvierung eines 8-wöchigen Kurses zum Clinical Reasoning dargestellt werden (Harendza et al., 2017).

Durch die regelmäßige Durchführung einer Morbidity and Mortality Konferenz konnte eine Verbesserung der Qualität in der Behandlung der Patientinnen und Patienten anhand einer Studie auf einer pädiatrischen Intensivstation nachgewiesen werden (Cifra et al., 2016). Solche Konferenzen stellen eine Möglichkeit der fortlaufenden Diskussion über Fehler dar, welche sich auch auf die Zeit nach dem Studium erstreckt und bei der insbesondere auch ein Schwerpunkt auf die Rolle von Denkfehlern gelegt werden könnte. Etwas ernüchternd erscheint hingegen die Studie von Sibbald et al. (2019), die aufzeigte, dass die Lehre von Denkfehlern nur einen geringen Effekt auf das Vermieden von Denkfehlern erbrachte (Sibbald et al., 2019).

5.7. Stärken und Schwächen

Das untersuchte Kollektiv des Hamburger Ärzteblattes stellt ein großes Spektrum der Medizin dar, da es insgesamt 13 verschiedene Fachdisziplinen untersucht und somit die Auswirkungen von Denkfehlern auf ein breites Feld der Medizin verdeutlicht. Dabei ist jedoch als Schwäche anzuführen, dass es sich bei der Auswahl der Fälle, und folglich der Fachbereiche, nicht um eine randomisierte Darstellung handelt, sondern lediglich um eine von der Redaktion des Hamburger Ärzteblattes erfolgte Auswahl. Welche Kriterien zur Veröffentlichung eines Falles führten, ist dabei unklar. Ein Vergleich der Inzidenz von Denkfehlern unter den einzelnen Disziplinen ist nicht möglich, da die Repräsentation der Disziplinen sehr unterschiedlich ist. Ebenso ist es eine Schwäche der Arbeit, dass es sich bei dem hier untersuchten Kollektiv lediglich um Fälle aus dem nördlichen Einzugsgebiet der Bundesrepublik Deutschland handelt, so dass ein deutschlandweiter Vergleich nicht möglich ist und bundeslandesspezifische Probleme nicht ausgeschlossen werden können. Eine Stärke der Arbeit liegt darin, dass die Denkfehler durch eine klare Definition von Croskerry beschrieben wurden (Croskerry, 2002). Dadurch konnte bei der Analyse der Denkfehler durch drei unabhängige Untersucher ein Konsens in der Bewertung erzielt werden. Dies macht es auch in Zukunft einfacher vergleichbare Untersuchungen durchzuführen.

5.8. Ausblick

Wie die vorliegende Arbeit zeigt, können Denkfehler in allen Fachbereichen der Medizin auftreten und schwerwiegende Folgen haben. Leider ist die Aufmerksamkeit darauf weiterhin nur in geringem Maße vorhanden, obwohl es sich hierbei um einen bisher vernachlässigten Aspekt des ärztlichen Curriculums handelt. Wie hier dargelegt gibt es keine eindeutig überlegene Lehre zur Vermeidung von Denkfehlern und zur Verbesserung des Clinical Reasoning. Die Studienlage zeigt jedoch, dass es verschiedene Ansatzpunkte gibt, um eine Verbesserung zu erreichen. Positiv ist hierbei, dass sich die Ansatzpunkte auch in ihren Ressourcen sehr unterscheiden, so dass es möglich erscheint, individuelle Konzepte zu implementieren, die sich an die Gegebenheiten der einzelnen Universitäten und Krankenhäuser anpassen lassen. Unabhängig von einer Fachrichtung könnte mit der Aufnahme eines Kurses zu Clinical Reasoning und kognitiven Denkfehlern in das medizinische Curriculum oder in die ärztliche Weiterbildung eine Verbesserung der Diagnostik und folglich eine Fehlerminimierung erreichen lassen, welche jeder Fachrichtung und letztlich den Patientinnen und Patienten zu Gute kommen würde und zusätzlich auch positive ökonomische Effekte auf das Gesundheitssystem haben könnte. Um die Aufmerksamkeit bereits frühzeitig auf kognitive Denkfehler zu lenken, scheint eine Einbindung eines solchen Kurses bereits am Anfang des Studiums sinnvoll.

6. Zusammenfassung

Behandlungsfehler in der Medizin haben besonders in der Diagnostik und der weiterführenden Therapie weitreichende Folgen für die Patientinnen und Patienten. Zum Teil entstehen sie aufgrund von kognitiven Denkfehlern, die vermutlich in allen Fachgebieten auftreten. Das Erkennen kognitiver Denkfehler, die prinzipiell vermeidbar sind, bietet somit einen vielversprechenden Ansatzpunkt um die Behandlung der Patientinnen und Patienten zu verbessern. Ziel dieser Arbeit war es, das Auftreten kognitiver Denkfehler unter einer Auswahl von Behandlungsfehlern zu identifizieren und Strategien aufzuzeigen, um diese zu minimieren.

Methodisch wurden 84 Fälle der Rubrik „Aus der Schlichtungsstelle“ des Hamburger Ärzteblattes der Jahrgänge 2010 – 2017 analysiert und zunächst den entsprechenden Fehlerkategorien und Fachgebieten zugeordnet. Identifizierte kognitive Denkfehler wurden im nächsten Schritt den verschiedenen Denkfehlerkategorien zugeordnet und auf die Häufigkeit ihres Auftretens hin untersucht.

Die 100 Behandlungsfehler der 84 Fälle ließen sich zu 50% chirurgischen Fächern, zu 32% konservativen Fächern und zu 18% weiteren Fächern, z.B. Psychiatrie, zuordnen. Kognitive Denkfehler machten die Hälfte aller Behandlungsfehler in den konservativen Fächern aus. Unabhängig vom Fachgebiet entfielen insgesamt ca. ein Drittel aller untersuchten Behandlungsfehler in die Kategorie der kognitiven Denkfehler. Besonders häufig konnten die kognitiven Denkfehler *Premature closure*, *Overconfidence bias* und *Action bias* nachgewiesen werden, die für insgesamt 85% der identifizierten Denkfehler verantwortlich waren.

Die Befunde dieser Analyse unterstreichen, dass kognitive Denkfehler einen erheblichen Anteil an Behandlungsfehlern insgesamt haben. Da kognitive Denkfehler prinzipiell vermeidbar sind, scheinen Lernkonzepte wichtig, Ärztinnen und Ärzte auf diese Art von Fehlern aufmerksam zu machen und Vermeidungsstrategien zu schulen. Die Integration eines *Clinical Reasoning* Kurses in die studentische Lehre, in dem die Aufmerksamkeit auf das Auftreten von Denkfehlern gelegt wird, könnte ebenfalls ein erster Schritt sein, auf die Problematik kognitiver Denkfehler aufmerksam zu machen. Welche Art der Lehre am besten geeignet ist, um die Achtsamkeit für kognitive Denkfehler zu schulen und ob dies zu einer Reduktion dieser Art von Behandlungsfehlern geeignet ist, bedarf weiterer Untersuchungen.

7. Summary

Treatment errors in medicine have far-reaching consequences for patients, especially concerning diagnostics and further therapy. They partly arise due to cognitive errors, which probably occur in all medical specialities. To recognize cognitive errors, which are in principle avoidable, offers a promising starting point to improve the treatment of the patients. The aim of this study was to identify cognitive errors among a range of treatment errors and to discuss strategies to minimize them.

Methodically, 84 cases from the column "Aus der Schlichtungsstelle" of the Hamburger Ärzteblatt from 2010 – 2017 were analysed and assigned to the corresponding error categories and medical specialities. In a next step, identified cognitive errors were assigned to the different categories of cognitive errors and examined regarding the frequency of their occurrence.

The 100 treatment errors in the 84 cases could be assigned in 50% of the cases to surgical disciplines, in 32% to conservative disciplines, and in 18% to other disciplines, e.g. psychiatry. Cognitive errors accounted for half of all treatment errors in conservative disciplines. About one third of all treatment errors were classified as cognitive errors, regardless of the medical speciality. The cognitive errors encountered most frequently were premature closure, overconfidence bias, and action bias, which were responsible for a total of 85% of the cognitive errors.

These findings emphasize that cognitive errors account for a significant proportion of treatment errors overall. Since cognitive errors are in principle preventable, learning concepts seem to be important in drawing doctors' attention to these kinds of mistakes, as well as developing avoidance strategies. Integrating a clinical reasoning course, which focuses on the occurrence of cognitive errors, into undergraduate medical education could be a first step in increasing awareness to the problem of cognitive errors. Which type of teaching is most effective in reaching awareness of cognitive errors and whether this leads to a reduction of cognitive errors requires further investigation.

8. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
cMRT	kraniales Magnetresonanztomographie
EMERGE	3D Simulationsumgebung zur Vorbereitung angehender Mediziner auf den Einsatz in der Notaufnahme
ERCP	endoskopisch retrograde Cholangio-Pankreatikographie
HNO	Hals-Nasen-Ohren-(Heilkunde)
MDK	Medizinischer Dienst der Krankenkassen
MRT	Magnetresonanztomographie
OP	Operation/ Operationssaal
PJ	Praktisches Jahr
US	United States (Vereinigte Staaten)

9. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Übersicht Fachgebiet mit Fallzahl und Fehlerkategorie	10
Tabelle 2: Übersicht der Denkfehler	12
Tabelle 3: Übersicht der Nicht-Denkfehler	17
Abbildung 1: Verteilung der Fächer in den Subgruppen	11
Abbildung 2: Übersicht der Fehlergründe in den Subgruppen	12
Abbildung 3: Verteilung der Denkfehler in den Subgruppen	14
Abbildung 4: Vorkommen von Premature closure/ Search satisfaction in den verschiedenen Fächern	15
Abbildung 5: Vorkommen von Overconfidence bias in den verschiedenen Fächern	16
Abbildung 6: Vorkommen von Action bias in den verschiedenen Fächern	16

10. Literaturverzeichnis

- Amey L, Donald, KJ, Teodorczuk A. Teaching clinical reasoning to medical students. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2017;78(7):399-401.
- Bordage G. Elaborated knowledge: A key to successful diagnostic thinking. *Acad Med*. 1994;69(11):883-885.
- Bordage G. Prototypes and semantic qualifiers: from past to present. *Med Educ*. 2007;41(12):1117-1121.
- Bowen JL. Educational Strategies to Promote Clinical Diagnostic Reasoning. *N Engl J Med*. 2006;355(11):2217-2225.
- Brennan TA, Leape LL, Laird LM, Herbert L, Localio AR, Lawthers AG, Newhouse JP, Weiler PC, Hiatt HH. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. *N Engl J Med*. 1991;324(2):370-376.
- Bundesärztekammer.(04. September 2018). https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Behandlungsfehler/Praesentation_Behandlungsfehler-Statistik_2018.pdf (Zugriff: 29.11.2019)
- Casali MB, Mobilia F, Sordo SD, Blandino A, Genovese U. The medical malpractice in Milan-Italy. A retrospective survey on 14 years of judicial autopsies. *Forensic Sci Int*. 2014;242(9):38-43.
- Cassam Q. Diagnostic error, overconfidence and self-knowledge. *Palgrave Commun* 2017;3 <https://www.nature.com/articles/palcomms201725.pdf>. (Zugriff: 04.12.2019)
- Chandrasekar H, Gesundheit N, Nevins AB, Pompei P, Bruce J, Merrell SB. Promoting student case creation to enhance instruction of clinical reasoning skills: a pilot feasibility study. *Adv Med Educ Pract*. 2018;9:249–257.
- Chon SH, Timmermann F, Dratsch T, Schuelper N, Plum P, Berlth F, Datta RR, Schramm C, Haneder S, Späth MR, Dübbers M, Kleinert J, Raupach T, Bruns C, Kleinert R. *Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students*. *JMIR Serious Games* 2019;7(1):e13028.
- Cifra CL, Bembea MM, Fackler JC, Miller MR. Transforming the Morbidity and Mortality Conference to Promote Safety and Quality in a PICU. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(1):58-66.
- Combes A, Mokhtari M, Couvelard A, Trouillet JL, Baudot J, Hénin D, Gibert C, Chastre J. Clinical and autopsy diagnoses in the intensive care unit: a prospective study. *Arch Intern Med*. 2004;164(4):389-92.
- Comer SK. Patient Care Simulations: Role Playing to Enhance Clinical Understanding. *Nurs Educ Perspect*. 2005;26(6):357-361.

- Croskerry P. Achieving Quality in Clinical Decision Making: Cognitive Strategies and Detection of Bias. *Acad Emerg Med*. 2002;9(11):1184-1204.
- Croskerry P, Nimmo GR. Better clinical decision making and reducing diagnostic error. *J R Coll Physicians Edinb*. 2011;41(2):155-62.
- Crowley RS, Legowski E, Medvedeva O, Reitmeyer K, Tseytlin E, Castine M, Jukic D, Mello-Thoms C. Automated detection of heuristics and biases among pathologists in a computer-based system. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2013;18(3):343-363.
- Daniel M, Rencic J, Durning S, Holmboe E, Santen SA, Lang V, Ratcliffe T, Gordon D, Heist B, Lubarsky S, Estrada CA, Ballard T, Artino AR, Sergio da Silva A, Cleary T, Stojan J, Gruppen L. Clinical Reasoning Assessment Methods: A Scoping Review and Practical Guidance. *Acad Med* 2019;94(6):902-912.
- Dettmeyer R, Madea B. Rechtsmedizinische Gutachten in arztstrafrechtlichen Ermittlungsverfahren. *Medizinrecht* 1999;17:553-559.
- Edmondson AC. Learning from failure in health care: frequent opportunities, pervasive barriers. *Qual Saf Health Care*. 2004;13Suppl.2:3-9.
- Ely JW, Graber ML. Preventing Diagnostic Errors in Primary Care. *Am Fam Physician*. 2016;94(6):426-432.
- Ely JW, Graber ML, Croskerry P. Checklists to reduce diagnostic errors. *Acad Med*. 2011;86(3):307-313.
- Eva KW. What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Med Educ*. 2005;39(1):98-106.
- Feldmann MJ, Hoffer EP, Barnett GO, Kim RJ, Famiglietti KT, Chueh HC. Impact of a Computer-Based Diagnostic Decision Support Tool on the Differential Diagnoses of Medicine Residents. *J Grad Med Educ*. 2012;4(2):227-231.
- Fleiszer D, Hoover ML, Posel N, Razek T, Bergman S. Development and Validation of a Tool to Evaluate the Evolution of Clinical Reasoning in Trauma Using Virtual Patients. *J Surg Educ*. 2018;75(3):779-786.
- Gäbler M. Denkfehler bei diagnostischen Entscheidungen. *Wien Med Wochenschr*. 2017;167:333-342.
- Gille, P. D. Aus der Schlichtungsstelle Zweiteingriff wegen eines verlorenen Tupfers. *Hamburger Arztebl*. 2011;4:28.
- Goldmann L. Autopsy 2018 Still necessary, if occasionally not sufficient. *Circulation*. 2018;137(25):2686–2688.
- Graber ML, Franklin N, Gordon R. Diagnostic error in internal medicine. *Arch Intern Med*. 2005;165(13):1493-1499.

- Hamburger Ärzteblatt. https://www.aerztekammer-hamburg.org/aktuell_hamburger_aerzteblatt.html. (Zugriff: 14.10.2018)
- Hansis ML, Hart D, Becker-Schwarze K, Hansis DE. *Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 04/01, Medizinische Behandlungsfehler*. Verlag Robert Koch Institut (Berlin) 2001.
- Harendza S, Krenz I, Klinge A, Wendt U, Janneck M. Implementation of a Clinical Reasoning Course in the Internal Medicine trimester of the final year of undergraduate medical training and its effect on students' case presentation and differential diagnostic skills. *GMS J Med Educ*. 2017;34(5):Doc66.
- Harendza S, Soll H, Prediger S, Kadmon M, Berberat PO, Oubaid V. Assessing core competences of medical students with a test for flight school applicants. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):9.
- Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AS, Dellinger EP, Herbosa T, Joseph S, Kibatala PL, Lapitan MCM, Merry AF, Moorthy K. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *N Engl J Med*. 2009;360:491-499.
- Higgs J, Jones M, Loftus S, Christensen N. *Clinical reasoning in the health professions 3rd Edition*. Elsevier Ltd. (Amsterdam) 2008.
- Houlihan CF, Patel S, Price DA, Valappil M, Schwab U. Life threatening infections labelled swine flu. *BMJ*. 2010;340:c137.
- Isaza-Restrepo A, Gómez MT, Cifuentes G. The virtual patient as a learning tool: a mixed quantitative qualitative study. *BMC Med Educ*. 2018;18:297.
- Kahnemann, D. *Thinking, fast and slow*. Penguin Books Ltd. (London) 2012.
- Kassirer JP. Teaching Clinical Reasoning: Case-Based and Coached. *Acad Med*. 2010;85(7):1118-1124.
- Kiderman A, Ilan U, Gur I, Bdolah-Abram T, Brezis M. Unexplained complaints in primary care: Evidence of action bias. *J Fam Pract*. 2013;62(8):408-413.
- Klein M, Otto B, Fischer MR, Stark R. Fostering medical students' clinical reasoning by learning from errors in clinical case vignettes: effects and conditions of additional prompting procedures to foster self-explanations. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2019;24(2):331-351.
- Kuhn GJ. Diagnostic errors. *Acad Emerg Med*. 2002;9(7):740-750.
- Landrigan CP, Parry GJ, Bones CB, Hackbarth AD, Goldmann DA, Sharek PJ. Temporal trends in rates of patient harm resulting from medical care. *N Engl J Med*. 2010;363:2124-2134.
- Martinez W, Lo B. Medical students' experiences with medical errors: an analysis of medical student essays. *Med Educ*. 2008;42(7):733-41.

- MDK. Jahresstatistik 2017 Behandlungsfehler-Begutachtung der MDK-Gemeinschaft.
https://www.mds-ev.de/uploads/media/downloads/18_06_05_Jahresstatistik_BHF_Begutachtung_2017_01.pdf (Zugriff: 04.01.2019)
- Meyer AN, Payne VL, Meeks DW, Rao R, Singh H. Physicians' Diagnostic Accuracy, Confidence, and Resource Requests. *JAMA Intern Med.* 2013;173(21):1952–1958.
- Middeke A, Anders S, Schuelper M, Raupach T, Schuelper N. Training of clinical reasoning with a Serious Game versus small-group problem-based learning: A prospective study. *PLoS One* 2018;13(9):e0203851.
- Neu J. Aus der Schlichtungsstelle, Transplantation war vermeidbar. *Hamburger Arztebl.* 2013;10:32-33.
- Norman G, Barraclough K, Dolovich L, Price D. Iterative diagnosis. *BMJ.* 2009;339:b3490.
- Ogdie AR, Reilly JB, Pang WG, Keddem S, Barg FK, Von Feldt JM, Myers JS. Seen Through Their Eyes: Residents' Reflections on the Cognitive and Contextual Components of Diagnostic Errors in Medicine. *Acad Med.* 2012;87(10):1361-1367.
- Orban K, Ekelin M, Edgren M, Sandgren O, Hovbrandt P, Persson EK. Monitoring progression of clinical reasoning skills during health sciences education using the case method – a qualitative observational study. *BMC Med Educ.* 2017;17:1-11.
- Patel J, Ahmed K, Guru KA, Khan F, Marsh H, Shamim KM, Dasgupta P. An overview of the use and implementation of checklists in surgical specialities - A systematic review. *Int J Surg.* 2014;12(12):1317-1323.
- Patt A, Zeckhauser R. Action Bias and Environmental Decisions. *Journal of Risk and Uncertainty* 2000;21:45-72.
- Perkins GD, McAuley DF, Davies S, Gao F. Discrepancies between clinical and postmortem diagnoses in critically ill patients: an observational study. *Crit Care.* 2003;7(6):129-132.
- Pines JM. (2006). Profiles in Patient Safety: Confirmation Bias in Emergency Medicine. *Acad Emerg Med.* 2006;13(1):90-94.
- Preuß J, Dettmeyer R, Madea B. Begutachtung behaupteter letaler und nichtletaler Behandlungsfehler im Fach Rechtsmedizin (bundesweite Multicenterstudie). *Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung, 2005.*
https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Ministerium/Begutachtung-Behandlungsfehler-Rechtsmedizin.pdf (Zugriff: 09.08.2018)
- Redelmeier DA, Shafir E. Medical Decision Making in Situations That Offer Multiple Alternatives. *JAMA* 1995;273(4):302-305.
- Rosta J. Arbeitszeit der Krankenhausärzte in Deutschland. *Dtsch Arztebl.* 2007;104 (36): 2417-2423.

- Royce CS, Hayes MM, Schwartzstein RM. Teaching Critical Thinking: A Case for Instruction in Cognitive Biases to Reduce Diagnostic Errors and Improve Patient Safety. *Acad Med.* 2019;94(2):187-194.
- Saposnik G, Redelmeier D, Ruff CC, Tobler PN. Cognitive biases associated with medical decisions: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2016;16,138.
- Scherer M, Lühmann D, Kazek A, Hansen H, Schäfer I. Patients attending emergency departments—a cross-sectional study of subjectively perceived treatment urgency and motivation for attending. *Dtsch Arztebl Int* 2017;114:645–652.
- Schiff GD. From Lab Benches to Primary Care Trenches: Recognizing, Mitigating, and Preventing Diagnostic Errors. CDC CLIAC Conf. 2018. https://www.cdc.gov/cliac/docs/fall-2018/7_Schiff_Improving_Diagnoses.pdf (Zugriff: 23.08.2019)
- Shojana KG, Burton EC, McDonald KM, Goldman L. Overestimation of clinical diagnostic performance caused by low necropsy rates. *Qual Saf Health Care* 2005;14(6):408-413.
- Sibbald M, Sherbino J, Ilgen JS, Zwaan L, Blissett S, Monteiro S, Norman G. Debiasing versus knowledge retrieval checklists to reduce diagnostic error in ECG interpretation. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2019;24(3):427-440.
- Stiegler MP, Ruskin KJ. Decision-making and safety in anesthesiology. *Curr Opin Anesthesiol.* 2012;25(6):724-729.
- Tay SW, Ryan P, Ryan CA. Systems 1 and 2 thinking processes and cognitive reflection testing in medical students. *Can Med Educ J* 2016;7(2):97-103.
- Tokuda Y, Kishida N, Konishi R, Koizumi S. Cognitive Error as the Most Frequent Contributory Factor in Cases of Medical Injury: A Study on Verdict's Judgment Among Closed Claims in Japan. *J Hosp Med.* 2011;6(3):109-114.

11. Danksagung

Besonders möchte ich mich bei meiner Doktormutter, Frau Professorin Dr. med. Sigrid Harendza bedanken, die mich mit ihrer unglaublich engagierten und empathischen Art über die ganze Zeit der Promotion mit viel Freude am Thema unterstützt hat. Für ihre vielen Ratschläge danke ich ihr, genauso wie für die zeitnahen Korrekturen. Eine bessere Doktormutter kann man sich nicht wünschen.

Herrn Dr. med. Andreas Klinge danke ich sehr herzlich für die Idee zu diesem Thema, für seine Unterstützung und Ratschläge bei der Bearbeitung und für seine Korrekturen.

Außerdem möchte ich mich von ganzem Herzen bei meiner Ehefrau Ingvild bedanken, die mich in allen Lebenslagen immer unterstützt und mir wenn nötig den Rücken frei hält und immer für mich da ist. Ihr möchte ich diese Arbeit widmen.

12. Lebenslauf

Lebenslauf wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt

13. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: