

Datenanalyse von Kategorien aus dem Ereignismeldesystem *pasis* zum Verständnis von Fehlermechanismen in der Medizin

Lynn Walter - Bachelorthesis

Lynn Walter

Armgartstrasse 22
22087 Hamburg
lynn.walter91@gmx.de
Matrikelnr: 20 99 159

Bachelorthesis eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung
im Studiengang Rescue Engineering
am Department Medizintechnik
der Fakultät Life Sciences
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

in Zusammenarbeit mit:

Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum *tüpass*

Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Universitätsklinikum Tübingen
Silcherstraße 7
72076 Tübingen

1. Gutachter:

Herr Prof. Dr. Frank Hörmann, MBA

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Life Sciences
Ulmenliet 20
21033 Hamburg

2. Gutachter:

Herr Dipl.-Ing. Eric Stricker, M.Sc.

Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum *tüpass*
Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Universitätsklinikum Tübingen
Silcherstraße 7
72076 Tübingen

Zusammenfassung

Fehler in der Medizin sind eine globale Herausforderung für das gesamte Gesundheitswesen. Um die Sicherheit der Patienten zu erhöhen, ist es notwendig, Fehlermechanismen zu verstehen und aus ihnen zu lernen. Eine Möglichkeit dafür bietet das Melden von Fehlern und unerwünschten Ereignissen an ein sogenanntes Ereignismeldesystem. Durch die Analyse eines Ereignisses können Ursachen und beitragende Faktoren identifiziert, sowie spezifische Verbesserungsmaßnahmen ergriffen werden.

Erst die umfassende Analyse all dieser Ereignisse ermöglicht jedoch eine fundierte Empfehlung für grundlegende Verbesserungen im Gesundheitssystem.

Das Patientensicherheits-Informationssystem *pasis* gehört zu den ersten einrichtungsübergreifenden Ereignismeldesystemen Deutschlands. Seit über zehn Jahre hat sich in der *pasis*-Datenbank eine große Anzahl an Datensätze angesammelt, die in ihrer Gesamtheit nun erstmalig analysiert wurden. Dabei wurde der Fokus primär auf die Datenlage und ihre Qualität gelegt, da es noch keine Erfahrungswerte bezüglich ihrer Validität gab. Gemeldeten Ereignissen werden bei der individuellen Analyse Kategorien zugeordnet, die jedes Ereignis charakteristisch beschreiben.

Die Häufigkeiten dieser Kategorien wurden betrachtet, um Hauptthemenfelder zu identifizieren. Ebenso wurde untersucht, welchen Einfluss die Kategorien aufeinander haben. Dafür wurde eine Auswahl an Kategorien aus diesen Themenschwerpunkten mithilfe des Chi-Quadrat-Tests auf die Stärke ihrer Zusammenhänge untersucht.

Es konnten Themenschwerpunkte in den Bereichen Medikamente, Dokumentation, Organisation, Standards, Kommunikation und Situationsbewusstsein identifiziert werden. Die exemplarisch untersuchten Kategorien befassten sich mit Medikamentenverwechslung, Leitlinien und Zuständigkeiten, sowie geschriebener Kommunikation.

Die Ergebnisse dienen als Grundlage für weitere vielfältige Analysemöglichkeiten und stellen somit den ersten Schritt in der Untersuchung dieses umfangreichen Datensatzes dar. Die analysierten Zusammenhänge gilt es weiter zu überprüfen und auf den Einfluss zusätzlicher Faktoren zu untersuchen.

Die Erkenntnisse dieser Analysen stellen somit die Basis für weitere Forschung dar, um Fehlermechanismen zu verstehen und die Patientensicherheit zu erhöhen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Inhaltsverzeichnis	V
1 Einführung	1
1.1 Ereignismeldesysteme in der Medizin.....	2
1.2 Patientensicherheits-Informationssystem <i>pasis</i>	13
1.3 Forschungsfrage.....	17
2 Material	20
2.1 Datengrundlage	21
2.2 Fallanalyse	25
2.3 Datenauswertung	33
3 Methodik	34
3.1 Datengenerierung.....	35
3.2 Statistische Einordnung der Daten	37
3.3 Datenauswertung	45
3.3.1 Univariate Betrachtung	49

3.3.2	Bivariate Betrachtung.....	53
3.3.3	Multivariate Betrachtung.....	63
4	Ergebnisse	70
4.1	Univariate Betrachtung.....	70
4.2	Bivariate Betrachtung.....	78
4.3	Multivariate Betrachtung.....	95
5	Diskussion.....	104
5.1	Schlussfolgerungen.....	104
5.2	Kritische Auseinandersetzung	112
5.2.1	Daten.....	113
5.2.2	Informatik.....	115
5.2.3	Methodik	116
5.3	Empfehlungen.....	117
6	Ausblick auf weitere Analysen	125
7	Fazit.....	129
	Danksagung	VIII
	Eidesstaatliche Erklärung	IX
	Anhang.....	X
A1	Legende der Kategorien.....	XI
A2	Univariaten Betrachtung.....	XVII
A3	Bivariaten Betrachtung	XIX
A4	Multivariaten Betrachtung	XXI

Tabellenverzeichnis.....	XXII
Abbildungsverzeichnis	XXVI
Abkürzungsverzeichnis.....	XXVIII
Literaturverzeichnis	XXX

1 Einführung

Ein Patient erhält aufgrund seiner Diagnose bei seinem Krankenhausaufenthalt routinemäßig Novaminsulfon, ein schmerzlinderndes und fiebersenkendes Arzneimittel. Dieses Medikament wird dem Patienten in Tropfenform verabreicht. Die Flasche und ihre Verpackung sind dabei nach dem Erscheinungsbild des Herstellers gestaltet. Die Etiketten weiterer Produkte dieses Herstellers besitzen ebenfalls ein ähnliches Design, so auch ein Abführmittel. Dem Patient sollte eine weitere Dosis des Novaminsulfon verabreicht werden. Bei der Medikamentenvorbereitung wurde die fast identisch aussehende Novaminsulfonflasche mit dem Abführmittel verwechselt.¹

Ereignisse dieser Art haben sich bereits mehrfach in Institutionen abgespielt, die an dem Patientensicherheits-Informationssystem *pasis* teilnehmen. Medikationsfehler sind die häufigste Ursache für unerwünschte Ereignisse im Gesundheitswesen, bei denen Patienten gefährdet werden.² Dieses Beispiel zeigt, wie aufgrund ähnlich aussehender Verpackungen des Arzneimittels komplett unterschiedliche Medikamente verwechselt wurden.

¹ Quelle: *pasis*

² Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 9.

Fehler in der Medizin passieren viel zu häufig und gefährden die Sicherheit von vielen Patienten, die aufgrund ihrer Krankheit oder Verletzung besonders gefährdet und auf professionelle Hilfe angewiesen sind.

In einem Hochrisikobereich wie der Medizin ist es deshalb enorm wichtig, eine offene Sicherheitskultur zu schaffen. Fehler müssen besprochen werden, um ihre Mechanismen im Gesundheitssystem untersuchen zu können. Dies erst bietet die Grundlage aus den Ereignissen zu lernen. Denn nur so können die heutigen Fehler in Zukunft verhindert und die Sicherheit der Patienten nachhaltig verbessert werden.

Eine Möglichkeit, Fehler zu melden und aus ihnen zu lernen, bieten sogenannte Ereignismeldesysteme.

1.1 Ereignismeldesysteme in der Medizin

Fehler in der Medizin sind eine Herausforderung für Gesundheitssysteme weltweit. Um die Sicherheit für Patienten zu verbessern, wurde 2004 die „World Alliance for Patient Safety“ von der World Health Organisation (WHO) mit folgender Vision gegründet:

“Every patient receives safe health care, every time, everywhere.”³

Doch was sind Fehler in der Medizin? Eine einheitliche und verbindliche Definition der verwendeten Begriffe im Rahmen der Patientensicherheit gibt es noch nicht.⁴

³ World Alliance for Patient Safety (2015a).

⁴ Sachverständigenrat für die Konzentrierte Aktion im Gesundheitswesen (2003) S. 55.

Eine kurze Erklärung der wichtigsten Begrifflichkeiten für diese Arbeit wird in ► Tabelle 1 dargestellt.

► **Tabelle 1:** Definition und Erklärung der wichtigsten Begriffe in dem Zusammenhang mit dem Thema Patientensicherheit

Begriff	Erklärung
Ursache	Haupthandlung, durch die das Ereignis ausgelöst wird (ohne Ursache, hätte das Ereignis nicht stattgefunden) ⁵
beitragende Faktoren	Faktoren, die am Beginn oder in der Entwicklung eines Ereignisses mitgewirkt haben (z. B. dieses verschlimmert, das Risiko erhöht oder abgemildert haben) ⁶
Gefahren	Gefahren besitzen das Potential, Schaden zu verursachen und sind somit jede Gefährdung der Sicherheit ⁷
Fehler	Eine Handlung oder ein Unterlassen, bei dem eine Abweichung vom Plan, ein falscher Plan oder kein Plan vorliegt ⁸
unerwünschtes Ereignis Zwischenfall	Abweichung von der normalen medizinischen Behandlung, welche einen Schaden für den Patienten verursacht oder gesundheitsgefährdend ist ⁹
vermeidbares Ereignis	Ereignis, das nicht eingetreten wäre, wenn der Patient reguläre Behandlungsstandards zur entsprechenden Zeit erhalten hätte ¹⁰
potentielles Ereignis Beinahe-Zwischenfall	Ereignis mit dem Potential für ein unerwünschtes Ereignis, das aber aufgrund von Zufall oder einer Unterbrechung nicht eingetreten ist ¹¹
Schaden	akute oder chronische Beeinträchtigung der physischen oder psychischen Gesundheit des Patienten von einer benötigten Intervention ¹²

⁵ World Health Organization (2014) S.8.

⁶ World Health Organization (2014) S. 8.

⁷ World Alliance for Patient Safety (2009) S. 118.

⁸ Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (o.J.).

⁹ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 8f.

¹⁰ World Alliance for Patient Safety (2009) S. 135.

¹¹ World Alliance for Patient Safety (2009) S. 134.

¹² World Alliance for Patient Safety (2009) S. 118.

Das wichtigste Element, zur Erhöhung der Patientensicherheit, ist das Wissen darüber, wie Fehler und somit Schäden am Patienten verhindert werden können. Mit dem Ziel, aus diesen Fehlern zu lernen, entstand 2005 die WHO Guideline „WHO Draft Guidelines for Adverse Event Reporting and Learning Systems“. Diese Meldesysteme werden von der World Alliance for Patient Safety auch als „patient safety reporting systems“ bezeichnet, in Deutschland besser bekannt unter den enger gefassten Begriffen (Critical) Incident Reporting Systeme (CIRS), Fehlermeldesysteme oder Ereignismeldesysteme.^{13, 14, 15} Das Grundprinzip dieser Systeme ist das Melden sicherheitsrelevanter Ereignisse, die zu Untersuchungen der zugrundeliegenden Systemfehler führen können. Die Antwort auf diese Meldungen bietet die Möglichkeit aus den Fehlern zu lernen, sowie das Gesundheitssystem zu verändern und somit sicherer zu gestalten.¹⁶

Auf Grundlage des Zusammenwirkens von Personen, Technologien und Prozessen des Gesundheitssystems können latente Fehler und auslösende Ereignisse zu Zwischenfällen, Beinahe-Zwischenfällen oder Gefahren führen.^{17, 18} Die Ursachen für unerwünschte Ereignisse in der Medizin liegen nicht unbedingt an mangelndem medizinischen Fachwissen, sondern oftmals an sogenannten Human Factors.¹⁹ Diese beschreiben das Zusammenwirken zwischen dem Verhalten der Menschen, der Technologie, die sie verwenden und ihrer Arbeitsumgebung.²⁰ Fehler kommen in allen Bereichen des menschlichen Handelns vor und sollten keinen

¹³ World Alliance for Patient Safety (2015b).

¹⁴ Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (2006) S. 1.

¹⁵ Deutscher Bundestag (2013) S. 5.

¹⁶ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 12.

¹⁷ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 8 und 24.

¹⁸ Reason (2009) S. 208.

¹⁹ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (o.J.a).

²⁰ Kohn, Corrigan und Donaldson (2000) S. 63.

Anlass sein, nach „dem Schuldigen“ zu suchen.²¹ Sie sind vielmehr die Symptome eines fehlerhaften Systems, das verbessert werden muss. Durch die Meldung der unerwünschten Ereignisse an ein Ereignismeldesystem besteht die Möglichkeit, die Ursachen und beitragenden Faktoren für diese Symptome aufzudecken. Um einen Ereignisbericht analysieren zu können, wird er zuerst nach Faktoren klassifiziert, welche die Informationen des Ereignisses strukturiert wiedergeben. Dabei gibt es drei Hauptklassifizierungen: nach Fall, Risiko oder Ursachen.²² Anschließend ist eine tiefgehende Analyse des Ereignisses möglich, die zugrundeliegende Faktoren und die daraus resultierenden Gefahrenpotentiale analysieren kann. Durch den Vergleich mit ähnlichen Fällen können gemeinsame Charakteristika identifiziert und somit allgemeingültige Lösungen entwickelt werden.²³ Diese Erkenntnisse (lessons learned) ermöglichen es, aus gesammelten Erfahrungen zu lernen und Empfehlungen für eine Verbesserung des Systems abzuleiten.²⁴ Um die Patientensicherheit zu erhöhen, muss sich das Gesundheitssystem verändern.

Die WHO unterscheidet zwischen zwei verschiedenen Arten von Ereignismeldesystemen, die unterschiedliche Konzepte besitzen, den „Learning systems“ (Lernsysteme) und den „Accountability systems“ (Rechenschaftssysteme).^{25, 26}

Die Teilnahme an einem Lernsystem ist in der Regel freiwillig und deckt ein breites Spektrum an zu meldenden Ereignissen ab. Es verfolgt das Ziel, durch den Lernprozess das Gesundheitssystem kontinuierlich zu

²¹ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 4f.

²² World Alliance for Patient Safety (2005) S. 23.

²³ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 9.

²⁴ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 12.

²⁵ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 16ff.

²⁶ Siegert (2009) S. 35.

verbessern.²⁷

Im Gegensatz dazu versucht das Rechenschaftssystem Institutionen zu identifizieren, in denen Zustände nicht mehr akzeptabel sind und besitzt durch Sanktionsmechanismen die Möglichkeit, korrigierende Maßnahmen zu erzwingen. Diese Systeme sind verpflichtend und beschränken sich auf die Meldung von besonders schwerwiegenden Ereignissen. Die negativen Konsequenzen dieses Systems führen zu selteneren Meldung und einem geringeren Lerneffekt, wenn keine Analyse und Berichterstattung stattfindet.²⁸

Doch was macht ein erfolgreiches Ereignismeldesystem aus? Es gibt viele umfassende Zusammenstellungen an Eigenschaften, die ein gutes Ereignismeldesystem besitzen sollte. Die Kernelemente, auf die sich jedoch alle berufen sind:^{29, 30, 31, 32}

- Sanktionsfreiheit
- Vertraulichkeit
- Anonymität
- Unabhängigkeit
- Freiwilligkeit

Die Analyse der Meldungen sollte durch ein Expertenteam erfolgen, das zum einen den klinischen Kontext versteht und zum anderen darauf geschult ist, zugrundeliegende Systemfehler zu erkennen. Eine zeitnahe Bearbeitung und die Möglichkeit, auf Meldungen mit Handlungsempfeh-

²⁷ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 16f.

²⁸ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 15-17.

²⁹ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 51.

³⁰ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 2.

³¹ § 5 KQM-RL.

³² Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (2006) S. 14.

lungen reagieren zu können, gehören ebenfalls zu den Grundanforderungen eines Ereignismeldesystems.³³

Um das Gesundheitssystem zu verbessern, bedarf es jedoch nicht nur der Meldung und Sammlung von Ereignissen, sondern einer fundierten Analyse, die es erst ermöglicht, Fehlermechanismen zu verstehen und konstruktive Empfehlungen zur Systemveränderung zu formulieren.

Der Grundstein einer erfolgreichen Analyse ist die Klassifizierung der Ereignisse. Erst diese gestattet einen systematischen Vergleich von Meldungen, bietet die Chance, ähnliche Fälle zu finden und gemeinsame Strukturen aufzudecken.³⁴ Dieser Vergleich findet auf Grundlage definierter Klassifizierungskategorien statt, die strukturiert die wichtigsten Informationen einer Meldung kategorisieren. Da bislang kein Klassifizierungssystem auf seine Validität überprüft wurde und es große Unterschiede zwischen den verwendeten Kategorien und Begrifflichkeiten gibt, arbeitet die WHO an der Entwicklung einer international anerkannten Taxonomie in dem Bereich Patientensicherheit.³⁵ Als bisherige Ergebnisse können der „Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety“ und das „Minimal Information Model for Patient Safety“ genannt werden.^{36, 37} Beide versuchen, durch eine Vereinheitlichung der Taxonomie, gemeinsame Standards zu schaffen, auf deren Grundlage Ereignismeldesysteme weltweit Daten austauschen, vergleichen und zusammenführen können.³⁸

³³ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 51 und 55.

³⁴ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 23-25.

³⁵ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 23.

³⁶ World Alliance for Patient Safety (2009).

³⁷ World Health Organization (2014).

³⁸ World Health Organization (2014) S. 4.

Ausgehend von einer möglichst objektiven Klassifizierung gibt es eine Auswahl an verschiedenen Analysemöglichkeiten.

Die Analyse einzelner Meldungen durch ein Analyseteam ist die Grundvoraussetzung für ein funktionierendes Ereignismeldesystem. Dadurch können neue Gefahren identifiziert und ein individuelles Feedback zur Verbesserung gegeben werden.³⁹

Auf der nächstgrößeren Ebene können umfangreiche Datensätze an klassifizierten Ereignissen statistisch analysiert werden. Dazu gibt es eine Variation an Möglichkeiten, die abhängig von der Art der Daten und somit der Klassifizierung sind.⁴⁰

Durch eine Zusammenfassung und Beschreibung der Daten können Aussagen über ihre Häufigkeiten gemacht und diese entsprechend priorisiert werden.

Eine weitere Möglichkeit der Priorisierung bietet die Risikoanalyse. Mithilfe einer Bewertung des Schadensausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit können entsprechende Sicherheitsvorkehrungen initiiert werden.⁴¹

Eine Betrachtung der Meldungen über die Zeit lässt Änderungen (positiv wie negativ) erkennen. Diese Trendanalyse bietet auch einen Vergleich der Entwicklungen mit anderen Ereignismeldesystemen, sofern die Klassifizierung vergleichbar ist.⁴²

Mit der Clusteranalyse kann untersucht werden, ob ähnliche Ereignisse gehäuft auftreten und somit Anlass für eine detailliertere Untersuchung besteht.⁴³

Der Einfluss von Faktoren auf ein Ereignis kann mithilfe der Korrelationsanalyse untersucht werden. Diese misst die Stärke des Zusammen-

³⁹ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 13f und 26.

⁴⁰ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 25.

⁴¹ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 27.

⁴² World Alliance for Patient Safety (2005) S. 26.

⁴³ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 27.

hangs zwischen verschiedenen Variablen.⁴⁴

Auf Basis dieser Beziehungen kann mithilfe einer deutlich komplexeren Analyse auf Kausalitäten getestet werden.⁴⁵

Das Ziel aller Untersuchungen ist die Systemanalyse, bei der durch das Verständnis von grundlegenden Systemfehlern, Verbesserungsmaßnahmen für das Gesundheitssystem abgeleitet werden können. Dies benötigt neben umfangreichen Informationen und Untersuchungen auch eine breite Unterstützung aller Beteiligten in der Umsetzung.⁴⁶

Bei allen Analysen muss jedoch bewusst sein, dass die untersuchten Daten nur Auszüge aus der Realität abbilden und somit nur Einblicke in das komplexe Gesundheitssystem bieten können. Oder, wie Charles Vincent es definierte: „[...] *the true purpose of incident analysis is to use the incident as a window onto the system* [...]“⁴⁷

Weltweit gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Ereignismeldesysteme, die alle mit ihrer Arbeit die Sicherheit der Patienten erhöhen möchten. Eine Auswahl an bekannten Systemen aus verschiedenen Ländern wird in ► Tabelle 2 exemplarisch dargestellt. All diese Systeme klassifizieren und analysieren ihre Daten auf verschiedene Weise und in unterschiedlichem Umfang. Ein Vergleich der Ergebnisse ist deshalb nicht direkt möglich. Dabei liegen die Schwerpunkte in erster Linie auf der primären Einzelfallanalyse und der Sammlung der Daten.

⁴⁴ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 27.

⁴⁵ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 26ff.

⁴⁶ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 28.

⁴⁷ Vincent (2004) S. 1.

► **Table 2:** Auswahl an bekannten Ereignismeldesystemen mit ihren Akronymen aus verschiedenen Ländern (Quelle: WHO, Patientensicherheit Schweiz)

Land	Ereignismeldesystem	Akronym
Australien	Australian Incident Monitoring System	AIMS
England & Wales	National Reporting and Learning System	NRLS
Irland	National Adverse Event Management System	NAEMS
U.S.A	United States Pharmacopoeia	MedMARx SM
Schweiz	Critical Incident Reporting & Reacting NETwork	CIRNET
Deutschland	Patientensicherheits-Informationssystem	<i>pasis</i>

Auf Ebene der Europäischen Union wurde zu dem Thema Patientensicherheit bereits 2006 eine Empfehlung des Ministerkomitees des Europarates abgegeben. In dieser „Recommendation [...] on management of patient safety and prevention of adverse events in health care“ werden Aspekte wie Indikatoren zur Beurteilung der Patientensicherheit, Ausbildung zum Thema Patientensicherheit und weitere Forschungsbereiche behandelt.⁴⁸ So betont auch der Europarat die Bedeutung der „deskriptiven, qualitativen Untersuchung von Patientensicherheits-Zwischenfällen“.⁴⁹

Elemente dieser Empfehlung finden sich in Deutschland, in dem im Jahr 2013 in Kraft getretenen Patientenrechtegesetz und der im Jahr 2014 veröffentlichten Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses.

Durch die Änderung des Fünften Buch Sozialgesetzbuch (SGB V) wird der Stellenwert der Patientensicherheit im Qualitätsmanagement gestärkt.⁵⁰ So wird in § 137 Absatz 1d SGB V die Grundlage für die „Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die grundsätzlichen Anforderun-

⁴⁸ Europe, Ministers und Plenary (2006).

⁴⁹ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 14.

⁵⁰ PatRVerbG.

gen an ein einrichtungsinternes Qualitätsmanagement für nach § 108 SGB V zugelassenen Krankenhäuser“ gelegt. In dieser werden Mindeststandards und Anforderungen an ein klinisches Risikomanagement und Fehlermeldesysteme festgelegt.^{51, 52}

Die Wichtigkeit des Schutzes von berichtenden Personen wurde bereits mehrfach in der Empfehlung des Europarates erwähnt und durch den hinzugefügten Absatz 3 des § 135a SGB V umgesetzt. Somit ist die Sanktionsfreiheit gesetzlich festgelegt und nimmt den Melder in einrichtungsinternen und einrichtungsübergreifenden Fehlermeldesystemen in Schutz, jedoch mit Ausnahme besonders schwerwiegender.^{53, 54}

Eine Vergütung für die Beteiligung an einrichtungsübergreifende Fehlermeldesysteme wird im § 17b Absatz 1 Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) festgelegt. Durch vereinbarte Zuschläge sollen Krankenhäuser einen finanziellen Anreiz für ihre Beteiligung an der Erhöhung der Patientensicherheit erhalten.^{55, 56, 57}

Da der Rettungsdienst gemäß § 60 und § 133 SGB V als reiner Transportdienstleister angesehen wird, gelten die oben genannten gesetzlichen Regelungen nicht für diesen Bereich. Nähere Bestimmungen bzw. die Verpflichtung zu einem Qualitätsmanagement können jedoch in den jeweiligen Landesrettungsdienstgesetzen geregelt sein, wie z. B. im Bayerischen Rettungsdienstgesetz.⁵⁸

⁵¹ § 137 SGB V.

⁵² § 5 QM-RL.

⁵³ § 135a SGB V

⁵⁴ § 5 QM-RL.

⁵⁵ § 17b KHG.

⁵⁶ § 5 QM-RL.

⁵⁷ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015a).

⁵⁸ Artikel 45 BayRDG.

Im Rahmen einer Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems etwa nach DIN EN ISO 9001 oder den KTQ®-Zertifizierungsverfahren werden die Mindestanforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem überprüft.^{59, 60} Auch zertifizierte Rettungsdienste müssen hierbei den Aufbau und die Entwicklung eines Risikomanagements nachweisen.⁶¹

Zu den Anforderungen eines Qualitätsmanagementsystems in einer Gesundheitsorganisation gehört maßgeblich das Risikomanagement als Element einer qualitativ hochwertigen Gesundheitsversorgung. Aus diesem Grund liegt der Schwerpunkt der europäischen Norm DIN EN 15224 auf diesem Bereich.⁶² Ereignismeldesysteme sind ein Instrument des Risikomanagements, da sie grundlegend zur Verbesserung von Prozessen beitragen und somit ein wichtiger Bestandteil der Sicherheitskultur einer Organisation sind.^{63, 64, 65}

Auf Grundlage dieser Entwicklungen beteiligen sich immer mehr Krankenhäuser und Rettungsdienste in Deutschland an Ereignismeldesystemen und leisten ihren Beitrag zur Erhöhung der Patientensicherheit und der Etablierung einer offenen konstruktiven Sicherheitskultur.

Ein überregionales Ereignismeldesystem in Deutschland ist das Patientensicherheits-Informationssystem *pasis*, welches jahrelange Erfahrung in dem Bereich Patientensicherheit besitzt. Die Daten für die statistischen Analysen wurden freundlicherweise von *pasis* zur Verfügung gestellt. Dieses wird im folgenden Kapitel vorgestellt.

⁵⁹ DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2008) S. 1.

⁶⁰ Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen (o.J.).

⁶¹ Luftrettungszentrum Koblenz Christoph 23 (2013) S. 21.

⁶² DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2012) S. 12.

⁶³ DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2012) S. 57-62.

⁶⁴ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 4.

⁶⁵ Panzica, Krettek und Cartes (2011) S. 766.

1.2 Patientensicherheits- Informationssystem *pasis*

Das Patientensicherheits-Informationssystem *pasis* ist im Februar 2005 online gegangen und wird vom Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum *tüpass* betrieben, das 1997 am Universitätsklinikum für Anästhesiologie und Intensivmedizin in Tübingen gegründet wurde.^{66, 67} Damit gehört *pasis* zu den ersten einrichtungsübergreifenden Fehlermeldesystemen Deutschlands.

Ziel von *pasis* ist die Erhöhung der Patientensicherheit durch ein institutionsübergreifendes Lernen, indem analysierte Ereignisse und abgeleitete Verbesserungsmaßnahmen verbreitet werden.^{68, 69}

Pasis verfolgt den Grundsatz, dass alle Melder berichten sollen, „[...] *was [s]ie gerne vorher gewusst hätten*“.⁷⁰ Damit deckt *pasis* ein besonders breites Spektrum an Ereignissen ab. Dazu zählen unerwünschte Ereignisse, Beinahe-Zwischenfälle, vermeidbare Ereignisse, Gefahren, Fehler und Gerätefehler. Eine Besonderheit ist die zusätzliche Sammlung positiver Ereignisse und Lösungen. Diskreditierende Meldungen werden nicht veröffentlicht. Ebenfalls dient *pasis* nicht dazu, institutionsinterne Schadens- oder Haftungsfälle zu bearbeiten.⁷¹

Zu den meldenden Institutionen zählen teilnehmende Krankenhäuser und Rettungsdienste, deren Mitarbeiter einen Login zum System besitzen.

⁶⁶ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015b).

⁶⁷ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (o.J.b).

⁶⁸ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015b).

⁶⁹ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

⁷⁰ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015f).

⁷¹ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015b).

Um zum System zu gelangen, benötigt man ausschließlich eine Internetverbindung und einen Webbrowser. Somit ist *pasis* nicht nur niederschwellig zugänglich, sondern durch die mobile Version für Smartphones und Tablets, auch beinahe überall erreichbar.^{72,73}

Die Daten werden über eine verschlüsselte Übertragung nach aktuellen Sicherheitsstandards übermittelt und auf einem Hochsicherheitsserver gespeichert. Damit wird der größtmögliche Schutz der Daten und somit auch der meldenden Personen gewährleistet.⁷⁴

Als modernes Ereignismeldesystem erfüllt *pasis* alle Anforderungen eines einrichtungsübergreifenden Fehlermeldesystems nach § 137 SGB V und orientiert sich an den Empfehlungen der WHO und des Europarates.⁷⁵ Dabei steht für *pasis* die Sicherheit und somit die Anonymität der teilnehmenden Personen an erster Stelle. *Pasis* ist ein freiwilliges, vertrauliches und sanktionsfreies Meldesystem, das unabhängig von Aufsichts- und Justizbehörden agiert. Die Mitarbeiter teilnehmender Institutionen können zusätzlich über das Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum in dem Umgang mit Fehlermeldesystemen und Human Factors geschult werden.^{76,77}

Die Hauptressource des *pasis* bildet das interdisziplinäre Analyseteam, dessen Mitarbeiter aus Experten mit unterschiedlichen Professionen besteht. Durch ihre klinische Praxiserfahrung kennen sie sich mit den Gegebenheiten des Gesundheitswesens aus und sind durch Schulungen darauf trainiert, beitragende Faktoren und Ursachen aufzudecken. Sie begleiten Institutionen von der Anonymisierung der Meldung bis zum Abschluss des Falles durch erfolgreich umgesetzte und evaluierte

⁷² § 5 KQM-RL.

⁷³ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2014).

⁷⁴ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

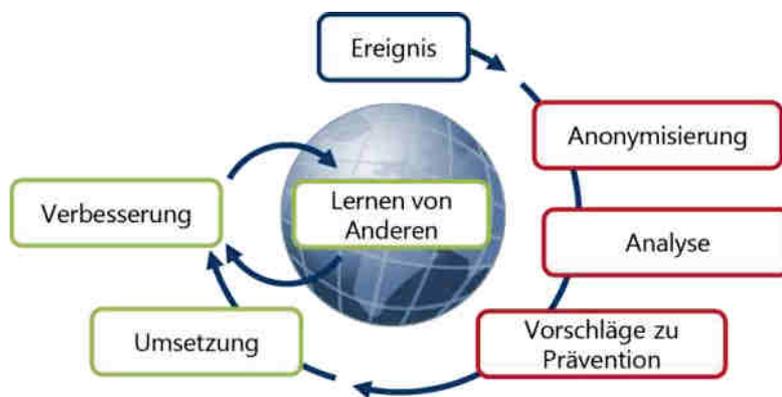
⁷⁵ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2014).

⁷⁶ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015b).

⁷⁷ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2014).

Verbesserungsmaßnahmen. Je nach Fachgebiet können zusätzlich externe Experten zur Analyse hinzugezogen werden.^{78, 79}

Der Ablauf einer Fallbearbeitung bei *pasis* wird nun zusammenfassend dargestellt. Diese Analyse eines einzelnen Ereignisses entspricht dabei der grundlegenden Analyseempfehlung der WHO.⁸⁰ Einen Überblick bietet ► Abbildung 1, wobei der blaue Rahmen für den Melder steht, die roten Rahmen für die Prozesse in *pasis* und die grünen für die Institutionen. Auf die Fallanalyse mit dem genauen Ablauf der Kategorisierung wird in dem Kapitel „Material“ detaillierter eingegangen.



► **Abbildung 1:** Darstellung des *pasis*-Prozesses (Quelle: *pasis*)

Subjektiv erlebte Ereignisse im Klinikalltag werden von den Mitarbeitern an das Ereignismeldesystem *pasis* gemeldet. Diese Fälle werden vom Analyseteam in einem unabhängigen Verfahren nach dem 4-Augen-Prinzip zeitnah anonymisiert. Im Anschluss werden die Originaldaten unwiederbringlich gelöscht.⁸¹

In der anschließenden Erstbearbeitung wird anhand verschiedener Kriterien das Risiko des Ereignisses eingeschätzt und ein Risikoindex gebil-

⁷⁸ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2014).

⁷⁹ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015c).

⁸⁰ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 26.

⁸¹ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

det. Dabei werden die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Gefahrenpotential des Ereignisses berücksichtigt und eine erste Rückmeldung über die Schwere des Ereignisses und die Dringlichkeit von Maßnahmen gegeben.⁸²

Im Anschluss findet eine Analyse des Ereignisses statt, bei der die Ursachen und beitragenden Faktoren ermittelt werden. Eine Kategorisierung dieser Faktoren hilft, einen Ereignisbericht in einen allgemein vergleichbaren Datensatz umzuwandeln. Dadurch besteht die Möglichkeit große Datensätze zu vergleichen und zu analysieren. Die verwendeten Kategorien können in medizinische Stichwörter und beitragende Faktoren unterteilt werden. Die Stichwörter sind nach verschiedenen medizinischen Themen untergliedert, während die beitragenden Faktoren Komponenten beschreiben, die das Ereignis beeinflusst haben, indem sie es z. B. verschlimmert, beschleunigt oder abgeschwächt haben. In einem Freitextfeld wird der Einfluss der Kategorien auf das Ereignis vom Analyseteam genauer erläutert.⁸³

Abschließend schlägt das Expertenteam auf Basis dieser Analyse mögliche präventive Maßnahmen vor, die jedoch nicht die expliziten Rahmenbedingungen vor Ort berücksichtigen können. Aus diesem Grund werden die Handlungsempfehlungen in dem anschließenden Analysedialog mit den Beauftragten der entsprechenden Institution konkretisiert.⁸⁴

Nach der erfolgreichen Analyse wird der Ereignisbericht freigeschaltet und auf der *pasis*-Seite veröffentlicht. Somit steht er einer breiten Leserschaft zur Verfügung, die bereits jetzt für die Problematik des Ereignisses sensibilisiert werden kann.⁸⁵

Die erarbeiteten Verbesserungsmaßnahmen werden mithilfe des

⁸² Stricker et al. (2015) S. 10f.

⁸³ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

⁸⁴ Stricker et al. (2015) S. 6, 16 und 18.

⁸⁵ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

PDCA-Zyklus umgesetzt und protokolliert.⁸⁶ Um die Nachhaltigkeit dieser Maßnahmen zu gewährleisten, werden die Maßnahmen evaluiert und ggf. Anpassungen vorgenommen. Als kontinuierlicher Verbesserungsprozess entspricht dies dem Grundprinzip des Qualitätsmanagements und erfüllt ebenfalls die Anforderungen der Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses.⁸⁷

Mit diesem Prozess der Fallbearbeitung und Implementierung von Verbesserungsmaßnahmen ist die Grundlage für einen Lernprozess geschaffen. Die Verbreitung dieser Erkenntnisse ermöglicht das „Lernen von Anderen“ und fördert einen offenen, konstruktiven Umgang mit Fehlern in der Medizin. Die Etablierung einer Sicherheitskultur führt langfristig zur Erhöhung der Patientensicherheit und damit zum Ziel von *pasis*.

1.3 Forschungsfrage

Die statistische Analyse großer Datensätze bietet den Vorteil, Ähnlichkeiten und Muster innerhalb der Gesamtheit aller gemeldeten Ereignisberichte zu finden und zu untersuchen. Diese Art der Betrachtung ist der Grundstein für eine Systemanalyse und bietet deutlich tiefere Einblicke in das Gesundheitssystem als die einfache Analyse einzelner Meldungen.^{88, 89}

Die letzten zehn Jahre haben sich in der *pasis* Datenbank über 70.000 Datensätze angesammelt, die in ihrer Gesamtheit nun erstmalig analy-

⁸⁶ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

⁸⁷ § 5 QM-RL.

⁸⁸ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 14 und 26ff.

⁸⁹ Vincent (2004) S. 1.

siert werden. Dies ist der erste Schritt in einer Reihe von statistischen Analysen und bietet die Grundlage für weitere, tiefergehende Analyse-möglichkeiten. Somit wird erstmalig in dem System *pasis* die Leitlinie der WHO um eine weitere Komponente umgesetzt und dem Ziel der Systemveränderung nähergekommen. Denn erst die Analyse großer Datensätze und die Erkenntnisse daraus, erlauben eine fundierte Empfehlung für die Veränderung und Verbesserung des gesamten Gesundheitssystems.

Bei der Untersuchung der Daten soll primär ein Gefühl für die Datenlage geschaffen werden, um darauf aufbauend erste statistische Analysen durchzuführen. Bei dieser deskriptiven Betrachtung steht die Überprüfung der Validität der Daten im Vordergrund, da es noch keine Erfahrungswerte bezüglich ihrer Verwertbarkeit gibt.

Die Zusammenfassung der Kategorien und die Betrachtung ihrer Häufigkeiten werden einen ersten Anhaltspunkt liefern, wo überhaupt Häufungen auftreten und wie groß diese sind. Dies ist bisher durch die Betrachtung einzelner Ereignisse auf institutioneller Ebene nicht möglich gewesen.⁹⁰ Ausgehend davon können bereits erste Rankinglisten erstellt werden.

Anschließend wird untersucht, inwieweit sich zwei Kategorien gegenseitig beeinflussen und wie stark der Zusammenhang zwischen ihnen ist. Diese Untersuchung auf die Beziehungen zwischen zwei Kategorien wird allgemein auch Korrelationsanalyse genannt.^{91, 92}

Abschließend wird der Einfluss einer dritten Kategorie untersucht und die Stärke des Zusammenhangs gemessen werden.

Mit diesen Analysen sollen Schwerpunkte in der Verteilung der Kategorien entdeckt werden und ihr Einfluss auf weitere Kategorien ausgear-

⁹⁰ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 8.

⁹¹ Mayer (1995) S. 82.

⁹² Gunkel et al. (2013) S. 8.

beitet werden. Dabei können erste Aussagen über die Qualität der Daten und die Kategorisierung gemacht werden. Rückschlüsse auf die Prozesse in *pasis*, die meldenden Mitarbeiter und die teilnehmenden Institutionen bieten die Grundlage für das Verständnis von Fehlermechanismen, darauf aufbauende Verbesserungsempfehlungen und eine Inspiration für weitere Forschungsthemen.

Damit soll eine Basis geschaffen werden, auf der *pasis* sich weiter verbessern kann, die Institutionen erste Einblicke in die Zusammenhänge ihres Gesundheitssystems bietet und auf die weitere statistische Analysen aufbauen werden.

Diese Arbeit trägt somit langfristig zur Veränderung des Gesundheitssystems und der Erhöhung der Patientensicherheit bei.

Der Aufbau dieser Arbeit orientiert sich an einer empirischen Arbeit und beginnt mit der Erläuterung der verwendeten Materialien, wobei hier der Schwerpunkt auf die Datengrundlage gelegt wird. In dem Methodikteil wird ausführlich die erstmalige statistische Einordnung der Daten vorgenommen und die angewendeten Methoden erläutert. Anschließend werden die Ergebnisse der Analysen präsentiert und beschrieben. Eine Interpretation dieser Ergebnisse und darauf aufbauende Schlussfolgerungen werden unter dem Aspekt der kritischen Betrachtung in dem Kapitel „Diskussion“ behandelt. Ein Ausblick auf weitere Analysemöglichkeiten und die daraus resultierenden Voraussetzungen wird in einem extra Kapitel gegeben. Die Arbeit schließt mit einem Fazit für die Datenanalyse der Kategorien des Ereignismeldesystems *pasis*.

2 Material

Bei der Datenanalyse wurde mit verschiedenen Materialien gearbeitet. Dazu zählen die Daten selbst, sowie die verwendete Software zur Generierung und zur Auswertung der Daten.

In diesem Kapitel werden die Grundlagen und Rahmenbedingung für die Entstehung der Daten aufgezeigt. Dabei werden Fragen beantwortet wie: Welche Institutionen und Mitarbeiter nutzen *pasis* und bestimmen damit maßgeblich die Grundlagen der Daten? Wie hat sich der Datenbestand über die Jahre entwickelt? Und wie kommen die zugeordneten Kategorien zustande, heißt, wie läuft der Vorgang der Analyse und Kategorisierung genau ab?

Im Kapitel „Datenauswertung“ wird kurz die Programmstruktur des Systems *pasis* vorgestellt, sowie die erstellte Programmierung zur Datengenerierung aus dem System und das verwendete Programm zur statistischen Auswertung.

2.1 Datengrundlage

Die Bandbreite der teilnehmenden Institutionen aus dem Gesundheitswesen und somit der meldenden Mitarbeiter ist sehr vielfältig und garantiert einen Querschnitt aus vielen Bereichen der Medizin. Sie umfasst Institutionen sowohl aus Deutschland als auch aus Österreich, wobei die meisten im deutschen Raum beheimatet sind. Aus Gründen der Anonymität können keine genauen Angaben über die teilnehmenden Krankenhäuser und Rettungsdiensten gemacht werden. Um dennoch die Vielfalt annähernd darzustellen, wurden die 36 Institutionen nach Allgemein- und Fachkrankenhäusern sowie Rettungsdienste gruppiert. Dabei wurden die Allgemeinkrankenhäuser nach den verschiedenen Versorgungsstufen differenziert. Diese Einteilung nehmen die teilnehmenden Institutionen selbst vor, indem sie im Rahmen der Anmeldung zu *pasis* ihre Versorgungsstufe entsprechend der für sie geltenden rechtlichen Vorgaben angeben. Es zählen 17 Krankenhäuser zur Grund- und Regelversorgung mit insgesamt 96 Abteilungen. Dabei sind in diesen Krankenhäusern alle vorhandenen Abteilungen vertreten. Zur Schwerpunktversorgung gehören 8 Krankenhäuser mit insgesamt 106 Abteilungen, wobei auch hier alle Abteilungen an *pasis* teilnehmen. Ausgenommen hiervon sind eingegliederte Praxen und Belegabteilungen. Es gibt 3 Krankenhäuser der Maximalversorgung, wovon insgesamt 5 Abteilungen an *pasis* teilnehmen. Zu den Fachkrankenhäusern gehören 3 Stück mit 6 Abteilungen. Die 5 Rettungsdienstbereiche sind alle eher im ländlichen Raum angesiedelt und besitzen insgesamt 25 Rettungswachen.⁹³

Schwerpunktmäßig sind die Abteilungen Anästhesiologie, Innere Medizin und, ab Schwerpunktkrankenhäusern, auch die Pädiatrie vertreten. Bei Krankenhäusern mit kleineren Fachabteilungen wurden diese zu größte-

⁹³ Auswertungen aus Stammdatenaktualisierungen (2013) und Anmeldeformularen (2015) der teilnehmenden Institutionen von *pasis*

ren Abteilungen zusammengefasst. Somit ist eine klare Definition der teilnehmenden Abteilungen nicht umfassend möglich.

Zu den teilnehmenden Mitarbeitern zählen in jeder Institution alle Mitarbeiter mit direktem Patientenkontakt, wie Ärzte, Krankenpfleger, Rettungsdienstfachpersonal, Physiotherapeuten aber auch Medizin-Technische Assistent. Die Möglichkeit eines Zugangs für weitere Mitarbeiter hängt von finanziellen Faktoren und der Realisierbarkeit innerhalb der jeweiligen Institutionen ab. Es gibt zwei Krankenhäuser, die allen eigenen Mitarbeitern, sowie den Mitarbeitern von Drittfirmen den Zugang zu *pasis* ermöglicht haben und somit zusätzliche wertvolle Informationen über Geschehnisse in ihrem Krankenhaus erhalten. Hierzu zählen alle Beschäftigte eines Krankenhauses, wie z. B. aus dem diagnostischen und funktionellen Bereich, die Mitarbeiter der Apotheke und des Labors. Zu dem nicht-medizinischen administrativen und funktionellen Bereich zählen Verwaltungsangestellte und Mitarbeiter im Reinigungsdienst sowie Mitarbeiter, die für die Essensversorgung oder die Logistik zuständig sind.⁹⁴ Diese Personengruppen besitzen durch ihre alltägliche Arbeit und ihrem zusätzlichen Fachwissen einen anderen Blickwinkel auf vorliegende Strukturen und Ereignisse als patientennahe Mitarbeiter und sind deshalb eine wertvolle Ressource in der Informationsgewinnung über Geschehnisse in einem Krankenhaus.

Um einen Überblick über den Bestand der Fälle und den Zuwachs an Ereignisberichten zu bekommen, wurde eine Bestandsanalyse durchgeführt. Dabei wird die Entwicklung der Ereignisberichte über die Zeit betrachtet.⁹⁵ Die Anzahl der Fälle wird als Bestandsmasse definiert, die zu einem bestimmten Zeitpunkt gemessen wird. Diese Bestandsmasse wird fortlaufend durch eine sogenannte Bewegungsmasse ergänzt. Hierbei handelt es sich um Fallmeldungen, die zur Bestandsmasse dazukom-

⁹⁴ Goepfert und Conrad (2013) S. 96.

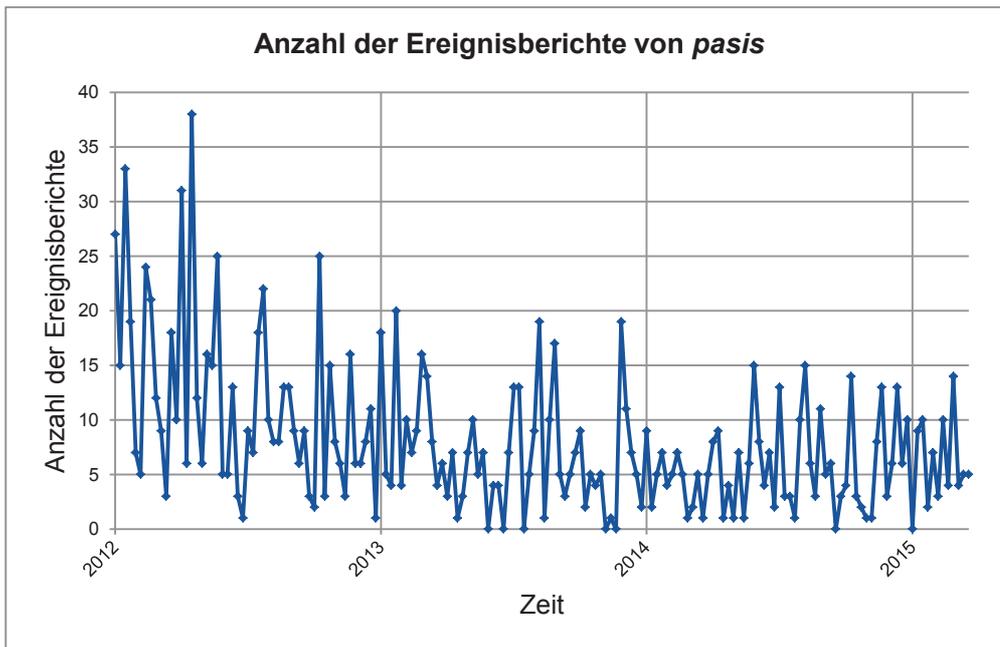
⁹⁵ Mayer (1995) S. 101.

men und diese erhöhen, auch Zugangsmasse genannt.⁹⁶ Da keine Fälle aus dem System ausscheiden können, wird sich der Bestand immer weiter erhöhen.

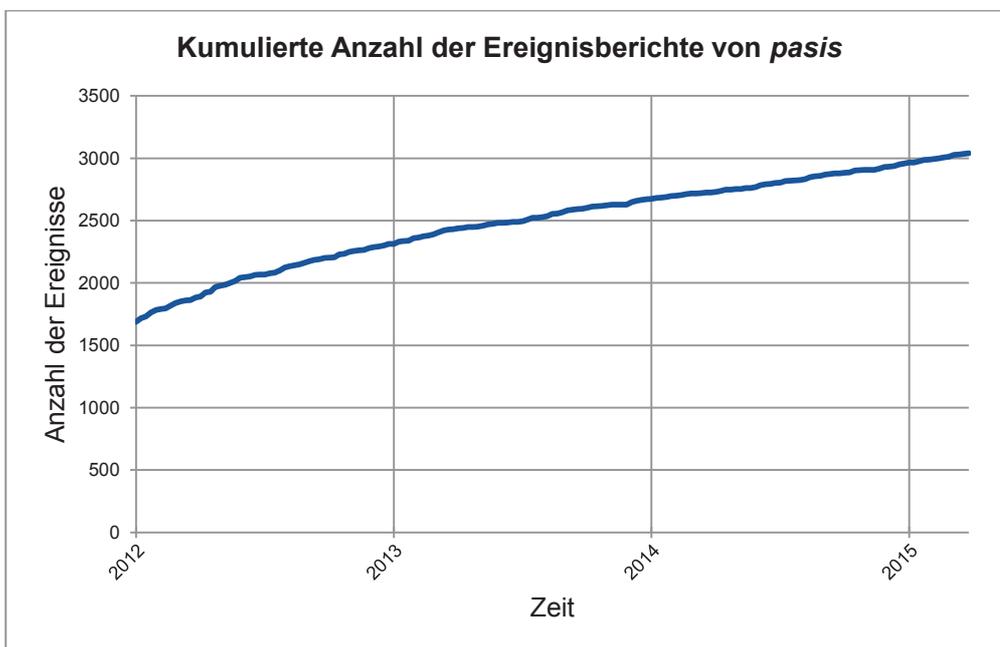
Ab Anfang 2012 wurden die Ereignisberichte von *pasis* zusammen mit dem Datum der jeweiligen Veröffentlichung abgespeichert. Dies geschah auf Grundlage von internen Informationen aus dem Gemeinsamen Bundesausschuss, dass dem §135a SGB V Absatz (3) hinzugefügt werden soll und somit die Speicherung des Datums nicht gegen den Melder verwendet werden kann. Aus diesem Grund ist eine Bestandsanalyse erst ab diesem Zeitpunkt möglich und darstellbar. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden in *pasis* bereits 1689 Ereignisse gemeldet. Der weitere Zuwachs an Ereignisberichten wurde in einer Zugangsfunktion dargestellt, die die Anzahl der Ereignisberichte pro Kalenderwoche über die Jahre darstellt (► Abbildung 2). Ausgehend vom Bestand von 2011 wurde ein weiteres Diagramm generiert, das die Entwicklung der Ereignisse als Bestandsfunktion über die Jahre visualisiert (► Abbildung 3). Hierbei wurden auf Grundlage der Zugangsmasse die Anzahl der Ereignisberichte zum Ausgangsbestand von 2011 aufsummiert.

Die hohe Anzahl an Fallmeldungen zu Beginn des Jahres 2012 resultiert aus Schulungen von teilnehmenden Krankenhäuser, in denen die Mitarbeiter die Möglichkeit hatten, persönliche Ereignisse zu melden und somit das System kennen zu lernen. Die Ereignisberichte pro Kalenderwoche bewegen sich zwischen 0 und 38 und variieren innerhalb eines Jahres deutlich. Seit 2012 hat die durchschnittliche Anzahl an Ereignisberichten etwas abgenommen und sich seit 2014 zwischen 0 und 15 Ereignisberichte eingependelt. Die daraus resultierende geringere Steigung der Bestandsfunktion ist in ► Abbildung 3 sichtbar. Der generelle Verlauf der Bestandsfunktion ist jedoch stetig wachsend und wird sich voraussichtlich weiter so verhalten.

⁹⁶ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 56.



► **Abbildung 2:** Zugangsdiagramm der Ereignisberichte von *pasis* ab Anfang 2012 (Quelle: *pasis*, Stand 22.03.2015)



► **Abbildung 3:** Bestandsdiagramm der Ereignisse von *pasis* ab Anfang 2012 (Quelle: *pasis*, Stand 22.03.2015)

Die verwendeten Daten aus dem System *pasis* lassen sich statistisch abgrenzen, indem ihre sachlichen, räumlichen und zeitlichen Kriterien festgelegt werden.⁹⁷ Alle Fälle, die vom Analyseteam bearbeitet, analysiert und lesbar geschaltet worden sind, gehören zu den verwendeten Daten. Es wurden aus sachlichen Gründen keine Ereignisse ausgenommen und es wurden uneingeschränkt alle Fälle aus Deutschland und Österreich betrachtet. Somit wurde keine gesonderte räumliche Eingrenzung der Daten vorgenommen. Die zeitliche Abgrenzung erfolgt über den Zeitraum vom Beginn von *pasis* im Februar 2005 bis zum Stand der Daten am 27.05.2015. Da innerhalb des Zeitraumes keine weiteren Eingrenzungen der Ereignisberichte vorgenommen wurden, handelt es sich somit um eine Vollerhebung der Daten aus dem System *pasis* für den genannten Zeitraum.

2.2 Fallanalyse

Die Fallanalyse wird von einer Auswahl an *tüpass*-Mitarbeitern, dem Analyseteam, bearbeitet. Diese Mitarbeiter aus unterschiedlichsten Professionen sind durch zahlreiche Schulungen auf die Durchführung der Fallbearbeitung vorbereitet worden.^{98, 99} Ein Analyseleitfaden führt durch einen Teil des Prozesses und erleichtert die sorgfältige Einordnung der Kategorien.

Sobald ein Ereignisbericht auf *pasis* eingegangen ist, beginnt zeitnah die Erstbearbeitung des Falles durch das Analyseteam.

⁹⁷ Bol (2010) S. 10.

⁹⁸ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015c).

⁹⁹ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015b).

An erster Stelle steht die Anonymisierung und De-Identifizierung des Ereignisberichts. Hierbei wird nach dem 4-Augen-Prinzip vorgegangen, um die größtmögliche Sicherheit und Anonymität zu gewährleisten. Dabei überprüft der erste Mitarbeiter alle Angaben des Berichts und entfernt jede Information, die Rückschlüsse auf eine bestimmte Person oder Institution zulassen würde. Anschließend muss diese Anonymisierung, unabhängig von der ersten Person durch ein weiteres Teammitglied überprüft werden, bevor abschließend die Originaldaten unwiederbringlich gelöscht werden.^{100, 101}

Nach der erfolgreichen Anonymisierung wird das Risiko des Ereignisses eingeschätzt. Dies dient dazu, die Dringlichkeit und somit den Handlungsbedarf für das Analyseteam und die Beauftragten der betroffenen Institution abzuleiten. Jeder Ereignisbericht wird dabei nach fünf verschiedenen Risikokriterien bewertet. Anhand einer fünfstufigen Skala (1 - 5) wird die Bedeutung jedes Risikofaktors differenziert eingeschätzt. Folgende Faktoren werden dabei untersucht:¹⁰²

- Schwere des Fehlers / Risiko (unbedeutend - sehr schwer)
- Häufigkeit (sehr selten - sehr häufig)
- Erkennbarkeit (keine - sehr hoch)
- Einfluss von Schutzmaßnahmen (keinen - sehr hoch)
- Unternehmensrisiko (unbedeutend - sehr hoch)

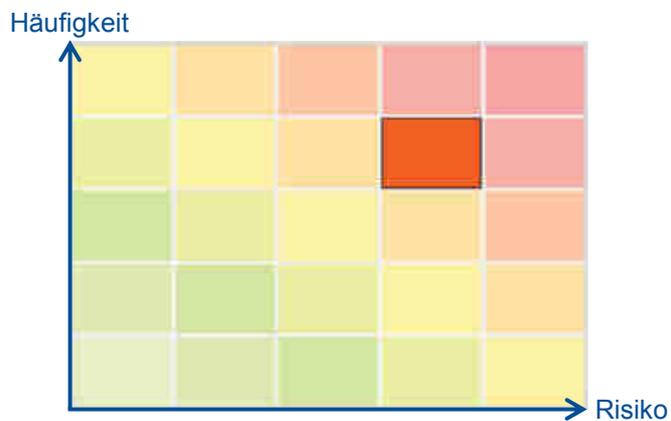
Die beiden Faktoren „Schwere des Fehlers / Risiko“ und „Häufigkeit“ werden zusätzlich zusammen auf einem Risikodiagramm aufgetragen, wobei auf der X-Achse das Risiko und auf der Y-Achse die Häufigkeit

¹⁰⁰ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e).

¹⁰¹ Stricker et al. (2015) S. 3 und 9.

¹⁰² Stricker et al. (2015) S. 10f.

angeordnet sind (► Abbildung 4). Anhand einer farblichen Abstufung kann dadurch das patientenschädigende Risiko visualisiert werden.¹⁰³



► **Abbildung 4:** Risikodiagramm von *pasis* (Quelle: *pasis*)

Die Risikoprioritätszahl (RPZ) ergibt sich durch die Multiplikation beider Faktoren und dient zum Einschätzen der Bearbeitungs- und Handlungspriorität.¹⁰⁴

- RPZ = 1 - 4 Punkte → Niedrig-Risiko-Fälle
- RPZ = 5 - 15 Punkte → Mittlere-Risiko-Fälle
- RPZ = 15 - 25 Punkte → Hoch-Risiko-Fälle

Durch eine strukturierte Analyse werden die zugrundeliegenden Ursachen ermittelt. Bei möglichen Unklarheiten oder für ein verbessertes Verständnis des Ereignisses, besteht für das Analyseteam die Möglichkeit, Rückfragen an den meldenden Mitarbeiter über den Fallhergang zu stellen.¹⁰⁵

Im Rahmen dieser Analyse werden dem Ereignis Kategorien zugeordnet, die ihn individuell charakterisieren. Bei der Kategorisierung stehen dem

¹⁰³ Stricker et al. (2015) S. 10.

¹⁰⁴ Stricker et al. (2015) S. 10f.

¹⁰⁵ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015d).

Analyseteam 370 auswählbare Kategorien zur Verfügung. Dabei kann thematisch zwischen den Stichwörtern und den beitragenden Faktoren unterschieden werden, die sich durch ihre zugeordneten IDs voneinander abgrenzen. Eine detaillierte Auflistung der Gliederung inklusive den dazugehörigen ID-Nummern findet sich im Anhang.

Bei *pasis* können sowohl negative als auch positive Ereignisse gemeldet werden.¹⁰⁶ Bei der Kategorisierung ist es jedoch nicht möglich, zu differenzieren, ob sich die ausgewählte Kategorie positiv oder negativ auf den Ereignisverlauf ausgewirkt hat.

Die Stichwörter werden durch fünf Überschriften in verschiedene Themen eingeteilt. Diese untergliedern sich ebenfalls in weitere Gruppen. Die Stichwörter werden folgendermaßen untergliedert:

- Allgemeine Angaben
 - Fachbereich
 - Ort
- Medizinische Schlagwörter
 - Prozeduren und Verfahren
 - Untersuchungsergebnisse / Diagnostik
 - Organsysteme
 - komplexe Diagnosen
- Geräte / Ausrüstung / Material
- Organisatorisches
- Administration / Standards

Die untergeordneten Stichwörter einer Überschrift können je nach Differenzierungsgrad in bis zu vier Ebenen untergliedert sein. Am Beispiel „Fachbereich“ wird dies verdeutlicht. Dieser ist der Überschrift „Allgemeine Angaben“ zugeordnet und untergliedert sich in die verschiedenen

¹⁰⁶ Stricker et al. (2015) S. 7.

Gebiete der Medizin. Diese Auswahl orientiert sich an den Begrifflichkeiten der (Muster-) Weiterbildungsordnung der Bundesärztekammer von 2003.¹⁰⁷ Da jedoch der Fachbereich „Anästhesie“ zu allgemein für die Variationen der Ereignisse ist, wurde diese Ebene weiter in „Regionalanästhesie“ und „Allgemeinanästhesie“ unterteilt. Innerhalb dieser Ebenen findet eine weitere Differenzierung statt. Dabei sind der „Allgemeinanästhesie“ Begriffe wie „Kinderanästhesie“ oder „Neuroanästhesie“ zugeordnet.

Die beitragenden Faktoren werden in zwei Gruppen eingeteilt, dabei orientieren sie sich an den „Crisis Resource Management - Key Points in Health Care“ nach Rall und Gaba und den „Contributory Factors“ des „Systems Analysis of Clinical Incidents - The London Protocol“ von Taylor-Adams und Vincent.^{108, 109} Diese beiden Gruppen werden folgendermaßen unterteilt:

- CRM / Human Factors
 - Individuelle Faktoren
 - Teamfaktoren
- beitragende Faktoren nach dem London Protokoll
 - Patient
 - Organisation
 - Aufgaben / Maßnahmen
 - Person / Individuum
 - Kommunikation
 - Arbeitsumgebung
 - Ausrüstung / Geräte / Material
 - Team und soziale Faktoren
 - Ausbildung

¹⁰⁷ Bundesärztekammer (2003) S. 20ff.

¹⁰⁸ Rall und Gaba (2005) S. 3021-3072.

¹⁰⁹ Taylor-Adams und Vincent (o.J.) S. 5.

Diese Gruppen werden jeweils um eine weitere Ebene differenziert.

Für die Contributory Factors wurde ein angepasster Analyseleitfaden entwickelt, der selbst die Punkte der untersten Ebene noch weiter detailliert und somit unterstützend für die Auswahl der entsprechenden Kategorien zur Verfügung steht. Dabei werden Analyseeinheiten als wichtige beitragende Aktionen innerhalb des Ereignisses identifiziert und im Hinblick auf die Contributory Factors analysiert. Abschließend leitet ein Merkblatt zur Maßnahmenempfehlung den weiteren Schritt der Erstbearbeitung ein.¹¹⁰

Bei der Auswahl der Kategorien können für jeden Ereignisbericht individuell viele Stichwörter und beitragende Faktoren ausgewählt werden. Das Ziel ist es, das Ereignis durch diese Kategorisierung möglichst detailliert zu beschreiben. Innerhalb einer Ebene können ebenfalls mehrere Kategorien gleichzeitig genannt werden, wenn z. B. an einem Ereignis mehrere Fachbereiche beteiligt waren. Die Option, dass sowohl die Überkategorie, als auch eine Auswahl an Unterkategorien zusammen ausgewählt werden können aber nicht müssen, führt dazu, dass bei manchen Fällen jede Überschrift bis zur letztendlichen Kategorie mit ausgewählt wurde und manchmal nur die entsprechende unterste Ebene. Somit lässt sich nicht direkt sagen, ob eine Überkategorie als bloße Überschrift ausgewählt wurde oder weil es direkt um die (Über-)Kategorie selbst geht.

Das primäre Ziel der Stichwörter liegt in der Sensibilisierung der *pasis*-Nutzer für bestimmte Themen. Die Möglichkeit, alle Ereignisberichte mit einem bestimmten Stichwort auf der *pasis*-Anwendung anzeigen zu lassen, ist die Grundlage für eine interaktive Nutzung und bietet dem Anwender verschiedenste Möglichkeiten. So kann er nach Ereignissen suchen, die ihn z. B. aufgrund seiner persönlichen Profession interessieren.

¹¹⁰ Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2008).

Genauso kann er durch ein weiteres Stichwort auf ein Thema aufmerksam gemacht werden, das ihm vorher gar nicht bewusst war. Diese Interaktion ist die Grundlage für die Auseinandersetzung mit Ereignissen in der Medizin und fördert den individuellen Lernprozess.¹¹¹

Die beitragenden Faktoren sollen vor allem eine Hilfestellung für die Beauftragten und die Verantwortlichen des Qualitätsmanagements darstellen. Als Werkzeug des Qualitätsmanagements dienen sie dazu, die eigenen Schwachpunkte der Abteilung bzw. Institution aufzudecken und aktiv dagegen vorzugehen. Dabei können die Beauftragten der Institution zahlreiche Vergleiche zwischen den Abteilungen oder der gesamten Institution durchführen.¹¹²

Der systemische Ansatz des London Protokolls bietet sich hierfür besonders an, da er viele beitragende Faktoren und Ursachen für die Entstehung von Fehlern berücksichtigt.¹¹³ Die CRM-Leitsätze sind dagegen als mehrfach überlappende, leicht anwendbare Tipps für die Teamarbeit formuliert.¹¹⁴

Beide, Stichwörter wie beitragende Faktoren, dienen dazu, übergreifende Problemfelder zu identifizieren und zu analysieren. Dieses Grundverständnis über die Gesamtheit der Daten ermöglicht zum einen, eine kontinuierliche Verbesserung des Systems *pasis*, als auch die Möglichkeit aus den Ereignissen und deren Ursachen zu lernen. Der Grundstein für diese wissenschaftliche Betrachtung wurde bereits durch die gemeldeten und analysierten Ereignisse gelegt. Der nächste Schritt bildet nun die erste deskriptive Betrachtung der Datenlage, um darauf weitere wissenschaftliche Untersuchungen aufzubauen. Dadurch kommt man dem Ziel, aus Ereignissen in der Medizin zu lernen und sich zu verbessern, bereits ein Stück näher.

¹¹¹ Stricker (2015).

¹¹² Stricker (2015).

¹¹³ Taylor-Adams und Vincent (o.J.) S. 2.

¹¹⁴ Moecke, Marung und Oppermann (2013) S. 150f.

Den Abschluss der strukturierten Analyse des Ereignisberichts bilden die ersten Maßnahmenempfehlungen und präventive Vorschläge von Seiten des Analyseteams. In einem Freitext kann erläutert werden, welche Ursachen und beitragende Faktoren zu dem Ereignis geführt haben und was hätte getan werden müssen, um das Ereignis zu verhindern bzw. abzuschwächen. Ebenso werden auf Grundlage der Analyse erste Vorschläge gemacht, welche präventive Maßnahmen unternommen werden können.¹¹⁵ Durch die abschließende Freishaltung des Ereignisberichts für die Beauftragten der Institution, beginnt ein Analyse-Dialog zwischen dem Analyseteam und den Beauftragten. Dies ermöglicht, die Gegebenheiten der Institution zu berücksichtigen und die Grundlage für eine fundierte Entwicklung von Maßnahmen zu schaffen, die anschließend in einem PDCA-Zyklus umgesetzt werden.¹¹⁶

Die erwähnte Problematik der Kategorisierung durch eine fehlende Unterscheidung von positiven und negativen Fällen, sowie durch Über- und Unterkategorien erschweren die Analyse der Daten und machen manche Auswertungen gar unmöglich. Auf eine detaillierte Kritik der Daten wird in dem Kapitel „Kritische Auseinandersetzung“ eingegangen. Auch wenn es dadurch zum Teil schwer ist, Rückschlüsse zu ziehen, bieten die Daten dennoch großes Potential zur genaueren Betrachtung und Analyse.

¹¹⁵ Stricker et al. (2015) S. 4.

¹¹⁶ Stricker et al. (2015) S. 16-22.

2.3 Datenauswertung

Hinter der *pasis* Web-Anwendung für meldende Mitarbeiter steht als reine Plattform ein PHP-programmierter Code, der auf einem Server ausgeführt wird.¹¹⁷ PHP steht für das Akronym „PHP: Hypertext Preprocessor“ und ist eine serverseitige Skriptsprache, die für die Programmierung von Web-Anwendungen verwendet wird.¹¹⁸

MySQL (My Structured Query Language) ist ein Datenbankverwaltungssystem, das auf der Datenbanksprache SQL (Structured Query Language) basiert.¹¹⁹ In diesem System werden die abgespeicherten Daten zu den gemeldeten Fällen in sogenannten relationalen Tabellen abgelegt.¹²⁰ Diese 61 in Beziehung stehende Tabellen sind über Schlüssel miteinander verknüpft und thematisch gegliedert. Innerhalb dieser relationalen Tabellenstruktur werden die Daten, die im Rahmen der Fallanalyse erhoben werden, in sieben Tabellen abgelegt. Anhand dieser Relationen können mehrere Zeilen in den jeweiligen Tabellen einem Ereignis zugeordnet werden.

Um die Daten aus dem System *pasis* extrahieren zu können, wurde, aufbauend auf der bereits bestehenden Systemstruktur, eine Programmierung entwickelt. Der detaillierte Vorgang der Datenextrahierung wird in dem Kapitel „Datengenerierung“ erläutert.

Für die Datenaufbereitung und -analyse wurden das Tabellenkalkulationsprogramm Excel mit seiner Funktionsbibliothek, den Diagrammfunktionen, sowie den PivotTable-Berichten und den PivotChart-Berichten verwendet.

¹¹⁷ Stricker et al. (2010) S. 86f.

¹¹⁸ Achour et al. (2015).

¹¹⁹ Rouse (2014).

¹²⁰ Stricker et al. (2010) S. 86f.

3 Methodik

Die Herangehensweise an die Analyse der Kategorien erfolgt nach der induktiven Methode, d. h. die Datengrundlage ist bereits vorhanden und mithilfe explorativer Forschung besteht die Möglichkeit auf Theorien zu schließen. Mit dieser Arbeit wird der erste methodische Schritt auf dem langen Weg der empirischen Forschung getan, indem die Datenlage untersucht, dargestellt und analysiert wird. Die Bewertung und die daraus resultierenden Maßnahmen werden in den Kapiteln „Diskussion“ und „Ausblick auf weitere Analysen“ näher behandelt. Im Methodikteil werden Fragen zu der Generierung der Daten und ihrer deskriptiven Auswertung beantwortet.

Im Kapitel „Datengenerierung“ werden die verschiedenen Verfahren der Datenextrahierung aus dem Ereignismeldesystem *pasis* und die damit verbundenen Problemstellungen dargestellt.

Anschließend wird die statistische Einordnung der Daten und das darauf aufbauende methodische Vorgehen der deskriptiven Datenauswertung mit der Datenaufbereitung und der Datenanalyse beschrieben.

3.1 Datengenerierung

Das Konzept der Untergliederung der Kategorien findet sich in deren ID-Kennzeichnung wieder. Jeder Kategorie ist eine ID zugeordnet, die sie eindeutig bezeichnet. Dabei ist der numerische ID-Code mit der ausformulierten Beschreibung der Kategorie verknüpft. Die Nummerierung der Kategorien orientiert sich an den thematischen Überschriften der Kategorien und wird aufsteigend für die Unterkategorien fortgeführt. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden die Achsen der Diagramme in dem Kapitel Ergebnisse ebenfalls mit den IDs der Kategorien beschriftet. Eine Übersicht dieser Zuordnungen findet sich im Anhang.

Die Informationen zu einem Ereignis sind in verschiedenen verknüpften Tabellen gespeichert und mussten bei der Datengenerierung zusammengeführt werden. Dabei relevant waren die Tabellen mit der fortlaufenden ID, der Fall-IDs, den Stichwörtern, den beitragenden Faktoren und den Risiko-Scores.

Die PHP-Programmierung fragte, vereinfacht gesagt, alle Zeilen der Tabellen ab, ob die gewünschte Anfrage erfüllt wird. In Abhängigkeit der verschiedenen generierten Tabellen wurde die Abfrage unterschiedlich gestaltet.

Für die erste Rohdatentabelle wurden für jeden Fall alle dazugehörigen Kategorien aus den relationalen Tabellen abgefragt, zusammengefasst und nach Stichwörtern und beitragenden Faktoren gegliedert ausgegeben. Bei der Überprüfung der Datenqualität wurde festgestellt, dass aufgrund der Programmierung, alle Kategorien, die nie ausgewählt wurden, nicht in den Rohdaten vorhanden waren, da sie mit keiner Fall-ID verknüpft waren. Um diese Kategorien bei der Auswertung dennoch zu berücksichtigen, wurden sie nach der Überprüfung händisch zu der Rohdatentabelle hinzugefügt.

In der zweiten Datenmatrix wurden alle Fälle nach der Kombination aus zwei verschiedenen Kategorien-IDs abgefragt und das Ergebnis, als Anzahl der Fälle mit dieser Kombination, angegeben. Dieser Vorgang gliederte sich in drei Schritte, der in Folge dessen in drei Tabellen aufgeteilt war. Dabei wurden die Stichwörter in Kombination mit den Stichwörtern selbst abgefragt, was eine 310 Zeilen auf 310 Spalten Datenmatrix ausgab, den Wert enthielt, wie oft die Kombination ausgewählt wurde. Bei der Kombination der Stichwörter mit den beitragenden Faktoren entstand eine 310 Zeilen auf 60 Spalten Matrix und im letzten Fall eine 60 Zeilen auf 60 Spalten Datenmatrix der beitragenden Faktoren in Kombination mit sich selbst. Auch hier wurden die Daten auf Fehler und Vollständigkeit überprüft. Dabei wurden Fälle entdeckt, bei denen Überschriften von Kategorien ausgewählt worden sind, die eigentlich als nicht auswählbar vorgesehen waren. Diese identifizierten Ereignisberichte stammen aus den Anfangszeiten von *pasis* und wurden an die heutigen Anforderungen angepasst, indem eine genauer beschreibende Unterkategorie für das Ereignis ausgewählt wurde.

Für die letzte Datenmatrix wurden die Fälle nach Kombinationen aus drei Kategorien abgefragt, wobei zwei Kategorien als Paar konstant blieben und in Verbindung mit jeweils einer der 370 Kategorien zur Abfrage verwendet wurden. Es wurde eine Auswahl an Paaren untersucht, die jeweils in einer eigenen Tabelle ausgegeben wurde. Dabei wurden nur die Kategorien angegeben, die in Kombination mit dem Paar aufgetreten sind.

Abschließend wurde das Ergebnis der Abfragen jeweils als Tabellen ausgegeben, die händisch in eine Excel-Datei kopiert werden mussten und somit für statistische Auswertungen zur Verfügung standen

3.2 Statistische Einordnung der Daten

Um ein methodisches Vorgehen zu entwickeln, war es notwendig, die generierten Daten zuerst statistisch einzuordnen. Da dies die erste statistische Betrachtung der Gesamtheit aller *pasis*-Fälle war und es die Grundlage dieser Arbeit und möglicherweise weiterer Arbeiten darstellt, wurde die Einordnung ausführlich vorgenommen.

Die statistische Grundgesamtheit der Auswertung bilden alle 3040 Fälle von *pasis*, die in den Untersuchungszeitraum fallen. Die einzelnen Ereignisberichte sind statistische Einheiten, und können dabei zum Verständnis mit befragten Personen einer Umfrage verglichen werden. Die zur Auswahl stehenden 370 Kategorien sind die Variablen, auch Merkmale genannt und beschreiben die Eigenschaften dieser statistischen Einheiten.¹²¹ Sie können, ebenfalls für ein besseres Verständnis, mit der Auswahl an Antwortmöglichkeiten eines Fragebogens für befragte Personen verglichen werden.

Werden bei einer Fallanalyse einem Ereignis eine individuelle Anzahl an Kategorien zugeordnet, sind dies seine Merkmalsausprägungen, auch Merkmalswert genannt, die ihn speziell charakterisieren.¹²² Dabei gilt es zwischen Über- und Unterkategorien zu differenzieren. Eine ausgewählte Überkategorie ist eine einfach Merkmalsausprägung eines Falles, wobei eine ausgewählte Unterkategorie eine Merkmalsausprägung in Abhängigkeit der direkt übergeordneten Überkategorie ist. Die untergliederten Merkmale sind somit abhängige Variablen zur entsprechenden unabhängigen Überschrift.¹²³

¹²¹ Mayer (1995) S. 21.

¹²² Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 16.

¹²³ Andrefß, Hagenaars und Kühnel (1997) S. 12.

Bei den vorliegenden Daten handelt es sich um Nominaldaten, d. h. zwischen den Merkmalsausprägungen kann keine Rangfolge gebildet werden, ihre Reihenfolge ist willkürlich und sie sind rechnerisch nicht vergleichbar.^{124, 125}

Dabei kann jede der 370 Kategorien nur zwei Ausprägungen annehmen. Entweder sie wurde ausgewählt oder sie wurde nicht ausgewählt. Somit handelt es sich um dichotome bzw. binäre Merkmale. Die Kodierung für diese zwei Ausprägungen erfolgte durch den Wert 1 für „Kategorie vorhanden“ und den Wert 0 für „Kategorie nicht vorhanden“.¹²⁶ Die Matrizen, die durch die Programmierung generiert wurden, stellen ausschließlich die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1) dar.

Ausgehend von der Nominalskala lassen sich die qualitativen Merkmale auch den häufbaren Merkmalen zuordnen, d. h. ein Fall kann mehrere Merkmalsausprägungen haben.¹²⁷ Aus der Gesamtheit der Kategorien können somit mehrere Kategorien ausgewählt werden, wobei es keine maximale Beschränkung (z. B. nur maximal 10 Kategorien) gibt. Man spricht hier von Mehrfachantwortensets, die nach der dichotomen Methode aufgebaut sind.¹²⁸

In Bezug auf die statistische Grundgesamtheit der 3040 Fälle wurden die Kategorien nach ihren Merkmalsausprägungen untersucht. Das bedeutet, es wurde für jede Kategorie bzw. für jede Kombination aus Kategorien die Anzahl der Fälle ermittelt, die diese Merkmalsausprägung besitzen. Man spricht hier von der beobachteten, absoluten Häufigkeit (h) für die

¹²⁴ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 16f.

¹²⁵ Bol (2010) S. 21.

¹²⁶ Backhaus et al. (2011) S. 401.

¹²⁷ Mayer (1995) S. 27.

¹²⁸ Bühl (2014) S. 323.

Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1).¹²⁹ Diese Daten wurden in verschiedenen Häufigkeitstabellen dargestellt.

Wie in dem Kapitel „Datengenerierung“ bereits beschrieben, wurden drei verschiedene Arten von Tabellen generiert. Diese Tabellen unterscheiden sich in der Anzahl der betrachteten Merkmale und somit in ihrer Dimension.¹³⁰

Auf Basis der ersten Rohdatentabelle (► Tabelle 3) wurden mithilfe von Pivot-Table zwei verschiedene Tabellen erstellt.

In der Rohdatenmatrix wurden die 3040 Fälle durch die 370 Kategorien beschrieben. Somit kann für jedes Ereignis abgelesen werden, welche Kategorien ihm zugeordnet wurden und welche nicht. Dabei wurden die Fall-IDs in die Zeilen eingetragen und die 370 Kategorien in die Spalten. Die Werte der Zellen entsprachen den Ausprägungen der Kategorien (0 oder 1) für jeden Fall. Diese Tabelle wurde nur als Grundlage und zur Überprüfung der Datenqualität verwendet. (► Tabelle 4)

Die zweite Tabelle veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung in Bezug auf die einzelnen Kategorien. Hierbei wurden alle Kategorien in den Zeilen aufgelistet und dazu die entsprechenden absoluten Häufigkeiten der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ angegeben (► Tabelle 5). Bei dieser deskriptiven Darstellung wird ausschließlich ein Merkmal für sich alleine betrachtet und nicht in Beziehung zu einer anderen Kategorie gesetzt. Man spricht hierbei von einer univariaten Betrachtung, die in dieser Form als univariate bzw. eindimensionalen Datenliste dargestellt wird.^{131, 132}

Auf Grundlage dieser Auflistung aller Kategorien (Makroebene) kann eine Kategorie für sich alleine mit ihren beiden Ausprägungen betrachtet

¹²⁹ Mayer (1995) S. 33f.

¹³⁰ Schendera (2015) S. 197.

¹³¹ Schendera (2015) S. 202-207.

¹³² Akremi, Baur und Fromm (2011) S. 146.

werden (Mikroebene) (► Tabelle 6). Bei dieser Darstellung der eindimensionalen Häufigkeitstabelle erhielt jede Ausprägung ($j = 1; 0$) der Kategorie (X) eine Zeile, in der die absolute Häufigkeit (h_{xj}), und nach erfolgter Datenanalyse, weitere Werte eingetragen wurden.¹³³ Der Wert einer eindimensionalen Häufigkeitstabelle für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ eines Merkmals (h_{x1}) entspricht dem Wert des Merkmals in der univariaten Datenliste (hellgrün hinterlegt).

► Tabelle 3: Beispiel einer Rohdatentabelle

fortl. ID	Fall-ID	Stichwort-ID	beitr. Faktor-ID	Risiko-Score				
1	1	X	A	4	3	3	1	4
2	2	Y	B	3	3	3	2	3
3	9	Z	C	5	4	3	1	4

► **Tabelle 4:** Beispiel einer Rohdatenmatrix, bei der jedem Ereignis (bzw. Fall-ID) die entsprechenden Ausprägungen (0, 1) der Merkmale zugeordnet sind

		Kategorie				
		X	Y	Z	A	B
Fall-ID	1	1	0	0	0	0
	2	1	0	0	0	1
	9	0	0	1	1	1
	10	1	1	0	0	1

¹³³ Cleff (2015) S. 30.

► **Tabelle 5:** Beispiel einer univariaten Datenliste für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1)

Kategorie	absolute Häufigkeit
Stichwort	
Merkmal X	h_{x1}
Merkmal Y	h_{y1}
Merkmal Z	h_{z1}
beitragender Faktor	
Merkmal A	h_{a1}
Merkmal B	h_{b1}
Merkmal C	h_{c1}

► **Tabelle 6:** Beispiel einer eindimensionalen Häufigkeitstabelle für das Merkmal X

Kategorie	Ausprägung	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Merkmal X	1	h_{x1}	f_{x1}
	0	h_{x0}	f_{x0}

Die zweite Tabellenform wurde als Datenmatrix ausgegeben, bei der jeweils zwei Kategorien in Abhängigkeit voneinander betrachtet wurden. In den Zeilen und Spalten waren jeweils die 370 Kategorien aufgetragen. Dabei wurden die Kategorien in Beziehung zueinander gesetzt und gemeinsam für jedes Ereignis betrachtet. Somit entspricht der Inhalt einer Zelle der beobachteten absoluten Häufigkeit für die Kombination der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ beider Kategorien, die sich an dieser Stelle kreuzen (► Tabelle 7). Bei der gleichzeitigen Beobachtung zweier Merkmale an einer statistischen Einheit spricht man von einer

bivariaten bzw. zweidimensionalen Häufigkeitstabelle.^{134, 135, 136} Diese Tabelle wird hier als bivariate Datenmatrix bzw. zweidimensionale Tabelle definiert.

Auch auf Basis dieser umfassenden Auflistung aller absoluten Häufigkeiten für die Merkmalsausprägungspaare (Makroebene) kann ein einzelnes Ausprägungspaar genauer betrachtet werden (Mikroebene). Hierbei wurden für jedes Merkmal beide binäre Ausprägungen in Beziehung zueinander betrachtet. Dabei entstand eine sogenannte Kreuztabelle, bei der die Ausprägungen des einen Merkmals (Y) in den Zeilen und die Ausprägungen des anderen Merkmals (X) in den Spalten angeordnet wurden (► Tabelle 8). Die Anzahl der Zeilen- und Spaltenausprägungen definiert die Größe der Kreuztabelle, die somit als eine 2x2 Kreuztabelle beschrieben werden kann.¹³⁷ Diese Darstellung wird bei nominalen Daten auch Kontingenztabelle genannt.¹³⁸ Bei dieser 2x2 Kontingenztabelle entspricht die Zelle, bei der beide Ausprägungen „Kategorie vorhanden“ annehmen (h_{11}), der Zelle in der bivariaten Datenmatrix für das jeweilige Kategorienpaar (hellgrün hinterlegt).

► **Tabelle 7:** Beispiel einer bivariaten Datenmatrix mit den Ausprägungen „Kategorie vorhanden“ (1)

		Kategorie				
		X	Y	Z	A	B
Kategorie	X	h_{xx}	h_{xy}	h_{xz}	h_{xa}	h_{xb}
	Y	h_{yx}	h_{yy}	h_{yz}	h_{ya}	h_{yb}
	Z	h_{zx}	h_{zy}	h_{zz}	h_{za}	h_{zb}
	A	h_{ax}	h_{ay}	h_{az}	h_{aa}	h_{ab}
	B	h_{bx}	h_{by}	h_{bz}	h_{ba}	h_{bb}

¹³⁴ Bol (2010) S. 110.

¹³⁵ Mayer (1995) S. 69.

¹³⁶ de.statista.com (o.J.).

¹³⁷ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 429.

¹³⁸ Bol (2010) S. 110.

► **Tabelle 8:** Beispiel für eine 2x2 Kontingenztabelle

		Merkmal X	
		1	0
Merkmal Y	1	h_{11}	h_{10}
	0	h_{01}	h_{00}

Das Konzept der letzten Betrachtung beruht auf der Darstellung von Ausprägungspaaren im Zusammenhang mit einer dritten Kategorie. Man spricht hier auch von einer sogenannten Drittvariablenkontrolle.¹³⁹ Um alle möglichen Variationen an Ausprägungspaaren abzudecken, müssten im Prinzip für jede Kategorie 369 Ausprägungspaare gebildet werden, die dann auf den Zusammenhang mit einer dritten Kategorie untersucht werden. Je mehr Kategorien in Abhängigkeit zueinander betrachtet werden, umso komplexer werden jedoch die Darstellung und die Analyse dieser Daten. Aus diesem Grund wurde nur eine Auswahl an Ausprägungspaaren auf Grundlage der Werte aus der bivariaten Datenmatrix in Abhängigkeit zu weiteren Kategorien betrachtet. Dabei wurden die ausgewählten Ausprägungspaare in den Spalten angeordnet und die 370 Kategorien in den Zeilen. Wiederrum enthielten die Zellen die absolute Häufigkeit, dieses Mal die Anzahl der beobachteten Dreierkombinationen mit den Ausprägungen „Kategorie vorhanden“ in den 3040 Fällen (► **Tabelle 9**). Bei der Betrachtung mehrerer Merkmale in Beziehung zueinander spricht man auch von einer multivariaten Betrachtung einer mehrdimensionalen Tabelle.^{140, 141} Die hier generierte Tabelle wird im Folgenden multivariate Datenmatrix bzw. mehrdimensionalen Tabelle genannt.

¹³⁹ Müller (24.05.2012) S. 26.

¹⁴⁰ Toutenburg (2000) S. 3.

¹⁴¹ Akreimi, Baur und Fromm (2011) S. 18.

Auch hier kann von der multivariaten Datenmatrix (Makroebene) ausgehend eine Kombination an drei Merkmalen (Mikroebene) genauer betrachtet werden. Hierbei wurden wiederum beide Ausprägungen (0, 1) der drei Merkmale in Beziehung zueinander betrachtet. Um die Darstellung übersichtlicher zu gestalten, wurden dafür zwei 2x2 Kontingenztabellen gebildet, wobei für jede Tabelle die Merkmalsausprägung der dritten Kategorie (Z) konstant gehalten wurde (► Tabelle 10 und ► **Tabelle 11**).¹⁴² Das bedeutet, bei der ersten Kreuztabelle ist die Ausprägung der dritten Kategorie 1, bei der zweiten Kreuztabelle ist die Ausprägung 0. Die Zelle, in der alle drei Kategorien die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ annehmen (h_{111}), entspricht der Zelle in der Datenmatrix, bei der sich das Ausprägungspaar mit der entsprechenden Kategorie kreuzt (hellgrün hinterlegt).

► **Tabelle 9:** Beispiel einer multivariaten Datenmatrix mit den Ausprägungen "Kategorie vorhanden" (1)

		Ausprägungspaar	
		X x Y	D x E
Kategorie	Z	h_{zxy}	h_{zde}
	A	h_{axy}	h_{ade}
	B	h_{bxy}	h_{bde}
	C	h_{cxy}	h_{cab}

¹⁴² Backhaus et al. (2011) S. 305.

► **Tabelle 10:** Beispiel für eine 2x2 Kontingenztabelle unter der Bedingung eines dritten Merkmals Z mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1)

		Merkmal X	
		1	0
Merkmal Y	1	h_{111}	h_{110}
	0	h_{101}	h_{100}

► **Tabelle 11:** Beispiel für eine 2x2 Kontingenztabelle unter der Bedingung eines dritten Merkmals Z mit der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0)

		Merkmal X	
		1	0
Merkmal Y	1	h_{011}	h_{010}
	0	h_{001}	h_{000}

3.3 Datenauswertung

Auf Grundlage dieser statistischen Einordnung wurde das weitere methodisch deskriptive Vorgehen mit der Datenaufbereitung und der Datenanalyse geplant und durchgeführt. Dabei wird zwischen allgemeinen Schritten, die übergreifend für jede dieser drei Tabellenformen angewandt wurden und speziellen Schritten unterschieden. Die übergreifenden Schritte werden im Anschluss näher thematisiert, während der detaillierte Ablauf der Datenaufbereitung und -analyse in Abhängigkeit zu jeder Tabellenart in den jeweiligen Kapiteln vertieft wird.

Zu Beginn der Datenaufbereitung mussten die ausgegebenen Daten in den Excel-Dateien zu Tabellen zusammengefasst bzw. mithilfe der PivotTable-Funktion die gewünschten Tabellen erstellt werden.

Alle Tabellen wurden anschließend zuerst kritisch auf ihre Datenqualität überprüft. Dabei wurden alle Daten der Tabellen mehrmals auf folgende Kriterien überprüft: Vollständigkeit, Einheitlichkeit, Dopplungen, fehlende Einträge und schlussendlich auf Plausibilität.¹⁴³ Um die Vollständigkeit zu überprüfen, wurden die Anzahl der ausgegebenen Kategorien mit der Anzahl der vorgegebenen Kategorien aus *pasis* verglichen. Alle Tabellen wurden auf ihre einheitliche Bezeichnung der Begrifflichkeiten überprüft. Die Anzahl der Fälle mit ihren zugeordneten Kategorien wurden auf Dopplungen untersucht, indem für jeden Fall die Anzahl der ihm zugeordneten Kategorien überprüft wurde. Fehlende Einträge wurden kontrolliert, indem die Tabellen nach Lücken in den Daten untersucht wurden. Aufbauend auf die erfolgreiche Überprüfung der vorhergehenden Kriterien, wurde abschließend die Plausibilität der Daten überprüft. Hierbei wurde auch der inhaltlich korrekte Aspekt der Daten berücksichtigt. Durch diese Überprüfung konnten bereits erste Aussagen über die Daten und ihre Qualität gemacht werden.

Nach der vollständigen Datenaufbereitung konnte eine Datenanalyse erfolgen, die grob in drei Bereiche unterteilt werden kann. Ausgehend von der absoluten Häufigkeit wurden zunächst weitere Häufigkeitsverteilungen berechnet, anschließend charakterisieren statistische Maßzahlen die Verteilung der Daten und abschließend wurden die Ergebnisse graphisch dargestellt.¹⁴⁴

Auf Grundlage der absoluten Häufigkeiten wurden bei der Datenaufbereitung relative Häufigkeiten (f) ausgerechnet und in weiteren Tabellen

¹⁴³ Schendera (2015) S. 265.

¹⁴⁴ Akremi, Baur und Fromm (2011) S. 147.

dargestellt. Es gibt zwei verschiedene relevante Darstellungen dieser sogenannten Verhältniszahlen. Zum einen wurden die Gliederungszahlen als ein relativer Anteil der Teilmasse zu der übergeordneten Gesamtmasse berechnet. Das entspricht dem relativen Anteil einer absoluten Häufigkeit zur Gesamtsumme aller absoluten Häufigkeiten (H).¹⁴⁵ Zum anderen wurden bei den Beziehungszahlen zwei sachlich verschiedene Maßzahlen zueinander ins Verhältnis gesetzt, die einen inneren Zusammenhang besitzen.¹⁴⁶ Dort wurde die absolute Häufigkeit in Beziehung gesetzt zur Gesamtsumme aller analysierten Fälle (N). Bei beiden Verhältniszahlen wurden die Verteilungen prozentual dargestellt.

$$\text{Gliederungszahl: } f_H = \frac{h}{H} * 100\%$$

$$\text{Beziehungszahl: } f_N = \frac{h}{N} * 100\%$$

Bei allen Tabellen auf Makroebene wurde eine Rankingliste auf Grundlage der Werte erstellt, wobei diese, vom größten Wert ausgehend, absteigend dargestellt wurden. Dies ermöglichte, einen Überblick über die ausgeprägtesten Werte.

Um zudem einen besseren Überblick über die Datenlage zu bekommen, wurden die statistischen Maßzahlen für Nominaldaten ausgerechnet.

Die Abweichungen der Werte vom Schwerpunkt der Verteilung werden durch Streuungsmaße beschrieben.¹⁴⁷ Dabei wurde für die Datenliste und die Datenmatrizen das Minimum und Maximum angegeben, somit der kleinste und größte vorkommende Wert der Häufigkeitsverteilung.

Zur besseren Übersichtlichkeit, der Erhöhung der Aussagekraft und einen übergeordneten Vergleich wäre eine Klassenbildung äußerst nütz-

¹⁴⁵ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 55.

¹⁴⁶ Mayer (1995) S. 129-134.

¹⁴⁷ Schendera (2015) S. 129.

lich gewesen.¹⁴⁸ Aufgrund der im Kapitel „Fallanalyse“ beschriebenen Problematik der Über- und Unterschriften war auf Grundlage der Datentabelle eine Klasseneinteilung jedoch nicht sinnvoll. Durch eine einfache Aufsummierung der Unterkategorien auf eine Überkategorie wäre nicht berücksichtigt, inwieweit diese Unterkategorien mit sich und der Überschrift in Verbindung vorkommen und somit dasselbe Ereignis beschreiben würden. Das hätte die Angabe der Häufigkeiten der Ausprägungsklassen stark verzerrt.

Die graphische Darstellung wurde durch Diagramme und eine farbliche Formatierung der Datenmatrizen und der Datenliste erreicht.

Für eine Veranschaulichung der Werte wurden verschiedene Arten der Visualisierung gewählt, die jeweils die Eignung der Darstellung und die Dimensionalität der Betrachtung berücksichtigte.

Um interessante Ausprägungen und Abweichungen in dem Wertebereich der Makrotabellen darzustellen, wurden diese auf Grundlage ihrer Werte farblich formatiert. Durch die Excel-Funktion „Bedingte Formatierung“ konnten die Werte nach verschiedenen Kriterien eingefärbt werden.

Nachfolgend werden die detaillierten Schritte der jeweiligen Tabellenform behandelt, wobei zuerst auf die Datenliste bzw. -matrix (Makroebene) eingegangen wird und abschließend auf die Häufigkeitstabelle bzw. Kontingenztabellen (Mikroebene).

¹⁴⁸ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 24f.

3.3.1 Univariate Betrachtung

3.3.1.1 Univariate Datenliste

Zur Überprüfung der Datenqualität wurden die Daten der Rohdatentabelle markiert und mithilfe der PivotTable-Funktion konnte ein Pivot-Bericht erstellt werden.

Bei der Überprüfung der Vollständigkeit wurden die Kategorien mit ihren IDs in den Zeilen angeordnet. Die so entstandene Kategorienliste wurde mit der Gesamtauflistung aller Kategorien verglichen und identifizierte somit alle Kategorien, die nie ausgewählt wurden. Die daraus resultierenden fehlenden Kategorien wurden manuell an dem Ende der Rohdatentabelle ohne Zuordnung einer Fall-ID angefügt und mit in den neuen Bereich der Pivot-Tabelle aufgenommen. Somit wurde garantiert, dass alle Kategorien in der Häufigkeitstabelle von Pivot vorhanden waren.

Bei der Kontrolle auf Dopplungen wurde die Rohdatenmatrix generiert, indem die Fall-IDs in den Zeilen der Pivot-Tabelle und in den Spalten die Kategorien angeordnet wurden. In dem Wertebereich der Zellen wurde die „Anzahl der Fall-ID“ eingegeben, wodurch die Ausprägungen der Kategorien angezeigt wurden. Sollte ein Fall doppelt vorkommen, würden Zahlenwerte größer als eins vorkommen.

Nach der abschließenden Plausibilitätsprüfung konnten die Daten weiter aufbereitet werden.

Durch die Auswahl der zu analysierenden Elemente und deren entsprechende Einordnung in die Feldliste der Pivot-Tabelle konnte nun eine univariate Datenliste erstellt werden.

Dazu wurden die Kategorien wieder in den Zeilenbereich eingeordnet und in das Wertefeld wurde die „Anzahl der Fall-IDs“ eingefügt, um für jede Kategorie die Anzahl der dazugehörigen Fälle anzeigen zu lassen.

Diese deskriptive Darstellung gab die absolute Häufigkeit für die eindimensionale Betrachtung der Kategorien wieder.

Aus dieser Auflistung der Kategorien mit ihrer absoluten Häufigkeit für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ ($h_{.1}$) wurde eine Gesamtsumme aus allen absoluten Häufigkeiten ($H_{.1}$) gebildet.

In Bezug auf diese Gesamtsumme wurde die prozentuale relative Häufigkeit ($f_{.1}$) für jede Kategorie berechnet. Als Beziehungszahl wurde eine weitere prozentuale relative Häufigkeit zu Gesamtanzahl der Fälle errechnet. Bei beiden Häufigkeitstabellen wurden abschließend ihre Gesamtsummen ($F_{.1}$) gebildet (► Tabelle 12).

► **Tabelle 12:** Univariaten Datenliste für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1) mit absoluten und relativen Häufigkeiten

Kategorie	h	f_{H1}	f_{N1}
Stichwort			
Merkmal X	h_{x1}	f_{x1}	f_{x1}
Merkmal Y	h_{y1}	f_{y1}	f_{y1}
Merkmal Z	h_{z1}	f_{z1}	f_{z1}
beitragender Faktor			
Merkmal A	h_{a1}	f_{a1}	f_{a1}
Merkmal B	h_{b1}	f_{b1}	f_{b1}
Merkmal C	h_{c1}	f_{c1}	f_{c1}
Gesamtsumme	$H_{.1}$	F_{H1}	F_{N1}

Durch die „Sortieroptionen“ der Pivot-Tabelle konnte eine einfache Rankingliste basierend auf den Häufigkeiten aller Kategorien erstellt werden. Somit konnten auch detaillierte Rankinglisten angezeigt werden, die nur Kategorien innerhalb einer Gruppe oder Überschrift berücksichtigten, um deren Häufigkeitsverteilung getrennt zu betrachten und innerhalb einer Gruppe zu vergleichen.

Als statistischen Maßzahlen für die univariate Datenliste wurde das Minimum und Maximum anhand von Formeln ausgegeben. Daraufhin wurden die beiden Extremwerte genauer betrachtet und die möglichen Ursachen für diese Werte erörtert.

Für eine schnellere Erfassung der Größe der Werte wurde die Reihe der absoluten Häufigkeit farblich hinterlegt. Es wurde eine 3-Farben-Skala verwendet, die die Zellen basierend auf ihren Werten von grün (niedrigster Wert) über gelb (Mittelpunkt der Werte) bis rot (größter Wert) eingefärbte.

Um ein allgemeines Verständnis für die Struktur der Datenlage zu bekommen und die Möglichkeit, Zusammenhänge besser zu verstehen, wurde die Häufigkeitsverteilung der Datenliste durch mehrere Diagramme dargestellt. Mithilfe des PivotCharts wurde ein Säulendiagramm erstellt, das abhängig von der Sortierung der Pivot-Tabelle die Reihenfolge der Kategorien auf der X-Achse anzeigte und ihre entsprechende Häufigkeit auf der Y-Achse. Dabei gab es die Anordnung nach der ursprünglichen Sortierung der Kategorien, basierend auf ihrer ID-Nummer und die Gliederung nach der Größe ihrer Häufigkeitswerte, entsprechende der Rankingliste. Für eine bessere Differenzierung wurden die Gruppen der Stichwörter und die beitragenden Faktoren nochmals getrennt in Säulendiagrammen dargestellt.

3.3.1.2 Univariate Häufigkeitstabelle

Eine Auswahl an Kategorien aus der univariaten Datenliste wurde in einer Häufigkeitstabelle, unter Berücksichtigung beider Ausprägungen, detaillierter untersucht. Dazu wurden die Kategorien mit ihren Ausprägungen in den Zeilen angeordnet und ihre Werte in den Spalten (► Tabelle 13).

Im Rahmen der Datenanalyse wurde an erster Stelle aus der absoluten Häufigkeit der univariaten Datenliste die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ berechnet. Dazu musste die Differenz zur Gesamtanzahl der Fälle genommen werden, da dieser Wert nicht direkt aus der univariaten Datenliste ersichtlich war.

Somit entsprach die Gesamtsumme beider Ausprägungen der Gesamtzahl aller Fälle (► Tabelle 14).

Aus beiden absoluten Häufigkeitswerten einer Kategorie wurde die prozentuale relative Häufigkeit ausgerechnet. Da die Summe beider absoluten Häufigkeiten eines Merkmals identisch mit der Gesamtanzahl der Fälle ist, wurde somit eine Verhältniszahl berechnet, die relativ zu den 3040 Fällen steht. Abschließend wurde die Summe der relativen Häufigkeiten (F) berechnet.

► **Tabelle 13:** Univariante Darstellung mehrere Merkmale

Kategorie	Ausprägung	h	f_N
Merkmal X	1	h_{x1}	f_{x1}
	0	h_{x0}	f_{x0}
Merkmal Y	1	h_{y1}	f_{y1}
	0	h_{y0}	f_{y0}
Merkmal Z	1	h_{z1}	f_{z1}
	0	h_{z0}	f_{z0}

► **Tabelle 14:** Univariante Häufigkeitstabelle eines Merkmals X

Kategorie	Ausprägung	h	f_N
Merkmal X	1	h_{x1}	f_{x1}
	0	h_{x0}	f_{x0}
Gesamtsumme		N	F

Es wurde für beide Merkmalsausprägungen einer Kategorie das Lagemaß berechnet. Dies entspricht dem Schwerpunkt der Verteilung und kann bei nominalen Daten ausschließlich durch den Modus dargestellt werden. Der Modus, auch häufigster Wert genannt, ist der Merkmalswert der Ausprägung, die am häufigsten auftritt.¹⁴⁹

Die Daten der Häufigkeitstabelle wurden graphisch in einem gestapelten Säulendiagramm dargestellt. Dadurch wurde ein Vergleich der Merkmalsausprägungen zwischen den Kategorien möglich.

3.3.2 Bivariate Betrachtung

3.3.2.1 Bivariate Datenmatrix

Die aus der Programmierung generierten drei Datenmatrizen wurden auf ihre Datenqualität überprüft. Zur Überprüfung der Plausibilität wurden die Matrizen mit den Daten aus der eindimensionalen Häufigkeitsverteilung abgeglichen und auf inhaltliche Korrektheit überprüft.

Die drei einzelnen Matrizen mit den absoluten Häufigkeiten wurden zu einer 370x370 Datenmatrix zusammengefasst. Die in den Zeilen und Spalten aufgetragenen Kategorien untergliedern sich in Stichwörter und beitragende Faktoren, die entsprechend der Größe ihrer ID aufsteigend angeordnet sind. Die Diagonale, auf der Kategorien mit sich selbst kreuzen, entspricht den absoluten Häufigkeiten der univariate Datenliste, ist für die Betrachtung der Kombinationen zwischen unterschiedlichen Kategorien jedoch nicht relevant und wurde somit gelöscht. Die Werte

¹⁴⁹ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 35.

ober- und unterhalb der Diagonalen sind identisch, da die Kategorien sowohl in den Spalten als auch in den Zeilen aufgetragen wurden. Somit konnte die untere Hälfte der Tabelle ebenfalls gelöscht werden. Daraus resultiert eine Tabelle in Form eines rechtwinkligen Dreiecks.

Unter Berücksichtigung des Mehrfachantwortensets wurde für die Kontingenztabelle die absolute Randverteilung ausgerechnet. Wie die Bezeichnung schon andeutet, befindet sich diese Berechnung an dem Rand (unten und rechts, ► Tabelle 15) der Tabelle. Hierbei handelt es sich um die Summe der Merkmalsausprägungen für jede Kategorie.¹⁵⁰ Da es sich bei der Datenmatrix um eine Tabelle in Dreiecksform handelt, musste aus den Zeilen- ($\Sigma(r)$) und Spaltensummen ($\Sigma(s)$) eine Gesamtsumme für die eine Randverteilung ($\Sigma(h)$) ermittelt werden. Dies wurde mithilfe einer mehrfach verschachtelten Excel-Formel umgesetzt, die die Funktionen „Bereich.Verschieben“ und „Anzahl2“ beinhaltet. Dabei wurde berücksichtigt, dass um jede Zeilensumme nach unten, eine Spaltensumme nach rechts zu einer Gesamtsumme zusammengefasst werden musste. Abschließend wurde aus der Randverteilung die Gesamtsumme ($\Sigma \Sigma$) aller Merkmalsausprägungen errechnet. Die Randverteilung entspricht wiederum einer univariaten Häufigkeitstabelle, die für jede Kategorie die Anzahl aller je in Verbindung vorkommenden Kategorien darstellt.¹⁵¹ Diese Verteilung wurde graphisch als Säulendiagramm dargestellt.

¹⁵⁰ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 72f.

¹⁵¹ Mayer (1995) S. 71.

► **Tabelle 15:** Bivariate Datenmatrix mit der Ausprägung "Kategorie vorhanden" (1), sowie der Randverteilung und der Gesamtsumme

		Kategorie					Zeilen- summe	Randver- teilung
		X	Y	Z	A	B		
Kategorie	X		h_{xy}	h_{xz}	h_{xa}	h_{xb}	$\Sigma(r)$	$\Sigma(h_x)$
	Y			h_{yz}	h_{ya}	h_{yb}	$\Sigma(r)$	$\Sigma(h_y)$
	Z				h_{za}	h_{zb}	$\Sigma(r)$	$\Sigma(h_z)$
	A					h_{ab}	$\Sigma(r)$	$\Sigma(h_a)$
	B						$\Sigma(r)$	$\Sigma(h_b)$
Spalten- summe		$\Sigma(s)$	$\Sigma(s)$	$\Sigma(s)$	$\Sigma(s)$	$\Sigma(s)$	$\Sigma\Sigma$	

Ebenfalls auf Grundlage des Mehrfachantwortensets wurde aus der generierten absoluten Datenmatrix zwei prozentuale relative Datenmatrizen errechnet, die zum einen relativ zur Gesamtsumme aller Merkmalsausprägungen und zum anderen relativ zur Gesamtanzahl der Fälle sind.¹⁵²

Für die relativen Kontingenztafeln wurden ebenso die relativen Randverteilungen ausgerechnet, indem wiederum aus den Zeilen- und Spaltensummen die Gesamtsummen für die Randverteilungen ermittelt wurden und diese anschließend zur Gesamtsumme aller Merkmalsausprägungen aufsummiert wurden.

Auf Grundlage der Häufigkeitswerte wurde eine absteigende Rankingliste erstellt.

Es gibt Kategorien, die von ihrer Aussagekraft eher trivial sind. So ist die Stichwortüberkategorie „Krankenhaus“ und der beitragende Faktor „Patient: klinischer Zustand, Bedingungen“ für Ereignisse in der Medizin eine schon fast grundlegende Voraussetzung. Aus diesem Grund wurden beide Kategorien mit ihren auftretenden Kombinationen ausgeklammert

¹⁵² Bühl (2014) S. 326f.

und eine differenziertere Rankingliste erstellt. Diese Auswahl wurde als Grundlage für die Ausprägungspaare der multivariaten Datenmatrix genommen.

In einem zweiten Schritt wurde auf Basis der Daten aus der univariaten Datenliste diese Rankingliste weiter bearbeitet. Dabei wurde berücksichtigt, dass Kategorien mit einer extrem hohen absoluten Häufigkeit sehr oft mit anderen Kategorien in Kombination auftreten werden. Aus diesem Grund wurden alle Kategorien mit einer absoluten Häufigkeit, die größer als 1000 war, ausgelassen. Dabei handelt es sich um die Top 4 der Rankingliste der univariaten Datenliste.

Als statistische Maßzahlen wurde das Minimum und Maximum für die bivariate Datenmatrix ausgegeben. Bei der Berechnung wurden die beiden Extremwerte zusätzlich auf ihre Gültigkeit überprüft.

Die Darstellung der Extremwerte alleine gibt keinen guten Überblick über die Gesamtheit der Datenlage. Es wurde zusätzlich untersucht, wie oft die einzelnen Zahlenwerte der Ausprägungspaare vorkommen. Dazu wurde ein Kreisdiagramm erstellt, das die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Zahlenwerte widerspiegelt.

Für einen besseren Überblick wurden die absoluten und relativen Datenmatrizen farblich nach folgenden Regeln formatiert: die obersten 20 Werte erhielten eine blaue Füllung der Zellen, die obersten 500 Werte eine dunkelrote Füllung und die obersten 1000 Werte eine gelbe Füllung. Alle Werte die über dem von Excel definierten Durchschnitt lagen, wurden hellgrau eingefärbt und alle, die exakt den Wert 0 annehmen, erhielten eine graue Schrift und keine Dezimalstellen. Bei der Bedingten Formatierung wurden dabei die Regeln so gestaffelt angeordnet, dass eine Überlagerung der Formatierungen ausgeschlossen wurde. Um einen Überblick über den Verlauf der farblichen Markierung zu bekommen, wurde eine herausgezoomte Ansicht der Tabelle als Abbildung dargestellt.

Die graphische Darstellung der zweidimensionalen Datenmatrix erfolgt mithilfe eines dreidimensionalen Koordinatensystems. Diese volumenproportionale Darstellung berücksichtigt die Kategorien der Spalten und Zeilen sowie die Kombinationshäufigkeit der Ausprägungspaare. Dabei werden die Balken perspektivisch im Raum nach Reihenfolge der Kategorien angeordnet. Die Höhe der Balken entspricht dabei der absoluten Häufigkeit der Ausprägungspaare.¹⁵³ Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde ein Ausschnitt aus der 370x370 Kontingenztabelle gewählt, der durch seine Schnittmenge sowohl die Stichwörter, als auch die beitragenden Faktoren annähernd repräsentativ mit ihren dominierenden Ausprägungen darstellt. Trotz dieser Einschränkung bietet diese dreidimensionale Darstellung die Möglichkeit, Zusammenhänge zu erkennen und ansatzweise zu interpretieren. Aufgrund des Detailgrades des Koordinatensystems dient es hauptsächlich dazu einen Überblick zu bekommen, der ein Gefühl für die Datenlage vermitteln soll.

3.3.2.2 Bivariate Kontingenztabelle

Die ausgewählten Kategorien der univariaten Häufigkeitstabelle wurden als Ausprägungspaare in 2x2 Kreuztabellen in Beziehung zueinander gesetzt und analysiert. Bei dieser Darstellung spricht man aufgrund der Anordnung der Zellen auch von einer Vierfeldertafel.¹⁵⁴ Dabei wurde die Abhängigkeit der Merkmale zueinander berücksichtigt. Konnte aus dem Kontext der Kategorien eine offensichtliche Abhängigkeit festgestellt werden, wurde die unabhängige Kategorie (Merkmal X) in den Spalten angeordnet und die zu erklärende, abhängige Kategorie (Merkmal Y) in den Zeilen. Dabei wurden die absoluten Häufigkeiten der unabhängigen

¹⁵³ Mayer (1995) S. 70.

¹⁵⁴ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 411.

Variable aus der univariaten Häufigkeitstabelle unter Bedingung der abhängigen Kategorie eingegrenzt.¹⁵⁵

Bei der Beschreibung eines Zusammenhangs zwischen zwei Merkmalen spricht man von Korrelation bzw. bei Nominaldaten eher von einer Assoziation.¹⁵⁶

Für die Kreuztabellen wurden ebenfalls die Randsummen der Kategorien angegeben, die der absoluten Häufigkeiten aus der univariaten Häufigkeitstabelle entsprachen. Daraus ließen sich anschließend die fehlenden Werte der Zellen (für „Kategorie nicht vorhanden“) innerhalb der Kreuztabelle berechnen (► Tabelle 16). Die Gesamtsumme entsprach dabei der Gesamtanzahl aller Fälle.

► **Tabelle 16:** 2x2 Kontingenztabelle aus zwei Merkmalen mit ihren binären Ausprägungen

		Merkmal X		Rand- bzw. Zeilensumme
		1	0	
Merkmal Y	1	h_{11}	h_{10}	h_{y1}
	0	h_{01}	h_{00}	h_{y0}
Rand- bzw. Spaltensumme		h_{x1}	h_{x0}	N

Es wurden drei verschiedene prozentuale relative Häufigkeiten der Kontingenztabelle ausgegeben. Die prozentuale Spaltenhäufigkeit (f_s) wurde ermittelt, indem die Zellinhalte relativ zur Spaltensumme der unabhängigen Variable gesetzt wurden. Die prozentuale Zeilenhäufigkeit (f_r) wurde relativ zur Zeilensumme gesetzt und die relative Gesamthäufigkeit

¹⁵⁵ Bol (2010) S. 117.

¹⁵⁶ Ludwig-Mayerhofer (2014).

(f_N) zur Gesamtzahl der betrachteten Fälle¹⁵⁷ Dies verdeutlicht die Abhängigkeit der Häufigkeitswerte von der jeweiligen Ausprägungssumme, sofern diese besteht.

Eine erste Antwort auf die Frage, ob tatsächlich ein Zusammenhang zwischen den Kategorien besteht oder ob es sich um eine zufällige Schwankung der Werte handelt, lieferte der Unabhängigkeitstest nach Pearson, auch Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) genannt.¹⁵⁸ Es wurde hierbei die (Null-)Hypothese aufgestellt, dass Merkmal X von Merkmal Y unabhängig ist.¹⁵⁹ Diese Hypothese galt es zu überprüfen und ggf. zu widerlegen. Beide Merkmale gelten dann als unabhängig, wenn die beobachtete absolute Häufigkeit mit der erwarteten Häufigkeit übereinstimmt.¹⁶⁰ Die erwartete Häufigkeit ist die Häufigkeit, die vorliegen würde, wenn beide Merkmale unabhängig voneinander wären und das Verhältnis des einen Merkmals dem Verhältnis des anderen Merkmals entspräche.¹⁶¹ Berechnet wurde die erwartete Häufigkeit (h_e) unter der Bedingung der Unabhängigkeit durch folgende Formel:

$$h_e = \frac{\text{Zeilensumme} \times \text{Spaltensumme}}{\text{Gesamtsumme}} = \frac{\sum(r) \times \sum(s)}{N}$$

Um die erwartete Häufigkeit mit der tatsächlich beobachteten Häufigkeit (h_b) zu vergleichen, wurde die Differenz zwischen beiden Werten betrachtet. Da positive, wie negative Differenzen auftreten können und diese sich nicht gegenseitig aufheben sollen, wurde die Differenz quadriert und durch die erwartete Häufigkeit dividiert. Dies erfolgte, um die Anzahl der Beobachtungen zu relativieren.¹⁶² Diese berechneten Werte

¹⁵⁷ Bühl (2014) S. 294.

¹⁵⁸ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 407f und 412ff.

¹⁵⁹ Backhaus et al. (2011) S. 313.

¹⁶⁰ Bühl (2014) S. 305.

¹⁶¹ Backhaus et al. (2011) S. 312.

¹⁶² Bühl (2014) S. 307.

für jede der vier Zellen werden auch Residuen (r) genannt und durch folgende Formel dargestellt:

$$r = \frac{(h_b - h_e)^2}{h_e}$$

Der χ^2 -Wert errechnet sich durch die Summe aller Residuen. Wird der Wert 0, besteht keine Abhängigkeit zwischen den beiden Merkmalen.¹⁶³ Je größer jedoch die Differenz zwischen beobachteter und erwarteter Häufigkeit ist, desto größer werden die Residuen, desto größer wird auch das χ^2 und desto abhängiger sind die Variablen untereinander.¹⁶⁴

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r \times s} (r_i)$$

Um die Nullhypothese zu verwerfen, wurde untersucht, mit welcher Wahrscheinlichkeit χ^2 einen signifikanten Wert annimmt, sofern die Kategorien unabhängig sind.¹⁶⁵ Überschreitet χ^2 den Vergleichswert konnte die Nullhypothese verworfen werden. Dieser Vergleichswert ließ sich in einer χ^2 -Tabelle ablesen, unter der Berücksichtigung der Freiheitsgrade und des Signifikanzniveaus von 5% ($\alpha = 0,05$).¹⁶⁶ Die Anzahl der Freiheitsgrade (df) ist abhängig von der Zeilen- und Spaltenanzahl (r, s) und berechnet sich durch folgende Formel:

$$df = (r - 1) \times (s - 1)$$

Da alle betrachteten Kontingenztabelle aufgrund der Dichotomie nicht größer als eine 2x2 Kreuztabelle werden, beträgt der Freiheitsgrad immer 1. Somit ergibt sich ein χ^2 -Vergleichswert von 3,841, der nicht unter-

¹⁶³ Cleff (2015) S. 79.

¹⁶⁴ Bühl (2014) S. 307.

¹⁶⁵ Bühl (2014) S. 308.

¹⁶⁶ Backhaus et al. (2011) S. 314.

schritten werden darf, wenn die Nullhypothese verworfen werden soll.¹⁶⁷

Da der χ^2 -Wert abhängig von der Anzahl der betrachteten Fälle und der Anzahl der Zeilen und Spalten der Kontingenztabelle ist, wurde durch die Berechnung eines sogenannten Zusammenhangsmaßes versucht, diese Einflussfaktoren zu berücksichtigen.¹⁶⁸ Für nominale, binäre Daten eignet sich hierfür am besten das Kontingenzmaß Cramers V, welches unabhängig von Erhebungsumfang und der Größe der Kontingenztabelle ist.^{169, 170} Cramers V kann dabei Werte zwischen 0 (kein Zusammenhang) und 1 (perfekte Abhängigkeit) annehmen.¹⁷¹ Diese Maßzahl beschreibt den Grad der Abhängigkeit und somit die Stärke bzw. die Schwäche des Zusammenhangs. Cramers V wurde hierbei durch folgende Formel berechnet, wobei für $\min(r, s)$ der kleinere Wert der Zeilen- oder Spaltenanzahl gewählt wurde.^{172, 173}

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \times (\min(r, s) - 1)}}$$

Als Einteilung, ab wann welche Stärke des Zusammenhangs vorliegt, wurde folgende genommen:¹⁷⁴

$V \in [0,00 ; 0,01[\rightarrow$ kein Zusammenhang

$V \in [0,10 ; 0,30[\rightarrow$ schwacher Zusammenhang

$V \in [0,30 ; 0,60[\rightarrow$ mittlerer Zusammenhang

$V \in [0,60 ; 1,00] \rightarrow$ starker Zusammenhang

¹⁶⁷ Andreß, Hagenaars und Kühnel (1997) S. 438.

¹⁶⁸ Cleff (2015) S. 80.

¹⁶⁹ Toutenburg (2000) S. 106ff.

¹⁷⁰ Cleff (2015) S. 74.

¹⁷¹ Cleff (2015) S. 84.

¹⁷² Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 452.

¹⁷³ Bühl (2014) S. 314.

¹⁷⁴ Cleff (2015) S. 85.

Die Analyse eines Zusammenhangs zwischen zwei Merkmalen wird zusammenfassend in Tabellenform dargestellt. Die Ergebnisse der Berechnungen für die jeweiligen Zellen wurden in einer detaillierten Kontingenztabelle dargestellt (► Tabelle 17), während die Ergebnisse der Berechnungen für die gesamte Kontingenztabelle übersichtlich in einer zusätzlichen Tabelle (► Tabelle 18) aufgelistet werden.

► **Tabelle 17:** Beispiel für die Darstellung der Ergebnisse in einer detaillierten Kontingenztabelle

		Merkmal X		Zeilen- summe	
		1	0		
Merkmal Y	1	h_b	h_{11}	h_{10}	h_{y1}
		f_{br}	f_{r11}	f_{r10}	
		f_{bs}	f_{s11}	f_{s10}	
		f_{bN}	f_{N11}	f_{N10}	
		h_e	h_e	h_e	
		r	r	r	
	0	h_b	h_{01}	h_{00}	h_{y0}
		f_{br}	f_{r11}	f_{r10}	
		f_{bs}	f_{s11}	f_{s10}	
		f_{bN}	f_{N11}	f_{N10}	
		h_e	h_e	h_e	
		r	r	r	
Spaltensumme		h_{x1}	h_{x0}	N	

► **Tabelle 18:** Beispiel für die Darstellung der Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	χ^2
Chi-Quadrat-Vergleichswert	χ^2 -Vergleichswert
Cramers V	V

Bei der Betrachtung zweier Merkmale in Abhängigkeit zueinander wurde weder eine Kausalität bewiesen, noch der Einfluss weiterer Variablen berücksichtigt.^{175, 176} Ein erster Schritt in diese Richtung bietet die gleichzeitige Betrachtung dreier Merkmale in Beziehung zueinander. Aus diesem Grund wurden die Ausprägungspaare aus der ersten differenzierten Rankingliste ausgewählt und unter der Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren betrachtet.

3.3.3 Multivariate Betrachtung

3.3.3.1 Multivariate Datenmatrix

Es wurde eine explorative Herangehensweise gewählt, indem zunächst mit einer kleinen Auswahl an Ausprägungspaaren ein Testlauf für die dreidimensionale Verteilung durchgeführt wurde, um die Programmierung und die Aussagekraft der generierten Werte zu überprüfen. Die ausgewählten Daten wurden aufgrund ihrer Verschiedenartigkeit gesucht, damit ein breiter Querschnitt aus den Daten der bivariaten Datenmatrix wiedergespiegelt wurde und somit ein größtmöglicher Überblick über die Verteilung entstand.

Zunächst wurden die einzelnen Ausprägungspaare mit ihren Assoziationen auf ihre Datenqualität geprüft. Dabei wurden in dem ersten Schritt die Kategorien auf Vollständigkeit untersucht, indem sie mit der Gesamtaufzählung aller Kategorien verglichen wurden. Fehlende Kategorien, die nicht mit dem Ausprägungspaar in Verbindung vorkamen, wurden er-

¹⁷⁵ Cleff (2015) S. 124.

¹⁷⁶ Bol (2010) S. 125.

gänzt. Nach erfolgreicher Prüfung auf Einheitlichkeit und Dopplungen wurden die Daten auf fehlende Werte kontrolliert. Hierbei wurde für alle nicht korrelierenden Kombinationen der Wert „0“ eingefügt, um durchgängig numerische Werte in der Datenmatrix zu haben. Die Überprüfung der Plausibilität erfolgte mit einer Modifizierung der Pivot-Tabelle auf Grundlage der Rohdatentabelle und einem Vergleich der Werte mit der bivariaten Datenmatrix.

Nach der erfolgreichen Anpassung und Fehlerbeseitigung konnten 26 Paare der bivariaten Datenmatrix für die Generierung der multivariaten Datenmatrix genutzt werden.

Auch hier wurden die Werte nochmals auf ihre Korrektheit überprüft. Die absoluten Häufigkeiten für die multivariate Datenmatrix wurden einzeln für jedes Assoziationspaar in den Arbeitsblättern einer Excel-Datei dargestellt. Jedes Assoziationspaar wurde gegenüber den 370 Kategorien aufgetragen und auf die absolute Häufigkeit ihrer Kombinationen abgefragt. Diese Darstellung der einzelnen Ausprägungspaare entspricht der Tabellenform der univariaten Datenliste. Um einen gesamten Überblick zu bekommen, wurden die einzelnen Spalten zu einer Gesamttabelle zusammengefügt (► Tabelle 19). Hierbei wurden in den Zeilen die 370 Kategorien aufgetragen und auf den Spalten die ausgewählten Assoziationspaare. Dadurch ergab sich eine Tabelle, die der Form der bivariaten Datenmatrix entsprach. Dies liegt daran, dass nur eine begrenzte Auswahl an Assoziationen auf eine dritte Kategorie untersucht wurden und nicht alle Kombinationsmöglichkeiten der Kategorien.

Eine Berechnung der Randverteilung spiegelte aus diesem Grund nicht die Gesamtheit aller absoluten Häufigkeiten der möglichen Assoziationen wieder. Die Spalten- und Zeilensummen gaben ausschließlich die Summen für die ausgewählten Assoziationspaare mit ihrer Drittvariablen an. Aus der Randverteilung wurde anschließend eine Gesamtsumme für die Tabelle berechnet. Um die Randverteilungen aus der bivariaten mit der

multivariaten Häufigkeitstabelle zu vergleichen, wurde die Randverteilung der Zeilen ebenfalls als Säulendiagramm dargestellt.

► **Tabelle 19:** Multivariate Datenmatrix mit der Ausprägung "Kategorie vorhanden" (1), sowie der Randverteilung und der Gesamtsumme

		Ausprägungspaar		
		X x Y	D x E	Zeilensumme
Kategorie	Z	h_{zxy}	h_{zde}	$\Sigma(r)$
	A	h_{axy}	h_{ade}	$\Sigma(r)$
	B	h_{bxy}	h_{bde}	$\Sigma(r)$
	C	h_{cxy}	h_{cab}	$\Sigma(r)$
	Spalten-summe	$\Sigma(s)$	$\Sigma(s)$	$\Sigma\Sigma$

Aus demselben Grund wurde die prozentuale relative Häufigkeit zur Gesamtsumme der Datenmatrix nicht berechnet, da sie kein echtes Verhältnis der absoluten Häufigkeiten zur Gesamtsumme aller Häufigkeiten wiedergeben würde. Dafür wurde die prozentuale relative Häufigkeit der Dreierkombinationen zur absoluten Häufigkeit des dazugehörigen Ausprägungspaares aus der bivariaten Datenmatrix berechnet. Außerdem wurden die Beziehungszahlen berechnet, indem die absoluten Häufigkeiten relativ zur Fallanzahl von 3040 Fällen betrachtet wurden. Für beide relative Häufigkeiten wurde ebenfalls die Gesamtsumme berechnet.

Aus diesen prozentualen relativen Häufigkeitstabellen wurden ebenfalls die Randverteilungen und die Gesamtsumme der Randverteilungen berechnet.

Auf Grundlage der absoluten Häufigkeiten wurden verschiedene Rankinglisten erstellt. Die Kombinationen der drei Merkmale, ausgehend von der Größe ihrer absoluten Häufigkeit, wurden dabei absteigend dargestellt. Diese Rankingliste bezieht sich hierbei auf die Gesamtheit der Tabelle. Für eine genauere Betrachtung der einzelnen Ausprägungspaare mit ihren Drittvariablen wurde die Filterfunktion verwendet. Dadurch

wurde, je nach Filtereinstellung für jedes Ausprägungspaar eine differenzierte Rankingliste mit den größten Werten angezeigt.

Es wurden die statistischen Maßzahlen für die multivariate Datenmatrix erhoben. Hierbei handelt es sich wiederum um den kleinsten sowie größten Wert der Verteilung als Darstellung der Streuung der Werte. Zudem wurde berechnet, wie viele Assoziationen mit einem dritten Merkmal für jedes Ausprägungspaar überhaupt zustande gekommen sind. Dieser Wert wurde somit spaltenweise als Anzahl der Assoziationen ausgegeben.

Für eine bessere Übersicht wurden, wie in den anderen beiden Tabellen zuvor, ebenfalls die Daten auf Grundlage ihrer Werte eingefärbt. Die farbliche Formatierung bezog sich einmal auf die gesamte Tabelle und einmal wurde sie spaltenweise für die jeweiligen Ausprägungspaare vorgenommen.

Bei der Formatierung der Gesamttabelle wurden alle Werte folgendermaßen farblich hinterlegt: die obersten zehn Werte erhielten eine blaue Füllung der Zellen, die obersten 100 Werte eine dunkelrote Füllung und die obersten 250 Werte eine gelbe Füllung. Alle Werte, die über dem von Excel definierten Durchschnitt lagen, wurden hellgrau eingefärbt. Werte, die exakt 0 annahmen, erhielten eine graue Schrift und keine Dezimalstellen. Bei der Anordnung der Regeln wurde wiederum berücksichtigt, dass eine Überlagerung der Formatierungen nicht zustande kommen konnte.

Bei der Formatierung für die einzelnen Ausprägungspaare wurden die Spalten mit einer 3-Farben-Skala auf Grundlage ihrer Werte farblich hinterlegt. Dabei wurden die Zellen basierend auf der Größe ihrer Werte folgendermaßen farblich markiert: der niedrigste Werte erhielt eine grüne Füllung, die sich in dem Verlauf zum Mittelpunkt der Werte in eine gelbe Füllung verfärbte und davon ausgehend bis zum größten Wert in eine rote Füllung der Zellen.

Um einen Überblick über den Verlauf der farblichen Markierung zu bekommen, wurde eine herausgezoomte Ansicht der Tabelle als Abbildung dargestellt.

Die Häufigkeitstabelle der Dreierkombinationen konnte, aufgrund der Form einer zweidimensionalen Tabelle, in einem dreidimensionalen Koordinatensystem dargestellt werden. Dabei wurden die Ausprägungspaare, sowie die Drittvariablen und die Häufigkeit ihrer Korrelationen berücksichtigt und dargestellt. Die dreidimensionalen Säulen wurden zwischen den Ausprägungspaaren und den 370 Kategorien auf dem Diagrammboden angeordnet. Ihre Höhe entspricht dabei der Größe der absoluten Häufigkeit für die jeweilige Kombination aus Ausprägungspaar und Drittvariable. Diese Darstellung bietet die Möglichkeit, die bi- und multivariaten Matrizen anhand der dargestellten Strukturen in ihrer Gesamtheit zu vergleichen. Diese Darstellung ist ausschließlich zu einem übergeordneten Vergleich gedacht, aufgrund der geringen Detailtiefe des Koordinatensystems ist ein differenzierter Vergleich der einzelnen Kombinationen somit nicht möglich.

3.3.3.2 Multivariate Kontingenztabelle

Auf Grundlage der bivariaten Kontingenztabelle und der multivariaten Datenmatrix wurde ein Ausprägungspaar in Kombination mit einer weiteren Kategorie näher untersucht. Durch diese Betrachtung kann der bestehende Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Ausprägungspaar bestätigt, widerlegt oder neu betrachtet werden.¹⁷⁷

Hierfür wurden jeweils zwei 2x2 Kontingenztabelle erstellt, wobei für jede der Kreuztabellen die Ausprägung der dritten Variable Z konstant

¹⁷⁷ Backhaus et al. (2011) S. 311.

gehalten wurde (► Tabelle 20 und ► Tabelle 21). Somit wurde der Einfluss der unterschiedlichen Ausprägungen der Drittvariable auf das Ausprägungspaar untersucht. Dadurch fand eine weitere Eingrenzung der absoluten Häufigkeit des Ausprägungspaares unter Bedingung der dritten Variable statt.¹⁷⁸

Für beide Kreuztabellen wurden zuerst die fehlenden Zellinhalte und die Randverteilung berechnet. Dies geschah auf Grundlage der Werte aus der bivariaten und univariaten Betrachtung.

Die Gesamtsummen beider Kontingenztabelle entsprachen dabei der Gesamtanzahl der Fälle.

► **Tabelle 20:** 2x2 Kontingenztabelle aus zwei Merkmalen unter Bedingung der dritten Variable mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1)

Merkmal Z (1)		Merkmal X		Zeilensumme
		1	0	
Merkmal Y	1	h_{111}	h_{110}	$h_{11.}$
	0	h_{101}	h_{100}	$h_{10.}$
Spaltensumme		$h_{.1}$	$h_{.0}$	N

¹⁷⁸ Bol (2010) S. 117.

► **Tabelle 21:** 2x2 Kontingenztabelle aus zwei Merkmalen unter Bedingung der dritten Variable mit der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0)

Merkmal Z (0)		Merkmal X		Zeilensumme
		1	0	
Merkmal Y	1	h_{011}	h_{010}	$h_{01.}$
	0	h_{001}	h_{000}	$h_{00.}$
Spaltensumme		$h_{0.1}$	$h_{0.0}$	N

Die prozentuale relative Häufigkeit für jeweils beide Tabellen wurde, wie bei der bivariaten Kontingenztabelle, als Spaltenprozent, Zeilenprozent und Gesamtprozent berechnet.

Als Maßzahl, ob ein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht, wurde erneut der χ^2 -Test durchgeführt. Dafür wurden für alle Zellen der beiden Tabellen in dem ersten Schritt die erwarteten Häufigkeiten ausgerechnet und anschließend die Residuen. Aus der Summe aller Residuen der jeweiligen Tabelle konnten anschließend die χ^2 -Werte für beide Ausprägungen der dritten Variable gebildet werden. Für beide χ^2 -Werte wurden die entsprechenden Freiheitsgrade berechnet und der Vergleichswert identifiziert.

Im Anschluss wurde der Kontingenzkoeffizient Cramers V für beide Tabellen bzw. χ^2 -Werte berechnet. Abschließend wurden alle Werte unter dem Aspekt der Abhängigkeit miteinander verglichen.

4 Ergebnisse

Auf Grundlage der beschriebenen Methodik werden für jede Art der Betrachtung die jeweiligen Ergebnisse präsentiert. Der Aufbau orientiert sich hierbei an der Struktur des statistischen Vorgehens und somit an der Chronologie der Auswertungen.

Eine Interpretation der Ergebnisse und darauf aufbauende Schlussfolgerungen werden in den Kapiteln „Schlussfolgerungen“ und „Empfehlungen“ behandelt.

4.1 Univariate Betrachtung

Es wurden insgesamt 3040 Fälle betrachtet, denen eine individuelle Konstellation an Kategorien zugeordnet wurde. Davon hatten 54 Fälle keine Kategorieneinteilung. Für die Einteilung stand eine Auswahl an 370 Kategorien zur Verfügung.

Die gesamte Datenliste konnte aufgrund ihres Umfangs nicht übersichtlich im Anhang dargestellt werden. Aus diesem Grund sei auf die digitale

Version des Datenmaterials in der Excel-Datei „Univariate Betrachtung“ verwiesen.

Die zehn Kategorien mit der größten Häufigkeit wurden in ► **Tabelle 22** als Rankingliste dargestellt. Hierbei dominieren die beitragenden Faktoren, da nur „Krankenhaus“ und „Leitlinien / SOPs“ den Stichwörtern zugeordnet sind.

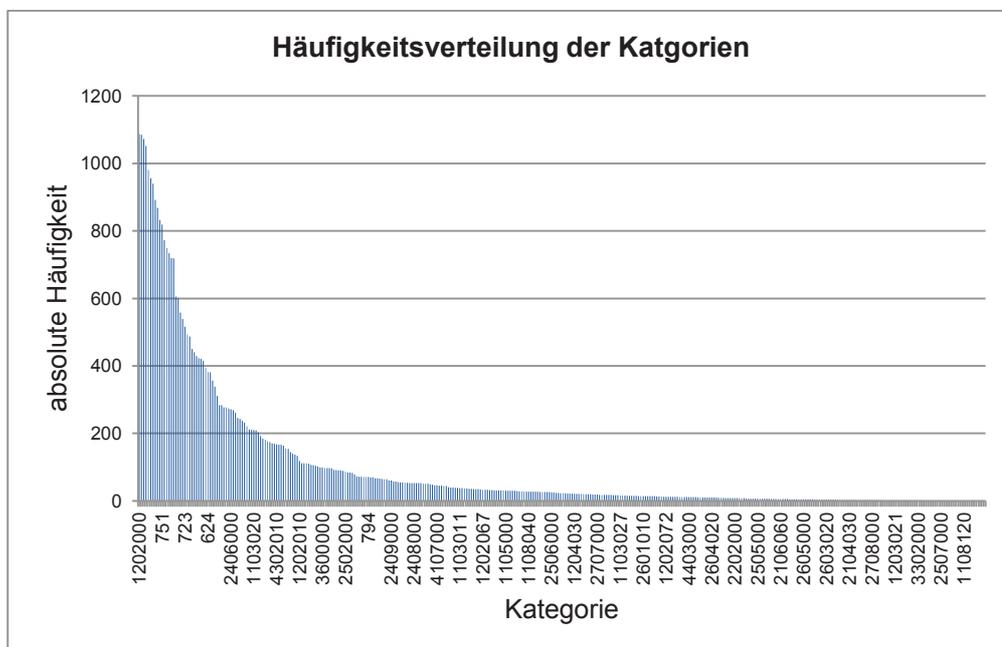
Die angegebenen Gesamtsummen beziehen sich auf die gesamte Datenliste. Hierbei lässt sich ablesen, dass alle Kategorien insgesamt 37.782-mal verwendet wurden. In Bezug auf die Gesamtfallanzahl ($N = 3040$) ergibt sich somit, dass durchschnittlich pro Fall 12 Kategorien zugeordnet wurden. Dabei wurden in etwa 5-6 Stichwörter und 6-7 beitragende Faktoren pro Ereignis ausgewählt.

Betrachtet man eine einzelne Kategorie, bedeuten die Werte folgendes: von den 37782 Kategorien wurde die Kategorie „Krankenhaus“ 1087-mal ausgewählt, das entspricht 2,88% aller ausgewählten Kategorien. Betrachtet man dies in Bezug auf die Gesamtfallanzahl, wurde in 35,76% der Ereignisberichte das Stichwort Krankenhaus ausgewählt.

Wie bereits in der Rankingliste ersichtlich, nimmt die absolute Häufigkeit relativ schnell ab. Dies wird in der gesamten Datenliste durch die Farbskala verdeutlicht und ist vor allem in dem Säulendiagramm ersichtlich, in dem die Kategorien entsprechend ihrer absoluten Häufigkeit absteigend angeordnet wurden (► **Abbildung 5**).

► **Tabelle 22:** Rankingliste aus der univariaten Datenliste für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1) mit absoluten und relativen Häufigkeiten

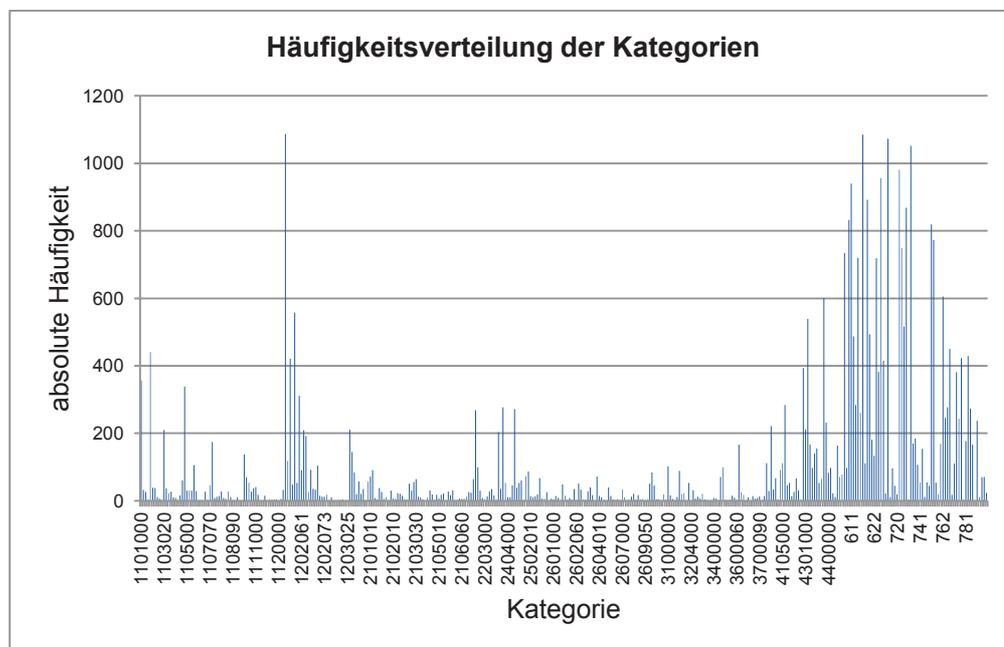
Kategorie	h	f_H	f_N
Krankenhaus	1087	2,88%	35,76%
Habe Zweifel & überprüfe genau	1085	2,87%	35,69%
Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	1073	2,84%	35,30%
Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	1052	2,78%	34,61%
organisationale Strukturen	981	2,60%	32,27%
Kommuniziere sicher & effektiv	956	2,53%	31,45%
Kenne deine Arbeitsumgebung	940	2,49%	30,92%
Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	892	2,36%	29,34%
Sicherheitskultur	868	2,30%	28,55%
Leitlinien / SOPs	832	2,20%	27,37%
Gesamtsumme	37782	100,00%	1242,83%



► **Abbildung 5:** Häufigkeitsverteilung nach der Größe der absoluten Häufigkeit für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ absteigend geordnet

Mit einer absoluten Häufigkeit von 1087 ist das „Krankenhaus“ das Maximum der Datenliste, wobei es mehrere Kategorien gibt, die mit einer absoluten Häufigkeit von 0 das Minimum bilden. Diese zehn Stichwörter wurden in dem betrachteten Zeitraum noch nie ausgewählt. Dazu zählen Stichwörter wie „Transplantationschirurgie“ oder „mechanische Reanimationshilfen“.

Die Anordnung der Kategorien basiert auf ihrer ID, die aufsteigend angeordnet ist. Hierbei stehen die Stichwörter vor den beitragenden Faktoren. Ausgehend von dieser Anordnung wurde ein Säulendiagramm erstellt, das die Häufigkeitsverteilung der Kategorien graphisch darstellt (► **Abbildung 6**). Für eine differenziertere Betrachtung wurden die einzelnen Gruppen der Stichwörter und die beitragenden Faktoren in einzelnen Säulendiagrammen dargestellt (siehe Anhang). Es sind durchschnittlich deutlich größere Häufigkeiten bei den beitragenden Faktoren als bei den Stichwörtern erkennbar. Dies wurde bereits in der Rankingliste durch die starke Vertretung der beitragenden Faktoren angedeutet.



► **Abbildung 6:** Häufigkeitsverteilung nach der ursprünglichen Anordnung der Kategorien (aufsteigende Stichwort-ID, dann aufsteigende beitragende Faktoren-ID)

Betrachtet man die Stichwörter genauer, können innerhalb der Gruppen Stichwörter mit dominierenden Häufigkeiten identifiziert werden.

In der Gruppe Fachbereich (ID beginnend mit 11), besitzen „Intensivmedizin“, „Anästhesie“ und „Allgemeinanästhesie“, „Notfallmedizin“, „Chirurgie“ und „Pädiatrie“ mit einer absoluten Häufigkeit größer 130 eine markante Ausprägung.

Daran schließen sich die Stichwörter, die den Ort des Ereignisses beschreiben an (ID beginnend mit 12). Nach der dominierenden absoluten Häufigkeit des Stichwortes „Krankenhaus“ folgen weitere stationäre Bereiche, sowie der nicht stationäre Bereich „Rettungsdienst“ mit einer absoluten Häufigkeit von 211, die deutlich häufiger vorkommen.

In dem Bereich der Prozeduren und Verfahren (ID beginnend mit 21) zeigen vier Stichwörter ein häufigeres Vorkommen als die anderen Stichwörter dieser Gruppe mit einer absoluten Häufigkeit größer 200. Dies sind „Patientenverletzung / Gefährdung“, „Medikamente / Substanzen / Infusionen“, „Über- Unterdosierung“ und „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“.

In den Gruppen der „Untersuchungsergebnisse / Diagnostik“ und „Organsysteme“, sowie „komplexe Diagnosen“ gibt es keine Stichwörter, die eine absolute Häufigkeit über 90 besitzen.

Erst bei den „Geräte / Ausrüstung / Material“ (ID beginnend mit 3) sind die Überschriften wieder deutlicher ausgeprägt. Dabei ist „Katheter, Hilfsmittel, Material“, in dem Vergleich zu den anderen Stichwörtern aus diesem Bereich, mit 166 am häufigsten vorhanden.

Die Stichwörter der Gruppen „Organisatorisches“ (ID beginnend mit 4) und „Administration / Standards“ (ID beginnend mit 5) sind am stärksten ausgeprägt mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von 168 pro Stichwort. Innerhalb der Gruppe „Organisatorisches“ dominieren die Stichwörter „Dokumentation“, „Spezielle Befunde, Patientenunterlagen“, „Organisationale Strukturen“, „Informationsfluss“, „Koordination“ und „Arbeitsbelastung, -stunden“ mit einer absoluten Häufigkeit größer 200.

Die Stichwörter „Zuständigkeit“ und „Leitlinien / SOPs“ aus der Gruppe „Administration / Standards“ sind nach dem Stichwort „Krankenhaus“ die am häufigsten ausgewählten Stichwörter.

Die beitragenden Faktoren sind insgesamt viel häufiger vorhanden als die Stichwörter mit einer durchschnittlichen absoluten Häufigkeit von 339 pro Kategorie.

Die vier häufigsten beitragenden Faktoren der CRM-Leitsätze (ID beginnend mit 6) mit einer absoluten Häufigkeit größer 800 sind „Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik und Organisation)“, „Habe Zweifel und überprüfe genau“, „Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst“ und „Kommuniziere sicher und effektiv“.

Es gibt fünf beitragende Faktoren des London Protokolls mit einer absoluten Häufigkeit größer 800. Die sind „Patient: klinischer Zustand, Bedingungen“, „organisationale Strukturen“, „Sicherheitskultur“, „Leitlinien, Prozeduren und Vereinbarungen“ und „verbale Kommunikation“.

Betrachtet man das Stichwort mit der größten absoluten Häufigkeit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ genauer, kann eine univariate Häufigkeitstabelle erstellt werden (► Tabelle 23). Hierbei sieht man, dass die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ für „Krankenhaus“ mit einer absoluten Häufigkeit von 1953 häufiger vorkommt. Auf die Fallanzahl bezogen bedeutet dies, dass in 64,24% der Ereignisse nicht die Kategorie „Krankenhaus“ ausgewählt wurde. Der Schwerpunkt der Häufigkeitsverteilung für die Kategorie „Krankenhaus“ liegt somit bei der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“. Diese kommt häufiger vor und entspricht somit dem Modus als häufigster Wert.

Da hier die Kategorie mit der größten absoluten Häufigkeit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ betrachtet wurde, kann für alle weiteren Kategorien geschlossen werden, dass der Modus ebenfalls den Merkmalswert der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ annimmt.

► **Tabelle 23:** Univariate Häufigkeitstabelle des Merkmals „Krankenhaus“ mit der höchsten absoluten Häufigkeit für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1)

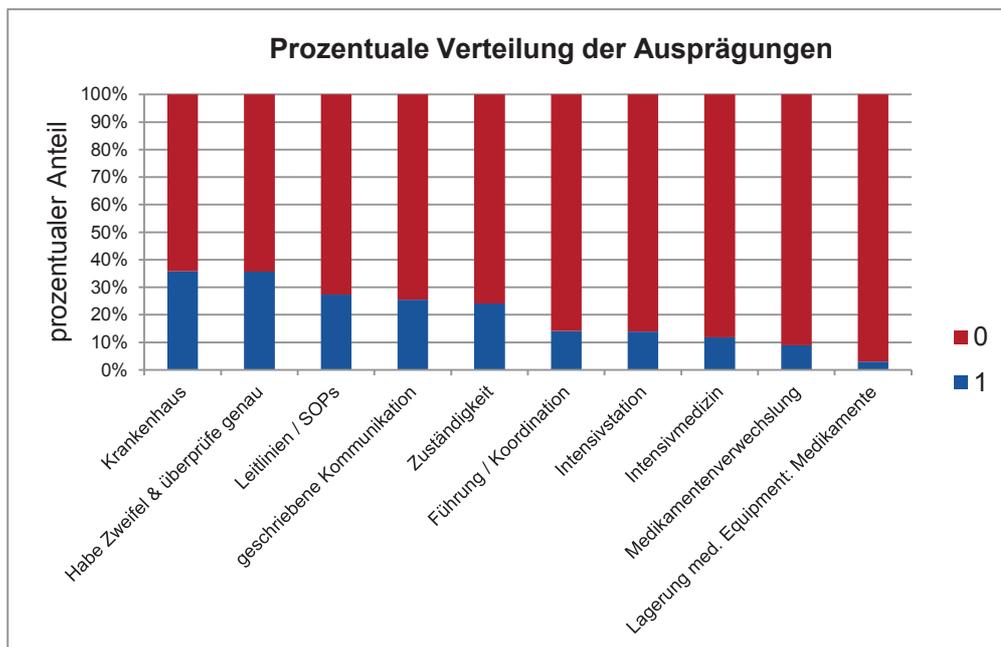
Kategorie	Ausprägung	h	f_N
Krankenhaus	1	1087	35,76%
	0	1953	64,24%
Gesamtsumme		3040	100%

Dieser Schwerpunkt zwischen den Ausprägungen wird in der Häufigkeitsliste mit abnehmender Häufigkeit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ verstärkt (► Tabelle 24). Visualisiert wurde dieses Verhältnis in einem gestapelten Säulendiagramm (► Abbildung 7).

Exemplarisch für die dominierenden Themenfelder aus ► Abbildung 6 wurden Kategorien ausgewählt, die in der bi- und multivariaten Betrachtung in Beziehung zueinander gesetzt und auf die Stärke ihres Zusammenhangs untersucht wurden.

► **Tabelle 24:** Univariate Darstellung mehrere Merkmale mit ihren beiden Ausprägungen

Kategorie	Ausprägung	h	f_N
Habe Zweifel & überprüfe genau	1	1085	35,69%
	0	1955	64,31%
Leitlinien / SOPs	1	832	27,37%
	0	2208	72,63%
geschriebene Kommunikation	1	773	25,43%
	0	2267	75,57%
Zuständigkeit	1	734	24,14%
	0	2306	75,86%
Führung / Koordination	1	429	14,11%
	0	2611	85,89%
Intensivstation	1	421	13,85%
	0	2619	86,15%
Intensivmedizin	1	357	11,74%
	0	2683	88,26%
Medikamentenverwechslung	1	271	8,91%
	0	2769	91,09%
Lagerung, med. Equipment: Medikamente	1	91	2,99%
	0	2949	97,01%



► **Abbildung 7:** Gestapeltes Säulendiagramm für die ausgewählten Merkmale mit ihren beiden Ausprägungen (0, 1)

4.2 Bivariate Betrachtung

Auf Grundlage der univariaten Datenliste lässt sich auf die Häufigkeitsverteilung der bivariaten Datenmatrix schließen. Das liegt daran, dass Kategorien, die nicht bzw. sehr selten ausgewählt wurden, also eine geringe absolute Häufigkeit besitzen, nur in geringem Umfang mit anderen Kategorien korrelieren können. Ebenso korrelieren Kategorien, die sehr häufig ausgewählt wurden, z. B. weil sie Überschriften sind, öfter mit anderen Kategorien. Als Beispiel wurden hierfür jeweils drei Stichwörter und drei beitragende Faktoren mit unterschiedlicher absoluter Häufigkeit in der univariaten Datenliste ausgewählt und anschließend in einer kleinen Datenmatrix gegenübergestellt. Verdeutlicht wurde dieser Effekt in den untenstehenden ► Tabelle 25 und ► Tabelle 26. Dabei er-

kennt man in der Matrix, dass mit abnehmender absoluter Häufigkeit in der eindimensionalen Tabelle auch die absolute Häufigkeit der Assoziationen abnimmt, auf Zeilen- wie auf Spaltenebene.

► **Tabelle 25:** Auswahl an Kategorien mit entsprechenden absoluten Häufigkeiten aus der univariaten Datenliste

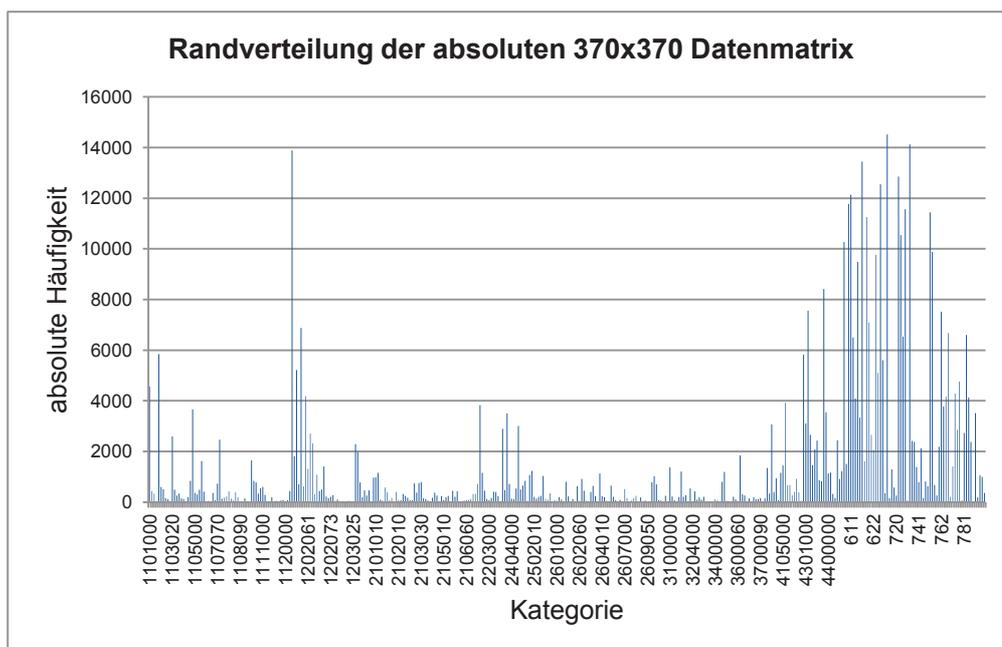
Kategorie	<i>h</i>
Stichwort	
Krankenhaus	1087
Informationsfluss	491
NIV-Beatmung	1
beitragender Faktor	
Habe Zweifel & überprüfe genau	1083
Zeitfaktoren	448
Aufgabe / Maßnahmen	4

► **Tabelle 26:** Datenmatrix aus einer Auswahl an Stichwörtern und beitragenden Faktoren, entnommen aus der bivariaten Datenmatrix

		Stichwort		
		Krankenhaus	Informationsfluss	NIV-Beatmung
beitragender Faktor	Habe Zweifel & überprüfe genau	356	170	0
	Zeitfaktoren	180	94	1
	Aufgabe / Maßnahmen	2	1	0

Die drei 370 auf 370 große Datenmatrizen mit ihren Zeilen- und Spaltensumme, der Randverteilung und der daraus berechneten Gesamtsumme sind vom Umfang zu groß, um sie in ihrer Gesamtheit graphisch in dem Ergebnisteil oder dem Anhang darzustellen. Aus diesem Grund sei auf die digitale Version des Datenmaterials in der Excel-Datei „Bivariate Betrachtung“ verwiesen.

Die Randverteilung der absoluten bivariaten Datenmatrix liefert eine weitere Vergleichsmöglichkeit zwischen den Häufigkeiten aus der univariaten und der bivariaten Tabelle. Aus diesem Grund wurde die Randverteilung als Säulendiagramm (► Abbildung 8) dargestellt, das von der Einteilung und Beschriftung der X-Achse identisch mit dem Säulendiagramm aus der univariaten Datenliste ist (► Abbildung 6). Dabei kann man erkennen, dass die Ausprägungen der Säulen sich im Verhältnis zueinander sehr ähneln. Wieder dominieren im Durchschnitt die beitragenden Faktoren gegenüber den Stichwörtern. In der ersten Gruppe sind die sechs Fachbereiche verstärkt vertreten, gefolgt vom Stichwort „Krankenhaus“ mit den dazugehörigen stationären Bereichen, sowie dem Rettungsdienst. Bei den medizinischen Prozeduren und Verfahren dominieren wieder die vier Stichwörter mit „Patientenverletzung / Gefährdung“ und rund um die Medikamente (ID beginnend mit 24). Bei den Gruppen „Organisatorisches“ und „Administration / Standards“ steigt die Ausprägung ebenfalls wieder an. Die beitragenden Faktoren sind insgesamt am stärksten vertreten und sind ähnlich verteilt wie in der univariaten Betrachtung.



► **Abbildung 8:** Randverteilung der absoluten bivariaten Datenmatrix

Die Darstellung der Randverteilungen beider relativen Häufigkeitstabellen ist von den Ausprägungen der Säulen identisch mit ► Abbildung 8, da das Verhältnis der Häufigkeitswerte zueinander gleich geblieben ist.

Bei der Erstellung der Rankingliste, nach den zuvor beschriebenen Schritten im Methodikteil, wurde abschließend eine Liste mit zehn Ausprägungspaaren generiert (► Tabelle 27). Die Kombinationen mit den Kategorien „Krankenhaus“, „Patient: klinischer Zustand, Bedingungen“, „Leitlinien, Prozeduren und Vereinbarungen“ und „Habe Zweifel und überprüfe genau“ wurden dabei bewusst ausgelassen. Insgesamt waren das 31 Ausprägungspaare, die mindestens eine der besagten Kategorien beinhaltet. Die ursprüngliche umfassende Liste, aus der diese Top 10 extrahiert wurden, ist im Anhang (► Tabelle 42) zu finden.

Bei den verbliebenen zehn Ausprägungspaaren handelt es sich, wie in der umfassenden Liste, um Kategorien, die in der univariaten Datenliste die 16 höchsten absoluten Häufigkeiten besitzen. Jede Kombination an Ausprägungspaaren besteht aus zwei dieser 16 Kategorien.

Die Gesamtsumme ist nicht ausschließlich die Summe der zehn Ausprägungspaare, sondern die Summen der gesamten Datenmatrix, auf die sich auch die relative Häufigkeit bezieht. Diese beträgt 253.635 und entspricht der Summe aller Kombinationen der Kategorien.

Die 8.343,26% drücken dabei das Verhältnis dieser Gesamtsumme zu der Gesamtfallanzahl aus.

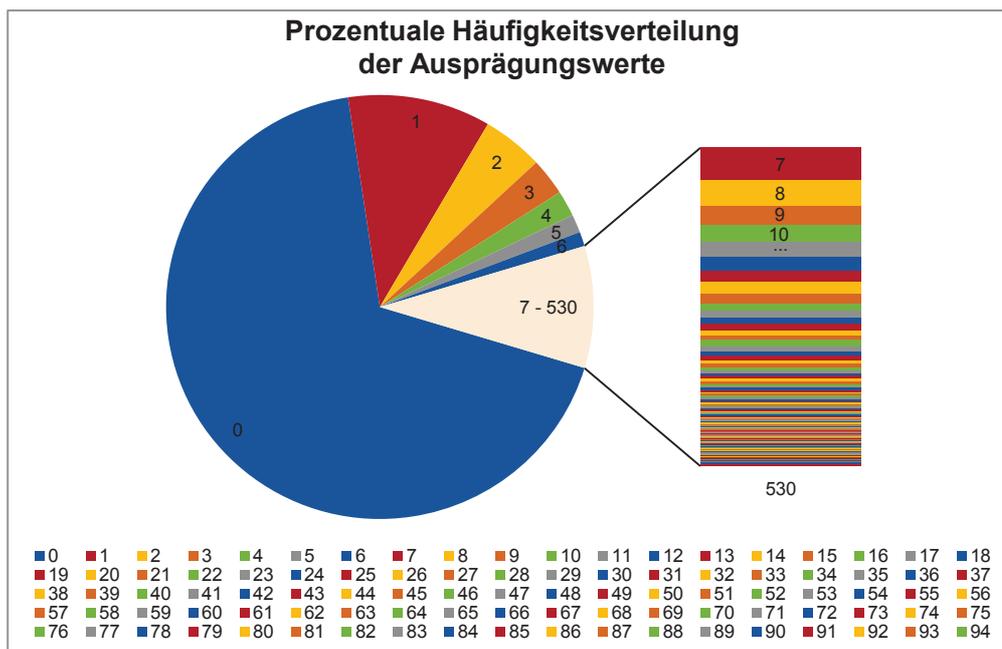
Die relativen Häufigkeiten bedeuten z. B. bei dem Ausprägungspaar „Zuständigkeiten“ und „Leitlinien / SOPs“, dass 380 Ereignisberichte diese Kombination aufweisen, das sind 0,1498% aller vorhandenen Assoziationen. Ebenso besitzen 12,50% aller 3040 Fälle diese Kombination.

► **Tabelle 27:** Modifizierte Rankingliste aus den zehn Ausprägungspaaren mit den größten Häufigkeiten

Ausprägungspaar		h	f_H	f_N
Kommuniziere sicher und effektiv	verbale Kommunikation	467	0,1841%	15,36%
Zuständigkeit	Leitlinien / SOPs	380	0,1498%	12,50%
Kommuniziere sicher und effektiv	organisationale Strukturen	376	0,1482%	12,37%
Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik & Organisation)	Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen (Personen & Technik)	368	0,1451%	12,11%
Zuständigkeit	organisationale Strukturen	360	0,1419%	11,84%
Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	Sicherheitskultur	333	0,1313%	10,59%
Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik & Organisation)	organisationale Strukturen	327	0,1289%	10,76%
organisationale Strukturen	verbale Kommunikation	324	0,1277%	10,66%
organisationale Strukturen	Sicherheitskultur	322	0,1270%	10,59%
Kommuniziere sicher und effektiv	Sicherheitskultur	319	0,1258%	10,49%
Gesamtsumme		253.635	100%	8.343,26%

Als statistische Maßzahl der bivariaten Datenmatrix beträgt der größte Häufigkeitswert der Matrix 530. Das bedeutet, dass maximal 530 Kombinationen zwischen zwei Merkmalen vorhanden waren, in diesem Fall zwischen den beiden beitragenden Faktoren „Habe Zweifel und überprüfe genau“ und „Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst“. Der Zahlenwert „0“ ist das Minimum der Matrix und kommt gleichzeitig am häufigsten vor. Auf dieser Grundlage wurde ein Kreisdiagramm entwickelt, dass die

Häufigkeit aller Zahlenwerte prozentual als Kreissegmente darstellt (► **Abbildung 9**). Aufgrund der umfangreichen Bandbreite der Zahlenwerte, wurden nicht alle Werte zwischen dem Minimum und dem Maximum in der Legende dargestellt, die angedeutete Reihenfolge lässt sich jedoch genauso weiterentwickeln. Anhand dieses Kreisdiagramms erkennt man, dass mit zunehmender Größe der Zahlenwerte, ihre Häufigkeit kontinuierlich abnimmt. Mit annähernd 68% dominieren jedoch die Ausprägungspaare, die nie miteinander zustande gekommen sind (Zahlenwert 0). Anhand der farblichen Markierung der Datenmatrix (► **Abbildung 10**) lässt sich zudem erkennen, dass hier der Schwerpunkt bei den Stichwörtern liegt, die sehr selten bis gar nicht in Verbindung miteinander vorkommen.



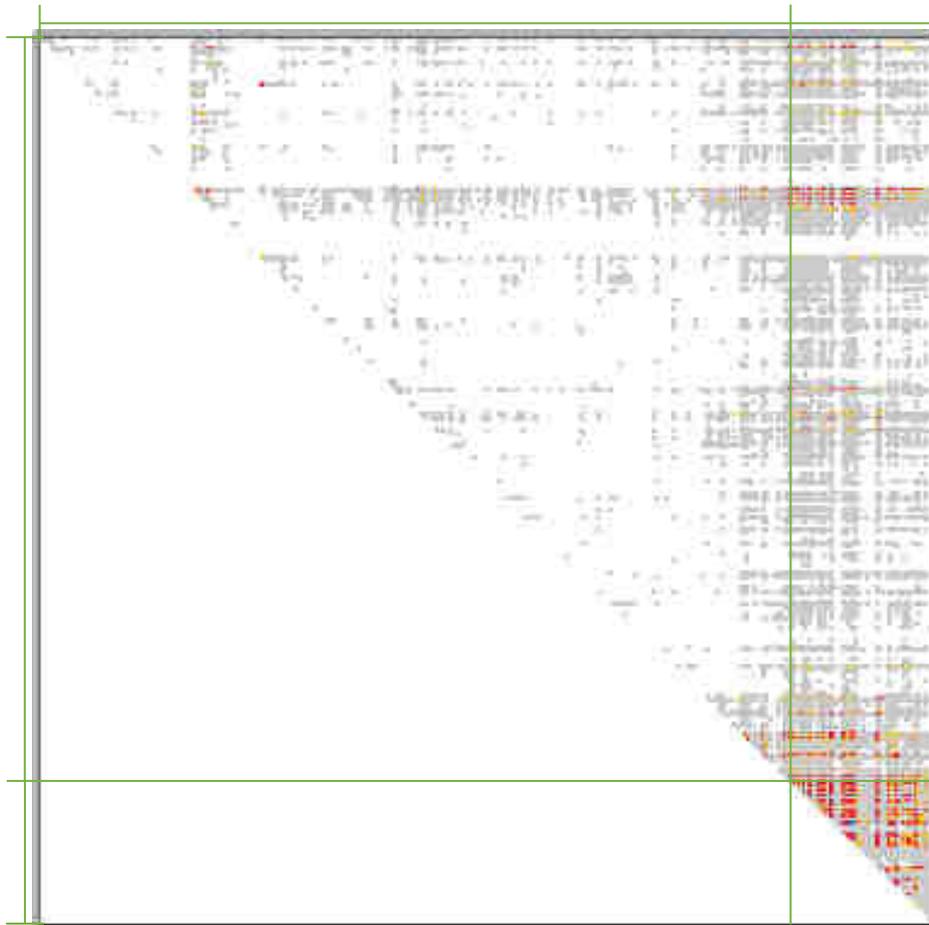
► **Abbildung 9:** Prozentuale Darstellung der Häufigkeiten der Ausprägungswerte in einem Kreisdiagramm

Alle drei Datenmatrizen (absolute und relative Häufigkeiten) wurden entsprechend den Angaben in dem Methodikkapitel „Bivariate Datenmatrix“ formatiert, indem die Zellen auf Grundlage ihrer Werte eingefärbt wurden. Alle drei Tabellen weisen die gleiche Verteilung der farblich

chen Markierung auf, die in ihrer Gesamtheit als Muster in ► **Abbildung 10** dargestellt wird. Diese Abbildung gibt einen Überblick über die farbliche Markierung und die Verteilung sowie die Konzentration der Häufigkeitswerte innerhalb der Tabelle. Wie bereits beschrieben, kommen die Stichwörter deutlich seltener untereinander in Verbindungen vor, wie mit den beitragenden Faktoren oder wie die beitragenden Faktoren untereinander. Diese Abstufung lässt sich an der Dichte der grauen und an der Häufung der farblichen Zellen erkennen.

Eine Konzentration der Kategorien ist in Kombination mit dem Stichwort „Krankenhaus“ zu erkennen, insbesondere mit den beitragenden Faktoren. Die stärker vertretenen Fachbereiche zeigen ebenfalls eine Häufung mit den beitragenden Faktoren, sichtbar durch farbige Zellen. Auf Höhe der „Patientenverletzung / Gefährdung“ und den Medikamenten ist ebenfalls eine Häufung zu sehen. Diese zieht sich bereits leicht durch die Stichwörter und ist bei den beitragenden Faktoren noch deutlicher ausgeprägt. Die Stichwörter aus den Bereichen „Organisatorisches“ und „Administration / Standards“ besitzen bei den Stichwörtern und besonders bei den beitragenden Faktoren eine starke Ausprägung.

Die beitragenden Faktoren dominieren jedoch das Muster am deutlichsten. Sie besitzen starke Häufungen mit den Stichwörtern und sind in Verbindung mit sich selbst am stärksten konzentriert (siehe rechte, untere farbige Ecke).

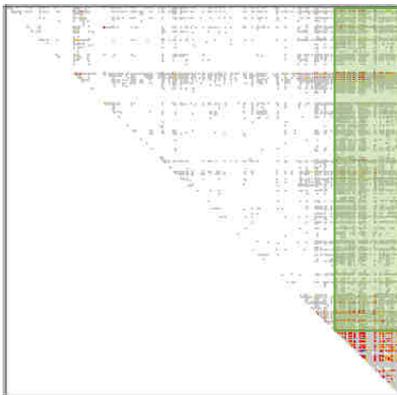


► **Abbildung 10:** Überblick über die Darstellung der farblichen Markierungen innerhalb der bivariaten Datenmatrix

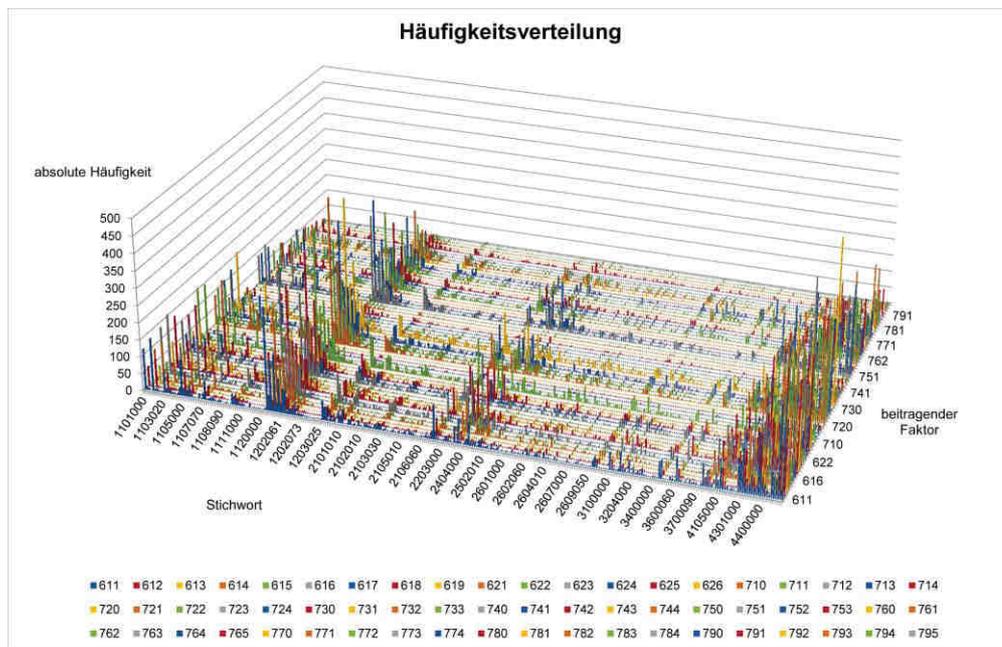
Die zweidimensionale Datenmatrix wurde in einem dreidimensionalen Koordinatensystem visualisiert (► **Abbildung 12**). Der Ausschnitt entspricht der rechten oberen Ecke der Datenmatrix, bei dem die Stichwörter in den Zeilen gegenüber den beitragenden Faktoren in den Spalten aufgetragen sind (► **Abbildung 11**, hellgrün hinterlegt). Diese Art der Darstellung ähnelt dem Ausschnitt der Matrix, bei der dieses Mal die Größe der Korrelationswerte nicht als farbliche Markierung, sondern als Balken mit entsprechender Höhe auf der Y-Achse dargestellt wurde.

Betrachtet man das Koordinatensystem von der Seite der Stichwort-Achse, ähnelt die Darstellung stark den oben beschriebenen Ausprägung-

gen. Durch diese dreidimensionale Darstellung lassen sich jedoch Ausprägungen der beitragenden Faktoren gegenüber den Stichwörtern besser erkennen. Betrachtet man das Koordinatensystem von der beitragenden Faktoren-Achse aus, erkennt man insgesamt eine stärkere Ausprägung der Säulen bei den CRM-Leitsätzen, als bei den beitragenden Faktoren des London Protokolls. Dies zieht sich durch die gesamte Reihe der Stichwörter. Bei den beitragenden Faktoren des London Protokolls sind zudem Lücken vorhanden, bei denen kaum Assoziationen zu erkennen sind. Diese ziehen sich ebenfalls durch die gesamte Reihe der Stichwörter. Es zeigt sich eine starke Ausprägung in dem Bereich „Organisation“ und eine weitere in dem Bereich „Kommunikation“ und abschließend nehmen die Ausprägungen des London Protokolls langsam ab.



► **Abbildung 11:** Darstellung des Ausschnittes (hellgrün hinterlegt) aus der bivariaten Datenmatrix für die Erstellung des dreidimensionalen Koordinatensystems



► **Abbildung 12:** Dreidimensionales Koordinatensystem zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung eines Ausschnittes aus der bivariaten Datenmatrix

In der univariaten Betrachtung wurden die genauer dargestellten Kategorien in Beziehung zueinander gesetzt und auf die Stärke ihres Zusammenhangs untersucht. Hierbei wurden nur Ausprägungspaare genommen, bei denen die Nullhypothese verworfen werden konnte.

Die ausgewählten Paare kamen unterschiedlich häufig miteinander vor und besaßen verschieden starke Zusammenhänge. Es wurde jeweils ein Beispiel für die unterschiedliche Einteilung der Zusammenhangsstärke ausgewählt. Die Bedeutungen der Werte in der Kreuztabelle werden an dem Ausprägungspaar „Leitlinien / SOPs“ und „Zuständigkeiten“ erläutert (► Tabelle 28 und ► Tabelle 29). Dieses Paar wurde in der multivariaten Betrachtung zusätzlich auf den Einfluss einer dritten Variablen untersucht.

Beide Kategorien dieses untersuchten Paares gehören zu den drei am häufigsten ausgewählten Stichwörtern, mit einer absoluten Häufigkeit von 832 der „Leitlinien / SOPs“ und 734 für „Zuständigkeit“.

► **Tabelle 28:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000)

		5400000		Zeilen- summe	
		1	0		
5200000	1	h_b	380	354	734
		f_{br}	51,8%	48,2%	
		f_{bs}	45,7%	16,0%	
		f_{bN}	12,5%	11,6%	
		h_e	200,9	533,1	
		r	159,7	60,2	
	0	h_b	452	1854	2306
		f_{br}	19,6%	80,4%	
		f_{bs}	54,3%	84,0%	
		f_{bN}	14,9%	61,0%	
		h_e	631,1	1674,9	
		r	50,8	19,2	
Spaltensumme		832	2208	3040	

► **Tabelle 29:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000)

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	289,9
Chi-Quadrat-Vergleichswert	3,841
Cramers V	0,309

Die Randsummen der Kreuztabelle entsprachen den absoluten Häufigkeiten aus der univariaten Betrachtung für beide betrachteten Merkmale. Daraus ergaben sich die beobachteten absoluten Häufigkeiten (h_b) in den obersten Zellen für jede mögliche Ausprägung.

Betrachtet man die Prozentwerte genauer, kann über die Zeilenprozentanteile (f_{br}), die sich auf das Stichwort „Zuständigkeit“ beziehen, folgendes gesagt werden: Wenn dieses Stichwort vom Analyseteam ausgewählt wurde, wurde zu 51,8% auch das Stichwort „Leitlinien / SOPs“ ausgewählt. Zu 48,2% wurde es nicht ausgesucht, das heißt das Verhältnis beträgt annähernd 1:1. Wurde das Stichwort „Zuständigkeit“ nicht gewählt, wurde zu 80,4% „Leitlinien / SOPs“ auch nicht ausgesucht.

Betrachtet man nun die Spaltenprozentanteile (f_{bs}), ist das Verhältnis weiterhin annähernd gleich. Wurde das Stichwort „Leitlinien / SOPs“ ausgewählt, wurde zu 45,7% auch das Stichwort „Zuständigkeit“ ausgesucht. Anhand der prozentualen Gesamthäufigkeit lässt sich erkennen, dass das Stichwort „Leitlinien / SOPs“ insgesamt etwas öfters ohne „Zuständigkeiten“ vorkam (14,9%) und „Zuständigkeit“ etwas weniger häufig (11,6%) als das Paar zusammen (12,5%). Insgesamt sind beide Stichwörter in 61,0% aller Fälle nicht vorhanden gewesen.

Die erwarteten Häufigkeiten (h_e) beschreiben die Häufigkeit, die bei statistischer Unabhängigkeit beider Merkmale vorhanden wäre. Da sie auf der Häufigkeit der Randsummen beruhen, wurde für die Ausprägung (1, 1) eine deutlich niedrigere Häufigkeit erwartet als für die Ausprägung (0, 0). Diese beiden Ausprägungen waren dennoch niedriger als die tatsächlich beobachtete Häufigkeit.

Durch die berechneten Residuen werden die Differenzen zwischen den beobachteten und erwarteten Häufigkeiten dargestellt. Man erkennt, dass für die Ausprägung (1, 1) ein deutlich niedrigerer Wert geschätzt wurde, als er tatsächlich beobachtet wurde. Aus diesem Grund war dieses Residuum mit 159,7 am ausgeprägtesten. Dagegen wurde die Häufigkeit für die Ausprägung (0, 0) am ehesten richtig geschätzt und ergab ein Residuum von 19,2.

All diese Residuen lieferten einen Beitrag zum χ^2 -Wert, der in diesem Beispiel 289,9 beträgt. Da er größer als der χ^2 -Vergleichswert war, konnte

die Nullhypothese, dass beide Merkmale unabhängig wären, verworfen werden. Das bedeutet, dass ein Zusammenhang zwischen beiden Kategorien besteht.

Die Stärke dieses Zusammenhangs wurde durch Cramers V dargestellt mit einem Wert von 0,309. Dies lag in dem Bereich des mittleren Zusammenhangs.

Ein Beispiel für einen starken Zusammenhang lieferte das Merkmalspaar „Intensivstation“ und „Intensivmedizin“ (► Tabelle 30 und ► Tabelle 31). Dieser Zusammenhang scheint bereits durch die Benennung der Kategorien offensichtlich. Dies ist daher gleichzeitig ein Beispiel dafür, dass der χ^2 -Test vor allem Kategorien identifiziert, die thematisch besonders stark zusammenhängen.

► **Tabelle 30:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „Intensivmedizin“ (1101000) und „Intensivstation“ (1202020)

		1202020		Zeilen- summe	
		1	0		
1101000	1	h_b	291	66	357
		f_{br}	81,5%	18,5%	
		f_{bs}	69,1%	2,5%	
		f_{bN}	9,6%	2,2%	
		h_e	49,4	307,6	
		r	1180,3	189,7	
	0	h_b	130	2553	2683
		f_{br}	4,8%	95,2%	
		f_{bs}	30,9%	97,5%	
		f_{bN}	4,3%	84,0%	
		h_e	371,6	2311,4	
		r	157,0	25,2	
Spaltensumme		421	2619	3040	

► **Tabelle 31:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „Intensivmedizin“ (1101000) und „Intensivstation“ (1202020)

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	1552,3
Chi-Quadrat-Vergleichswert	3,841
Cramers V	0,715

Betrachtet man die Zeilenprozentage, wird deutlich, dass mit einem Anteil von 81,5% alle Ereignisberichte mit dem Stichwort „Intensivmedizin“ auch das Stichwort „Intensivstation“ enthielten.

Ebenfalls dominierte dieses Verhältnis bei den Spaltenprozentagen. Zu 69,1% besaßen alle Fälle mit dem Stichwort „Intensivstation“ auch das Stichwort „Intensivmedizin“.

Hier bedingen sich die Stichwörter annähernd gegenseitig. Wurde das eine Stichwort ausgewählt, so wurde in 9,6% aller Fälle auch das andere ausgewählt.

Beide Stichwörter besitzen im Verhältnis zu den anderen Stichwörtern eine mittlere absolute Häufigkeit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“. Auf dieser Grundlage wurde eine Kombination dieser beiden Stichwörter von 49,4 erwartet. Diese wurde mit 291 deutlich überschritten, weshalb mit 1180,3 ein sehr großes Residuum berechnet wurde. Dieses trug maßgeblich zu einem großen χ^2 -Wert bei mit 1552,3. Auch hier konnte die Nullhypothese verworfen werden und mit einem Cramers V von 0,715 lag hier ein starker Zusammenhang vor.

Dieses untersuchte Paar „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ und „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ kam nur in 48 Ereignisberichten gemeinsam vor und zeigt, dass bereits bei geringeren absoluten Häufigkeiten ein Zusammenhang bestehen kann (► Tabelle 32 und ► Tabelle 33).

► **Tabelle 32:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ (2406000) und „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ (4401000)

		2406000		Zeilen- summe	
		1	0		
4401000	1	h_b	48	49	97
		f_{br}	49,5%	50,5%	
		f_{bs}	17,7%	1,8%	
		f_{bN}	1,6%	1,6%	
		h_e	8,6	88,4	
		r	179,1	17,5	
	0	h_b	223	2720	2943
		f_{br}	7,6%	92,4%	
		f_{bs}	82,3%	98,2%	
		f_{bN}	7,3%	89,5%	
		h_e	262,4	2680,6	
		r	5,9	0,6	
Spaltensumme		271	2769	3040	

► **Tabelle 33:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ (2406000) und „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ (4401000)

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	203,1
Chi-Quadrat-Vergleichswert	3,841
Cramers V	0,258

Wenn bei diesem Ausprägungspaar das Stichwort „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ ausgesucht wurde, wurde zu 49,5% auch das Stichwort „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ ausgewählt. Zu 50,5% wurde es nicht ausgesucht, das heißt das Verhältnis ist beinahe 1:1.

Betrachtet man nun die Spaltenprozentante (f_{bs}), ist das Verhältnis nicht

mehr annähernd gleich. Wurde das Stichwort „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ ausgewählt, wurde zu 17,7% auch das Stichwort „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ ausgesucht, jedoch zu 82,3% nicht. Somit wird deutlich, dass die Häufigkeit dieses Paares stärker davon bestimmt wurde, wie oft das Stichwort „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ ausgewählt wurde, als andersherum.

Anhand der prozentualen Gesamthäufigkeit lässt sich dieser Schwerpunkt ebenfalls erkennen. Zu 1,6% kam das Stichwort „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ vor, ob mit oder ohne dem Stichwort „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“. Dieses kam aber zu 7,3% aller Fälle alleine vor. Insgesamt sind beide Stichwörter zu 89,5% aller Fälle nicht vorhanden gewesen.

Für die Ereignisberichte mit diesem Ausprägungspaar wurde ein deutlich niedrigerer Wert geschätzt, als er tatsächlich beobachtet wurde. Daher betrug hierfür das Residuum 179,1. Für die Ereignisberichte, in denen keine der Kategorien vorkam, wurde der erwartete Wert annähernd richtig geschätzt und ergab ein Residuum von 0,6.

Dadurch errechnete sich ein χ^2 -Wert von 203,1, womit auf einen Zusammenhang geschlossen werden konnte. Die Stärke lag im oberen Bereich des schwachen Zusammenhangs mit einem Cramers V von 0,258.

Ein Beispiel für einen schwachen Zusammenhang lieferte das Paar aus den beitragenden Faktoren „Habe Zweifel und überprüfe genau“ mit „geschriebene Kommunikation“ (► Tabelle 34 und ► Tabelle 35).

► **Tabelle 34:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „geschriebene Kommunikation“ (752) und „Habe Zweifel und überprüfe genau“ (616)

		616		Zeilen- summe	
		1	0		
752	1	h_b	383	390	773
		f_{br}	49,5%	50,5%	
		f_{bs}	35,3%	19,9%	
		f_{bN}	12,6%	12,8%	
		h_e	275,9	497,1	
		r	41,6	23,1	
	0	h_b	702	1565	2267
		f_{br}	31,0%	69,0%	
		f_{bs}	64,7%	80,1%	
		f_{bN}	23,1%	51,5%	
		h_e	809,1	1457,9	
		r	14,2	7,9	
Spaltensumme		1085	1955	3040	

► **Tabelle 35:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „geschriebene Kommunikation“ (752) und „Habe Zweifel und überprüfe genau“ (616)

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	86,7
Chi-Quadrat-Vergleichswert	3,841
Cramers V	0,169

Beide Kategorien gehören zu den zehn häufigsten beitragenden Faktoren. Ihre absoluten Häufigkeiten für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ waren im Durchschnitt die größten der vorgestellten Beispiele. In nur 51,5% aller Fälle kam keines dieser Stichwörter vor und zu 12,6% waren sogar beide vorhanden. Trotz dessen waren die Residuen nicht besonders ausgeprägt und lieferten deshalb einen kleinen χ^2 -Wert, der wiederum zu einem geringen Cramers V führte. Es ist nicht entschei-

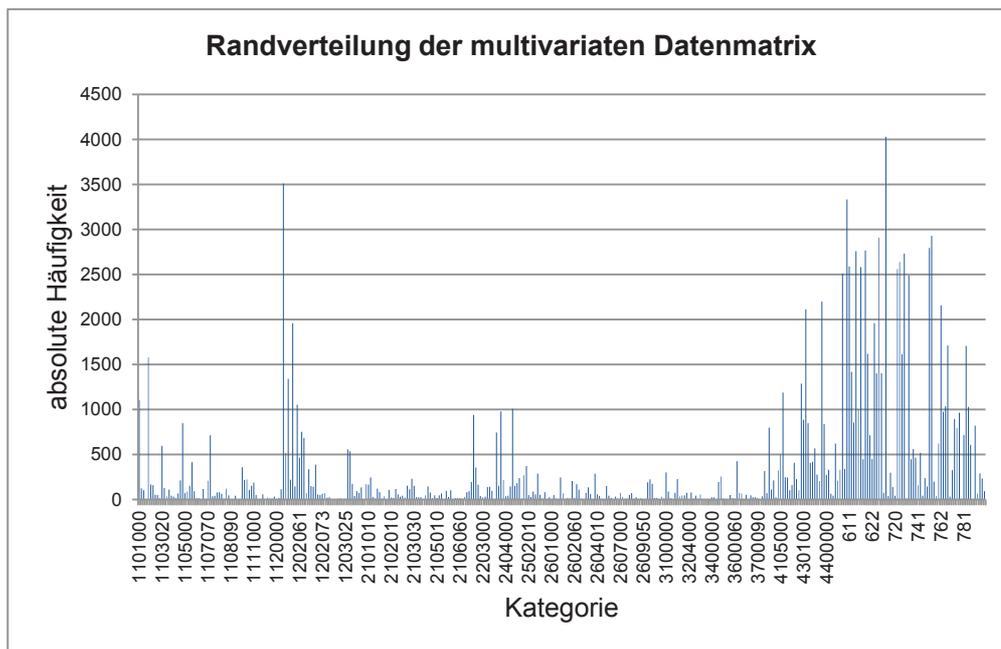
dend, wie oft eine Kategorie oder wie oft das Kategorienpaar vorkommt, sondern wie stark dieser Wert von der erwarteten Häufigkeit abweicht.

Auf Grundlage dieser bivariaten Betrachtung wurden die 26 Ausprägungspaare der differenzierten Rankingliste für die multivariate Betrachtung verwendet.

4.3 Multivariate Betrachtung

Wie bereits in Kapitel „Bivariate Betrachtung“ gezeigt, hing die Häufigkeit der Ausprägungspaare von der absoluten Häufigkeit der univariaten Datenliste ab. Ebenso wurde die multivariate Betrachtung davon beeinflusst, wie häufig Kategorien ausgewählt wurden und somit in einer Dreierkombination vorkommen können.

Diese Ähnlichkeiten der Häufigkeitsverteilungen lassen sich an den Säulendiagrammen der uni-, bi- und multivariaten Betrachtung erkennen. Es wurde aus den 26 Ausprägungspaaren die Randverteilung gebildet und in einem Säulendiagramm dargestellt (► Abbildung 13). Da es sich bei der multivariaten Betrachtung nur um einen Ausschnitt der Daten handelt, ist ein Vergleich mit der uni- und bivariaten Betrachtung nur begrenzt möglich. Dennoch lieferte diese Darstellung eine erste Tendenz, wie die Randverteilung mit mehr Ausprägungspaaren aussehen würde. Die markanten Ausprägungen in dem Bereich der Stichwörter und der beitragenden Faktoren sind bereits erkennbar, ebenso die durchschnittlich größeren Häufigkeiten bei den beitragenden Faktoren.



► **Abbildung 13:** Randverteilung der absoluten multivariaten Datenmatrix

Die graphischen Darstellungen der Datenmatrix lieferten ebenfalls eine Vergleichsmöglichkeit zwischen den verschiedenen varierten Datentabellen. Die herausgezoomte Ansicht der farblichen Markierung der Zellen, auf Grundlage ihrer Werte, ähnelte dem farblichen Verlauf der herausgezoomten Ansicht der bivariaten Betrachtung (► **Abbildung 14**). Ebenso weist das dreidimensionale Koordinatensystem entsprechende Ausprägungen auf. Hierbei wurden jedoch alle Kategorien betrachtet und somit die X-Achse um die beitragende Faktoren erweitert (siehe Anhang ► **Abbildung 19**). Sowohl beide Darstellungen als auch das Säulendiagramm zeigen, die Dominanz der beitragenden Faktoren und des Stichworts „Krankenhaus“ mit weiteren, weniger stark ausgeprägten Kategorien.

Die Darstellung der gesamten multivariaten Datenmatrix ist ebenfalls zu umfangreich, um sie übersichtlich und kompakt im Anhang darzustellen, deshalb sei hier auf die digitale Version der Daten in der Excel-Datei „Multivariate Betrachtung“ verwiesen.



► **Abbildung 14:** Überblick über die Darstellung der farblichen Markierungen innerhalb der multivariaten Datenmatrix

Auf Grundlage der absoluten Häufigkeiten wurde aus den zehn Dreierkombinationen mit den größten Werten eine Rankingliste erstellt (► Tabelle 36). An erster Stelle steht die Kombination „Habe Zweifel und überprüfe genau“ mit „Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst“ mit „Patient: klinischer Zustand, Bedingungen“. Dieses Ausprägungspaar stand bereits in der bivariaten Rankingliste an erster Stelle. Die absolute Häufigkeit dieser Kombination bildete gleichzeitig das Maximum der Datenmatrix mit 220. Das bedeutet, dass 7,24% aller Fälle diese Kombination aufwiesen. Das Minimum bildeten alle Kombinationen, die nicht zustande gekommen sind, mit einer absoluten Häufigkeit von 0.

► **Tabelle 36:** Rankingliste für die Gesamtheit der Tabelle aus den zehn Dreierkombinationen mit den größten Häufigkeiten

Ausprägungspaar	3. Kategorie	<i>h</i>	<i>f_N</i>
Habe Zweifel & überprüfe genau x Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	220	7,24%
Habe Zweifel & überprüfe genau x Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	211	6,94%
Leitlinien / SOPs x Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	Zuständigkeiten	209	6,88%
Leitlinien / SOPs x Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	209	6,88%
Habe Zweifel & überprüfe genau x Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	208	6,84%
Habe Zweifel & überprüfe genau x Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	Sicherheitskultur	203	6,68%
Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen x Sicherheitskultur	Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	199	6,55%
Kommuniziere sicher & effektiv x verbale Kommunikation	Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	198	6,51%
Leitlinien / SOPs x Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	Habe Zweifel & über- prüfe genau	196	6,45%
Habe Zweifel & überprüfe genau x Sicherheitskultur	Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	187	6,15%

Für jedes Ausprägungspaar wurde die Anzahl aller Assoziationen mit diesem Paar berechnet. Bei den 26 Ausprägungspaaren aus der differenzierten Rankingliste kamen von den 370 möglichen Kombinationen durchschnittlich 275 zustande, dies entspricht etwa 75%.

Mithilfe der Filterfunktion konnten für jedes Ausprägungspaar einzelne Rankinglisten dargestellt werden. Als Beispiel wurde hier die differenzierte Rankingliste des Ausprägungspaares „Zuständigkeit“ und „Leitlinien / SOPs“ dargestellt mit den zwölf häufigsten Kategorien, die in Verbindung mit diesem Paar vorgekommen sind (► Tabelle 37). Das Stichwort „Prioritäten, Fokus, strategische Ausrichtung“ kam z. B. 142-mal in Verbindung mit dem Ausprägungspaar vor. Dies entspricht 4,67% aller Fälle. In Bezug auf die 380 Ereignisberichte, in denen bereits das Ausprägungspaar vorkam, wurde in 37,37% all dieser Fälle auch das Stichwort „Prioritäten, Fokus, strategische Ausrichtung“ mit ausgewählt.

► **Tabelle 37:** Rankingliste für das Ausprägungspaar „Zuständigkeit“ und „Leitlinien / SOPs“ aus den zwölf Kategorien mit den größten Häufigkeiten

3. Kategorie	h	f zu h_{paar}	f_N
Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	209	55,00%	6,88%
organisationale Strukturen	178	46,84%	5,86%
Kenne deine Arbeitsumgebung	160	42,11%	5,26%
Koordination	150	39,47%	4,93%
Prioritäten, Fokus, strategische Ausrichtung	142	37,37%	4,67%
Kommuniziere sicher und effektiv	141	37,11%	4,64%
Normalstation	139	36,58%	4,57%
Patient: klinischer Zustand, Bedingungen	136	35,79%	4,47%
Krankenhaus	129	33,95%	4,24%
Informationsfluss	119	31,32%	3,91%
verbale Kommunikation	119	31,32%	3,91%
Führung / Koordination	119	31,32%	3,91%

Eine weitere Kategorie ist der beitragende Faktor „Führung / Koordination“. Dieser kam 119-mal in Verbindung mit dem Ausprägungspaar vor. Betrachtet man dies in Bezug auf alle 380 Ereignisse, die dieses Paar enthielten, wird deutlich, dass in 31,32% dieser Fälle auch der beitragende Faktor ausgewählt wurde.

Ob zwischen den Ausprägungen dieser drei Kategorien ein Zusammenhang besteht und wie stark dieser ist, wurde mithilfe des χ^2 -Tests untersucht. Hierbei wurden zwei 2x2 Kontingenztabelle aufgestellt, bei denen jeweils die Ausprägung des beitragenden Faktors konstant gehalten wurde (► Tabelle 38 und ► Tabelle 40)

► **Tabelle 38:** Detaillierte Kontingenztabelle aus „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000) unter Bedingung der dritten Variable „Führung / Koordination“ (782) mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1)

782 (1)		5400000		Zeilen- summe	
		1	0		
5200000	1	h_b	119	72	191
		f_{br}	62,3%	37,7%	
		f_{bs}	65,4%	29,1%	
		f_{bN}	27,7%	16,8%	
		h_e	81,0	110,0	
		r	17,8	13,1	
	0	h_b	63	175	238
		f_{br}	26,5%	73,5%	
		f_{bs}	34,6%	70,9%	
		f_{bN}	14,7%	40,8%	
		h_e	101,0	137,0	
		r	14,3	10,5	
Spaltensumme		182	247	429	

► **Tabelle 39:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (1) des Merkmals „Führung / Koordination“

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	73,5
Chi-Quadrat-Vergleichswert	3,841
Cramers V	0,360

Von 3040 Fällen enthielten 429 Fälle die Kategorie „Führung / Koordination“. Dies bildete die Grundlage für die Kontingenztabelle mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ für diesen beitragenden Faktor. 119 dieser 429 Ereignisberichte enthielten die Kombination des Ausprägungspaares „Leitlinien / SOPs“ und „Zuständigkeit“, dies entspricht 27,7%.

Die Zeilenprozentzahl beschreibt, zu welchem Anteil die 191 Ereignisberichte mit den Kategorien „Führung / Koordination“ und „Zuständigkeit“ auch die Kategorie „Leitlinien / SOPs“ enthielten. Dies entspricht einem Anteil von 62,3%.

Betrachtet man dies auf die 182 Ereignisse, in denen „Führung / Koordination“ und „Leitlinien / SOPs“ gemeinsam vorkam, enthielten 65,4% dieser Ereignisberichte auch das Stichwort „Zuständigkeit“.

Unter der Annahme der Unabhängigkeit wurde eine Fallanzahl von 81,0 für diese Dreierkombination erwartet. Dieser Wert wurde übertroffen und ergab ein Residuum von 17,8. Der χ^2 -Wert betrug 55,7, womit die Nullhypothese verworfen werden konnte und somit auf einen Zusammenhang zwischen den drei Kategorien geschlossen werden konnte. Mit einem Cramers V von 0,360 lag die Stärke des Zusammenhangs zwischen dem Ausprägungspaar und der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ des beitragenden Faktors in dem Bereich des mittleren Zusammenhangs.

Für die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ des beitragenden Faktors „Führung / Koordination“ wurde eine weitere Kontingenztabelle erstellt und der χ^2 -Test durchgeführt (► Tabelle 40 und ► Tabelle 41). Diese Angaben der Kontingenztabelle bezogen sich somit auf alle Ereignisberichte, die „Führung / Koordination“ nicht enthielten.

► **Tabelle 40:** Detaillierte Kontingenztabelle aus „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000) unter Bedingung der dritten Variable „Führung / Koordination“ (782) mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (0)

782 (0)		5400000		Zeilen- summe	
		1	0		
5200000	1	h_b	261	282	543
		f_{br}	48,1%	51,9%	
		f_{bs}	40,2%	14,4%	
		f_{bN}	10,0%	10,8%	
		h_e	135,2	407,8	
		r	117,1	38,8	
	0	h_b	389	1679	2068
		f_{br}	18,8%	81,2%	
		f_{bs}	59,8%	85,6%	
		f_{bN}	14,9%	64,3%	
		h_e	514,8	1553,2	
		r	30,8	10,2	
Spaltensumme			650	1961	2611

► **Tabelle 41:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0) des Merkmals „Führung / Koordination“

Bezeichnung	Wert
Chi-Quadrat-Wert	196,9
Chi-Quadrat-Vergleichswert	3,841
Cramers V	0,275

Von den 2611 Ereignisberichten, die den beitragenden Faktor „Führung / Koordination“ nicht enthielten, besaßen 261 die Kombination des Ausprägungspaares, dies sind 10,0%.

An der Zeilenprozentzahl lässt sich ablesen, dass 48,1% aller 543 Fälle, bei denen „Zuständigkeit“ vorkam, auch das Stichwort „Leitlinien / SOPs“ enthalten war.

Andersherum betrachtet machen die 261 Ereignisberichte von den 650 Fällen, in denen „Leitlinien / SOPs“ vorkam, einen Anteil von 40,2% aus. Erwartet wurden 135,2 Ereignisberichte, die das Ausprägungspaar enthielten, aber nicht den beitragenden Faktor. Da dieser erwartete Wert beinahe um das Doppelte übertroffen wurde, wurde ein Residuum von 117,1 berechnet. In der Summe ergab dies einen χ^2 -Wert von 68,9 und einen schwachen Zusammenhang mit einem Cramers V von 0,275.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass zwischen den drei Kategorien ein Zusammenhang besteht. Mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ des beitragenden Faktors besteht jedoch ein mittelstarker Zusammenhang, der gegenüber der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ dominiert.

5 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und in Bezug auf die Fragestellung interpretiert. Die Aussagen, die die Ergebnisse liefern und die kritische Auseinandersetzung mit der Arbeit bilden die Grundlage für Empfehlungen. Hierbei liegt der Fokus auf zukünftige Verbesserungs- und Forschungsmöglichkeiten.

Konkrete Vorschläge für statistische Analysen werden in dem Kapitel „Ausblick auf weitere Analysen“ thematisiert.

5.1 Schlussfolgerungen

Da es sich um eine Vollerhebung der Daten aus dem System *pasis* handelt, können bereits durch die deskriptive Analyse erste Aussagen über die Grundgesamtheit gemacht werden. Dies erfolgt jedoch nicht nach dem explorativen bzw. induktiven Konzept, bei dem auf Grundlage von Stichprobendaten auf Eigenschaften in der Grundgesamtheit geschlossen wird.¹⁷⁹ Unter Vorbehalt der Datenlage können die Ergebnisse dennoch

¹⁷⁹ Cramer und Kamps (2014) S. 1 und S. 235f.

als Diskussionsgrundlage verwendet werden auf der erste Hypothesen aufgestellt werden, die es in einem nächsten Schritt zu widerlegen bzw. zu beweisen gilt.

Sowohl in der univariaten als auch in der bi- und multivariaten Betrachtung haben eine Auswahl an Kategorien die Ergebnisse dominiert. Dies waren beitragende Faktoren und Stichwörter, die besonders häufig vorkamen. Dabei lag der Schwerpunkt der häufig ausgewählten Kategorien bei den beitragenden Faktoren. Bei diesen steht eine deutlich geringere Auswahl an Kategorien zur Verfügung, als bei den Stichwörtern.

Ebenso gab es einige Kategorien, die sehr gering bis gar nicht vorkamen. Hierzu zählen viele Stichwörter, bei denen eine deutlich größere Auswahl an Kategorien vorhanden ist.

Somit scheint die Auswahl der Kategorien einen Einfluss auf die Häufigkeiten der Kategorien und ihre Kombinationen zu haben, denn bei der Kategorisierung selbst wählte das Analyseteam annähernd gleichviele beitragende Faktoren wie Stichwörter pro Ereignisbericht aus.

Anhand der Kategorien mit extremen Häufigkeiten, die das Maximum und Minimum der vorhandenen Häufigkeiten bilden, lassen sich ebenfalls Aussagen über die Kategorien treffen.

Zu den Maxima zählen Kategorien, die allgemeine Überschriften sind wie z. B. „Krankenhaus“ oder keine weitere Differenzierung in Unterkategorien besitzen, wie „Leitlinien / SOPs“. Die CRM-Leitsätze sind sehr allgemein gehalten und überlappen sich teilweise, weshalb es auch hier extreme Häufigkeiten gab.

Es kommen viele Kategorien selten bis nie vor und bilden die Minima der Häufigkeiten. Hierzu zählen Stichwörter aus der untersten Ebene, die einen sehr differenzierten und seltenen Fachbereich beschreiben, wie z. B. „Transplantationschirurgie“. Durch Anpassungen an die aktuellen Entwicklungen in der Medizin wurden manche Stichwörter erst später

hinzugefügt, wie z. B. „mechanische Reanimationshilfen“ und stehen deshalb noch nicht so lange zur Auswahl. Die Überschriften der beitragenden Faktoren nach den London Protokoll sind dagegen deutlich seltener ausgesucht worden als ihre Unterkategorien. Diese Überschriften scheinen durch ihre Unterkategorien so detailliert beschrieben zu werden, dass sich diese von der Aussagekraft her besser zur Beschreibung der Ereignisse eignen.

Betrachtet man die Häufigkeit der Kategorien detaillierter, können Hauptthemenfelder in allen drei Betrachtungen identifiziert werden.

So wurden viele Ereignisse gemeldet, die mit den risikoreichsten Bereichen der Medizin zusammenhängen, wie Intensivmedizin, Anästhesie oder Notfallmedizin. Diese Ereignisse wurden von Mitarbeitern gemeldet, die in diesen Bereichen tätig sind und ein melderelevantes Ereignis mitbekommen haben. Es kann jedoch nicht darauf geschlossen werden, dass in diesen Bereichen mehr Fehler passieren. Vielmehr sind dies Abteilungen von Institutionen, die sich häufig an Ereignismeldesystemen beteiligen und somit bereits die Grundlage für eine offene Sicherheitskultur geschaffen haben.

Gemeldet wurden Ereignisse, die vor allem mit den Themen Medikamente, Dokumentation, Organisation, Standards, Kommunikation und Situationsbewusstsein zusammenhängen. Diese scheinen häufige Themen in den teilnehmenden Institutionen zu sein. Die Schwerpunkte werden voraussichtlich am meisten durch die Ereignisse selbst bestimmt, jedoch spielen die meldenden Mitarbeiter ebenfalls eine Rolle. Das Meldeverhalten wird von der erlebten Sicherheitskultur innerhalb der Institution geprägt. Wie offen wird über Fehler gesprochen und drohen dem Mitarbeiter Sanktionen beim Eingeständnis von Fehlern? Diese Faktoren beeinflussen, wie häufig und welche Ereignisse von Mitarbeitern gemeldet

werden.¹⁸⁰ Eine weitere Rolle spielt das Bewusstsein für Fehler in der Medizin und die Sensibilisierung für bestimmte Themen. Auch die Kategorisierung durch das Analyseteam trägt maßgeblich zu den Schwerpunkten bei. Dieses bestimmt letztendlich, welche Kategorien zugeteilt werden und besitzt somit in der Datengenerierung eine verantwortungsvolle Aufgabe.

Wie bereits in den Ergebnissen angedeutet, sind die absoluten Häufigkeiten der bi- und multivariaten Betrachtung von den Häufigkeiten der univariaten Betrachtung abhängig. Diese bestimmen, in welchem Umfang Kategorien in Zweier- oder Dreierkombinationen vorkommen. So sind die häufigsten Kategorien aus der univariaten Datenliste auch in den häufigsten Kombinationen der Datenmatrizen vorhanden. Kategorien, die selten bis nie ausgewählt wurden, können auch keine häufigen Kombinationen besitzen. Das bedeutet aber nicht, dass sie deshalb unwichtiger wären. Die Betrachtung der Häufigkeit alleine liefert zwar Hauptthemenfelder, Zusammenhänge können jedoch erst durch tiefergehende Analysen aufgedeckt werden. Aus diesem Grund ist eine statistische Analyse der Daten, z. B. nach Empfehlungen der WHO, notwendig, um den Effekt der, sich bedingenden Häufigkeiten zu reduzieren.

Deshalb wurden die Hauptthemenfelder exemplarisch auf Zusammenhänge untersucht. Die Kategorien, die dafür ausgewählt wurden, gehören zu den Hauptthemenbereichen Medikamente, Dokumentation, Organisation, und Standards. Im Folgenden wird auf jedes Ausprägungspaar genauer eingegangen und die Ergebnisse des χ^2 -Tests interpretiert.

Das Ausprägungspaar „Intensivmedizin“ und „Intensivstation“ besaß den stärksten Zusammenhang der vorgestellten Paare. Aufgrund des thema-

¹⁸⁰ Alsen et al. (2007) S. 29.

tischen Kontextes und der Benennung dieser zwei Stichworte kann bereits auf einen Zusammenhang geschlossen werden. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass offensichtlich ähnliche Kategorien bei dem χ^2 -Test einen starken Zusammenhang besitzen. Dazu zählen Kategorien, die mehrmals in verschiedenen Gruppen vorkommen, sich thematisch sehr ähneln oder in einem Überschriften-Unterschriften-Verhältnis zueinander stehen. Aus diesem Grund ist die Auswahl, Zusammenstellung und Gliederung der Kategorien von großer Bedeutung. Um Zusammenhänge zwischen weniger offensichtlichen Kategorien zu identifizieren, muss bereits bei der Kategorienauswahl die richtige Grundlage dafür geschaffen sein.

Aufgrund der Hauptthemenfelder „Dokumentation“, Spezielle Befunde, Patientenunterlagen“, „Informationsfluss“ und „Arbeitsbelastung, -stunden“ wurde untersucht, inwieweit geschriebene Informationen und deren kritischen Hinterfragung Einfluss auf Fehler in der Medizin haben. Zwischen den beitragenden Faktoren „geschriebene Kommunikation“ und „Habe Zweifel und überprüfe genau“ bestand nach dem Kontingenzkoeffizienten ein schwacher Zusammenhang. Fehlinterpretationen von geschriebenen Anweisungen oder Informationen können zu Fehlern in der Medizin führen. Laut der Joint Commission ist eine der Hauptursachen für Medikationsfehler der Gebrauch von potentiell gefährlichen Abkürzungen und Dosisangaben.¹⁸¹ Aus diesem Grund ist es wichtig, schlecht lesbare Angaben kritisch zu hinterfragen. Dazu gehören unleserliche Handschriften, verwechselbare Abkürzungen, Einheiten- und Kommafehler, die aufgrund von Stress oder Zeitmangel entstehen können.¹⁸² Fehler bei geschriebenen Informationen, sowie deren Fehlinterpretation ohne kritisches Hinterfragen, kann zu schweren Schäden bis zum Tod des Patienten führen. Um das Fehlerpotential zu verringern

¹⁸¹ The Joint Commission (2001).

¹⁸² The Joint Commission (2001).

sollten solche Abkürzungen und ungenaue Angaben vermieden werden. Für eine klare Kommunikation und einen minimalen Standard hat sich bereits 2004 die Joint Commission mit der „Do Not Use“ Liste eingesetzt, die Abkürzungen enthält, die aufgrund ihres Gefahrenpotentials vermieden werden sollen.¹⁸³ Ein sorgfältiges Überprüfen und Nachfragen ist bei ungenauen Angaben deshalb sehr wichtig und wurde durch den Zusammenhang zwischen den Kategorien weiter bestätigt.

Die Verwendung von verschriebenen Medikamenten sind die häufigsten Behandlungen im Gesundheitssystem.¹⁸⁴ Die Angaben von ähnlichen Medikamentennamen, sowie ähnlich aussehende Etiketten oder Verpackungen führen zu Verwechslungsgefahren. Auf Grundlage der Themenschwerpunkte in den Bereichen „Patientenverletzung / Gefährdung“, „Über- Unterdosierung“ und „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ wurde untersucht, inwieweit ein Zusammenhang zwischen der Medikamentenverwechslung und der Lagerung von Medikamenten besteht. Auch hier bestand ein schwacher Zusammenhang, bei dem die Lagerung der Medikamente einen stärkeren Einfluss auf die Medikamentenverwechslung zu haben scheint als andersherum. Von der Medikamentenbeschaffung über die Lagerung bis zur Verabreichung des Medikaments an den Patient, ist eine lange Kette von Prozessen, in der viele Fehler passieren können. Ein falsches Einsortieren der Medikamente im Lagersystem oder das falsche Entnehmen daraus gehören zu potentiellen Fehlerquellen. Dabei können Verwechslungen zwischen den Dosierungen eines Medikaments oder zwischen komplett verschiedenen Medikamenten vorkommen. Wichtig ist dabei auch die Unterscheidung zwischen Medikamentenname und Wirkstoffname. Somit ist eine korrekte und einheitliche Lagerung und ein richtiges Entnehmen die Grundlage für

¹⁸³ The Joint Commission (2015).

¹⁸⁴ Committee of Experts on quality and safety standards in pharmaceutical practices and pharmaceutical care (2014) S. 2.

eine sichere Vorbereitung und Verabreichung eines Medikaments. Eine unverwechselbare Kennzeichnung und Nomenklatur tragen bereits bei der Lagerung und bei dem Entnehmen dazu bei, Verwechslungen frühzeitig zu erkennen und Medikationsfehler zu verringern.¹⁸⁵

Die beiden Kategorien „Leitlinien / SOPs“ und „Zuständigkeit“ bilden nach der Überschrift „Krankenhaus“ die Hauptthemenschwerpunkte der Stichwörter. Mit einem mittleren Zusammenhang ist es die größte Stärke des Zusammenhangs nach der offensichtlichen Kombination „Intensivmedizin“ und „Intensivstation“.

Beide Stichwörter besitzen keine weiteren Unterkategorien, die sie differenzierter beschreiben würden. Dies kann ein Grund für die großen absoluten Häufigkeiten beider Stichwörter sein. Bei einer detaillierteren Untergliederung könnte man genauer analysieren, zwischen welchen Komponenten dieser Stichwörter ein so starker Zusammenhang bestehen würde.

Die Kombination beider Stichwörter, scheint nicht nur ein Hauptthema zu sein, sondern auch miteinander in Verbindung zu stehen. Leitlinien dienen als Entscheidungshilfen bei medizinischen Problemsituationen, die eine bestimmte Vorgehensweise beschreiben.¹⁸⁶ In solchen kritischen Situationen kommen viele beitragende Faktoren zusammen, die die erfolgreiche Arbeit eines Teams erschweren, wie Zeitdruck, begrenzte Ressourcen und sich verändernde Bedingungen. Bei vielen Notfallsituationen arbeiten Personen aus den verschiedensten Berufsgruppen und Fachbereichen in einem interdisziplinären Team zusammen. Eine Komponente, die im Zusammenhang damit steht, sind die Zuständigkeiten z. B. innerhalb dieses Teams. Bei komplexen Problemstellungen in dynamischen Situationen mit einem interdisziplinären Team ist nicht immer klar, wer für welche Aufgaben verantwortlich ist. Leitlinien sollen in

¹⁸⁵ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 9f.

¹⁸⁶ Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (o.J.).

solchen komplexen Handlungssituationen entlasten und eine gemeinsame Richtung vorgeben.¹⁸⁷ Eine solche Situation ist z. B. die peripartale Blutung, die eine der häufigsten Notfälle in der Geburtshilfe und gemeinsam mit der Thromboembolie die häufigste mütterliche Todesursache ist.¹⁸⁸ Bei diesen Notfällen arbeitet ein interdisziplinäres Team zusammen und muss eine Vielzahl an Aufgaben und Entscheidungen bewältigen, die in der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe beschrieben werden. Die Zuordnung von Zuständigkeiten findet hier jedoch kaum statt. Ausschließlich der Geburtshelfer hat bei der geburtstraumatischen Verletzung eine konkrete Aufgabenstellung zugeordnet bekommen.¹⁸⁹ Eine klare Aufgabenzuteilung und vorher festgelegte Zuständigkeiten erleichtern die Zusammenarbeit und beschleunigen lebensrettende Maßnahmen. Um dies im Arbeitsalltag zu erreichen, sollten diese Zuständigkeiten bereits vorher überlegt und in den Leitlinien beschrieben werden.

Inwieweit Leitlinien und Zuständigkeiten mit Teamfaktoren zusammenhängen, wurde in der multivariaten Betrachtung untersucht, indem der Zusammenhang zu dem beitragenden Faktor „Führung / Koordination“ analysiert wurde. Zwischen den drei Kategorien besteht ein stärkerer Zusammenhang wenn der beitragende Faktor auch vorhanden ist. In komplexen Handlungssituationen spielt die Koordination innerhalb des Teams und mit anderen Teams eine entscheidende Rolle. Klare Absprachen und Aufgabenzuteilungen erleichtern die Zusammenarbeit. Dabei ist die Führung bzw. Koordination als eigenständige Aufgabe anzusehen. Da dies kognitive Ressourcen bindet, beeinträchtigt die zeitgleiche Behandlung des Patienten, durch die führende Person, deren koordinativen Leistungen. Die Verantwortung für den Patienten und somit auch für die erfolgreiche Zusammenarbeit innerhalb des Teams trägt dabei jedes

¹⁸⁷ St. Pierre und Hofinger (2014) S. 42.

¹⁸⁸ Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (2008) S. 1.

¹⁸⁹ Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (2008) S. 5.

Teammitglied.¹⁹⁰ Ein Bewusstsein für die eigene Rolle und die Interaktionen innerhalb eines Teams, helfen in solche Situationen effektiver zusammenzuarbeiten und schlussendlich dem Patienten zu helfen.¹⁹¹ Im Kontext der Wissenschaftsdisziplin Human Factors können solche Team- und Kommunikationsfähigkeiten trainiert werden, z. B. in Simulations- trainings.

5.2 Kritische Auseinandersetzung

In diesem Kapitel werden die Limitationen dieser Arbeit aufgezeigt und diskutiert. Daneben werden Aspekte angesprochen, die optimiert werden könnten. Dabei orientiert sich die kritische Auseinandersetzung an den Kapiteln „Material“ und „Methodik“ und deren inhaltlichem Aufbau. Zuerst werden die Daten selbst thematisiert, anschließend wird auf den informatischen Aspekt eingegangen und zuletzt werden die statistischen Methoden angesprochen.

Umfassendere Verbesserungsvorschläge für einzelne Kritikpunkte werden in den Kapiteln „Empfehlungen“ und „Ausblick auf weitere Analysen“ empfohlen.

¹⁹⁰ St. Pierre und Hofinger (2014) S. 214-217.

¹⁹¹ Schrappe (2015) S. 5.

5.2.1 Daten

Die verwendeten Daten aus *pasis* erheben weder Anspruch auf Vollständigkeit, noch bilden sie die Realität eines Krankenhausalltags genau ab. Die gemeldeten Fälle sind nur Auszüge aus Ereignissen aus dem Krankenhausgeschehen und werden vermutlich von (motivierten) Mitarbeitern gemeldet, die sich bereits mit dem Thema Ereignismeldesysteme auseinandergesetzt haben müssen.

Die Ereignisberichte werden bereits bei dem Vorgang der Meldung subjektiv von den meldenden Mitarbeitern eingefärbt. Die persönliche Wahrnehmung und Wiedergabe eines Ereignisses wird stark von der Person beeinflusst, die dieses Ereignis selbst erlebt oder mitbekommen hat. Hierbei stellt sich die Frage, inwieweit Mitarbeiter durch gelesene Ereignisberichte für eine bestimmte Problematik sensibilisiert wurden und somit ein größeres Bewusstsein dafür entwickeln, Ereignisse deutlicher wahrnehmen und wiederum ähnliche Ereignisse melden. In diesem Zusammenhang steht auch die Frage, wie ein Ereignis eher berichtet wird: als persönlicher Fehler oder als Produktfehler, wie z. B. bei nicht korrektem Funktionieren eines Medizinproduktes.

Die Anordnung und der Detailgrad der Kategorien machen eine statistische Auswertung nicht leicht. Bei der Menge an 370 auswählbaren Kategorien kommen manche Stichwörter „doppelt“ in einem unterschiedlichen Kontext vor (z. B. das Stichwort „Rückenmarknah“). Die statistische Analyse wird dahingehend verzerrt, da diese Stichwörter zwar einen starken, jedoch keinen neuen inhaltlichen Zusammenhang aufweisen werden.

Der Detailgrad der Kategorien ist zum Teil sehr hoch mit vielen Unterkategorien und andererseits werden Stichwörter nicht in weiteren Ebenen differenziert. Dieser Aspekt beeinflusst die Häufigkeit der Stichwörter und führt zu Extremwerten, die in den Auswertungen erkennbar sind. So

sind z. B. „Leitlinien / SOPs“ nicht in weiteren Unterkategorien untergliedert und kommen als zweithäufigstes Stichwort vor, wobei das Stichwort „Schrittmacheranlage“ bei der Überkategorie „Gefäßzugänge“ sehr speziell ist und noch nie ausgewählt wurde. Die inhomogene Differenzierung der Stichwörter in verschieden viele Ebenen erschwert es, Stichwörter zu einem bestimmten Thema statistisch miteinander zu vergleichen.

Bei der Kategorisierung können Über- und Unterkategorien zusammen ausgewählt werden. Es kann jedoch genauso nur die Überkategorie oder nur die Unterkategorie ausgewählt werden, je nach Ereignis. So kann z. B. bei dem Stichwort „Kreißaal“ nur dieses Stichwort alleine ausgewählt werden, um den Ort zu beschreiben. Es besteht aber auch die Möglichkeit „Krankenhaus“, „OP“ und „Kreißaal“ für das gleiche Ereignis auszuwählen. In dem Zusammenhang mit „Kreißaal“ kann auf der gleichen Ebene die Unterkategorie „intraoperativ“ mit ausgewählt werden. Genauso kann es ein Ereignis geben, bei dem es allgemein um das Krankenhaus geht und eine Differenzierung gar nicht erwünscht ist. In diesem Fall kann die Überschrift „Krankenhaus“ auch ohne Unterkategorien angeklickt werden. Diese flexible aber auch uneinheitliche Handhabung der Kategorisierung verzerren die Ergebnisse der absoluten Häufigkeit und machen eine einfache Klassenbildung unmöglich. Man müsste zur Bestimmung der Häufigkeit einer Klasse jeden einzelnen Fall betrachten und erörtern, ob mehrere Stichwörter einer Klasse das gleiche Ereignis beschreiben.

Diese Flexibilität und somit leider auch die Uneinheitlichkeit werden dadurch verstärkt, dass unterschiedliche Mitarbeiter des Analyseteams die Kategorisierung vornehmen. Durch die individuelle Bearbeitung und subjektive Einschätzung eines Ereignisberichts entstehen unterschiedliche Kategorieneinteilungen. Eine Orientierung an Textstellen und die Benutzung des Analyseleitfadens zielen darauf ab, die Kategorisierung möglichst objektiv zu gestalten.

Eine Besonderheit und ein großer Vorteil von *pasis* sind die Meldungen von positiven Ereignissen, sowie Tipps und Tricks um den Lerneffekt zu erhöhen.¹⁹² Auch bei negativen Ereignissen können manche Dinge gut gelaufen sein oder haben ein schlimmeres Ereignis verhindern können. Diese Wertung wird in der Kategorisierung nicht berücksichtigt. Es kann aus der reinen Häufigkeit einer Kategorie nicht auf den Stellenwert dieser Kategorie in dem Fallverlauf geschlossen werden. Ob sich eine Kategorie verstärkt positiv und somit präventiv auf ein Ereignis auswirkt oder vermehrt negativ, kann nicht untersucht werden. Es können somit keine Rückschlüsse darauf gezogen werden, ob eine Kategorie oft ein Problem im Krankenhausalltag darstellt, sondern ausschließlich, dass es häufig ein Thema ist.

Entsprechend dem Prinzip der Mehrfachantworten nach der dichotomen Methode wurde die zweite Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0) nicht mit den Daten des Ereignisses abgespeichert. Dadurch musste dieser Wert über die Differenz der Gesamtfallanzahl errechnet werden. Dies führte dazu, dass Kategorien, die nie ausgewählt wurden, nicht in den Rohdaten vorhanden waren und erst über die Überprüfung der Datenqualität entdeckt und händisch hinzugefügt werden mussten.

5.2.2 Informatik

Die generierten Tabellen aus dem System *pasis* werden in ihrer Anordnung in keinem gängigen Statistikbuch behandelt. Damit sind die Datenmatrizen gemeint, deren Zellen alle zu Viefeldertabellen ausgeweitet werden können und somit nur jeweils die Zelle einer Viefeldertabelle

¹⁹² Siegert (2009) S. 33 und 35.

nebeneinander aufreihen, für die alle Merkmale die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ annehmen. Dies erschwerte die Einordnung der Daten und die Definition der Namen für diese Tabellen. Hierbei wurde versucht, die Tabellen so allgemein wie möglich und so speziell wie nötig zu benennen, um die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Matrizen sichtbar zu machen. Die statistischen Methoden wurden auf diese Datenmatrizen übertragen und angepasst, um die Daten trotzdem auswerten zu können und ein Gefühl für die Datenlage zu vermitteln.

Die Verwendung des Tabellenkalkulationsprogramms Excel bietet sehr viele hilfreiche Funktionen, kommt jedoch bei statistischen Auswertungen in diesem Umfang an seine Grenzen. Einfache Ausgaben von statistischen Maßzahlen sind hier nicht möglich. Stattdessen musste jeder Rechenschritt einer Analyse einzeln mit Formeln berechnet werden. Dies nimmt, für den Umfang dieser Tabellen und den rechenintensiven Methoden, viel Zeit in Anspruch und hätte durch eine Statistik-Software wie SPSS schneller und einfacher durchgeführt werden können. Zumal gibt es für diese Programme im Vergleich zu Excel viel unterstützende Literatur zur statistischen Auswertung.

5.2.3 Methodik

Eine vollständige statistische Auswertung aller Daten würde voraussetzen, dass alle Zellen der Datenmatrizen durch 2x2 Kreuztabellen analysiert werden würden. Diese Auswertung wurde aufgrund des Umfangs und des Zeitfaktors jedoch nur exemplarisch für eine Auswahl an Kategorien durchgeführt, um die Möglichkeiten und Erkenntnisse darzustellen. Bei der exemplarischen Untersuchung der Ausprägungspaare auf eine Drittvariable wurden nicht näher auf die Richtung und zusätzliche Ein-

flussfaktoren eingegangen. Es wurden ebenfalls keine Hypothesen gebildet und mit möglichen theoretischen Kausalmodellen der Variablen abgeglichen, nachdem der χ^2 -Test durchgeführt wurde.¹⁹³

Die Problematik der Kategorisierung und somit der Daten, erschweren die Analyse und schränken manche Auswertungen sogar ein. Aus den darauf aufbauenden Ergebnissen Rückschlüsse zu ziehen, ist zum Teil schwierig und sollte stets unter Berücksichtigung der Limitationen geschehen. Dennoch können die Ergebnisse eine erste Orientierung bieten, welche Themen häufig vorkommen. Vor allem besitzen die Daten ein großes Potential, die Prozesse und Strukturen in *pasis* zu verbessern und als Grundlage für weitere Arbeiten zu dienen. Aus diesem Grund werden in den nächsten zwei Kapiteln Verbesserungsvorschläge vorgestellt und auf weitere Analysemöglichkeiten eingegangen.

5.3 Empfehlungen

Auf Grundlage der Ergebnisse und ihre Interpretation können Empfehlungen für die Verbesserung von Prozessen in *pasis* gegeben werden. Dabei wird auf die Kategorien selbst, die Kategorisierung und Fallbearbeitung, sowie das Analyseteam eingegangen. Aufgrund der Datenlage sind Schlussfolgerungen, die über *pasis* hinausgehen, nur begrenzt möglich, weshalb sich die Empfehlungen hauptsächlich auf Anregungen für weitere Studien und Analysen beziehen.

¹⁹³ Akremi, Baur und Fromm (2011) S. 223-244.

Die zwei Ausprägungen der Kategorien lassen keine Rückschlüsse auf den Einfluss der Kategorie im Ereignisverlauf zu. Positive wie negative Auswirkungen können nicht untersucht werden. Aus diesem Grund ist die Erweiterung der Ausprägungen ein großer Vorteil für weitere statistische Analysen. Es könnten z. B. vier verschiedene Ausprägungen für jede Kategorie denkbar sein. Die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ würde bestehen bleiben, und die zweite Ausprägung wird differenziert in positiver, neutraler und negativer Beitrag zum Fallverlauf. Es ist ein Vorteil von *pasis*, dass positive Ereignisse berichtet werden können. Diese Stärke kann weiter ausgebaut und auf die Kategorien übertragen werden. Wenn sich der positive oder negative Beitrag der Kategorien in den Daten wiederfindet und somit statistisch analysierbar wird, können die Auswirkungen der Kategorien in einem Ereignis erklärt werden.

Die Auswahl der Kategorien und ihre Anordnung sollten in Bezug auf die statistische Auswertung gut überlegt sein. Wie bereits gezeigt, spielt die Anzahl der zur Verfügung stehenden Kategorien eine Rolle. Dies sollte auch bei weiteren statistischen Auswertungen berücksichtigt werden. Die Gliederung der Kategorien ist ebenfalls sehr wichtig. So sollten manche Kategorien weiter untergliedert werden und manche evtl. zusammengefasst werden. So könnte z. B. das Stichwort „Leitlinien / SOPs“ durch die Unterkategorien „Richtlinie“, „Leitlinie“, „Empfehlung“, „SOP“ usw. differenziert werden.

Der Grad der Detaillierung ist bei dem Vergleich der Kategorien entscheidend. So sollte eine möglichst einheitliche Untergliederung in allen Kategorien gegeben sein, damit Kategorien aus unterschiedlichen Gruppen aber derselben Ebene der gleichen detaillierten Bedeutung entsprechen. Dies sollte sich auch in den zugeordneten ID-Nummern wieder spiegeln.

Für eine übergreifende Vergleichbarkeit und statistische Analyse ist es ebenfalls von Bedeutung, dass es keine Überschneidungen oder Doppelungen gibt. Die Auswahl und Differenzierung sollte so angelegt sein, dass

die doppelte Verwendung eines Stichworts in verschiedenen Gruppen nicht notwendig ist.

Die reine Auflistung der Kategorien sollte insgesamt mehr an dem Konzept eines Fragebogens orientiert sein. So könnten die Abhängigkeiten der Unterkategorien zu den Überkategorien durch sogenannte Filterfragen verdeutlicht werden. Dabei steht die erste Frage in Beziehung mit den darauffolgenden, die nur auswählbar sind, sofern die erste Frage entsprechend korrekt beantwortet wurde.¹⁹⁴

Die kontinuierliche Weiterentwicklung und Anpassung der Kategorien an die neusten Entwicklungen in der Medizin wurde in *pasis* bereits durchgeführt und sollte weiter beibehalten werden. Dadurch wird gewährleistet, dass die Kategorien immer dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse entsprechen und sich gemäß dem Qualitätsmanagementprinzip kontinuierlich verbessern können.

Eine präzise Taxonomie der Kategorien ist für die Kategorisierung wichtig, aber auch für die statistische Analysen und Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Ereignismeldesystemen. Die CRM-Leitsätze eignen sich aufgrund der mehrfachen Überlappungen und den umgangssprachlichen Formulierungen nicht gut für statistische Auswertungen, die nach präzise formulierten Ursachen und beitragenden Faktoren suchen. Die Wissenschaftlichkeit und Validität der Kategorien sollte an erster Stelle stehen und am besten durch wissenschaftliche Studien belegt sein. Die beitragenden Faktoren des London Protokolls sind eindeutig und präzise formuliert, sowie nach einer leicht verständlichen Logik strukturiert. Daher eignen sie sich deutlich besser für die Kategorisierung von Ereignissen und weitere statistische Analysen. Um sich mit internationalen Ereignismeldesystemen zu vergleichen und Daten austauschen zu können, empfiehlt es sich, international anerkannte Klassifizierung umzusetzen. Z. B. das „Minimal Information Model for Patient Safety“ der WHO

¹⁹⁴ Akremi, Baur und Fromm (2011) S. 30 und 69.

eignet sich hierfür besonders gut. Das Ziel ist es, durch das weltweite Zusammenführen gleich klassifizierter Ereignisse, eine Datenbasis zu schaffen, die eine Stichprobe der Grundgesamtheit aller Gesundheitssysteme weltweit darstellt. Analysen nach der induktiven Statistik lassen Rückschlüsse auf das gesamte globale Gesundheitssystem zu und könnten zu weitaus umfassenderen Ergebnissen führen. Mit der Umsetzung einer internationalen Klassifikation, wie des „Minimal Information Model for Patient Safety“, kann somit weltweit ein Beitrag zur Erhöhung der Patientensicherheit geleistet werden.

Entscheidend bei der Verbesserung der Kategorien sind die weiteren Analysevorhaben. Es sollte nicht nur das Ziel sein, Häufigkeiten zu betrachten, sondern tiefergehende Analysen durchzuführen und dafür muss die Datenlage entsprechende Voraussetzungen erfüllen. Dies sollte maßgeblich den Aufbau und die Auswahl der Kategorien beeinflussen oder wie es in der WHO Guideline steht:

„The analytic plan should determine the classification scheme, not the reverse.“¹⁹⁵

Die Problematik um die uneinheitlich ausgewählten Überschriften wurde bereits mehrfach erwähnt. Um die Daten statistisch auswerten zu können, sollte die Auswahl der Überschriften gleich durchgeführt werden. Dies sollte aber nicht dem Analyseteam überlassen werden, sondern bereits durch die Programmierung vorweggenommen werden. Diese legt den Rahmen für eine einheitliche Kategorisierung fest und unterstützt somit das Analyseteam bei seiner Arbeit. Dadurch wird das Team entlastet und kann sich verstärkt auf die eigentliche Kategorisierung konzentrieren. Die Darstellung der Kategorien könnte mehr dem Prinzip eines Fragebogens nachempfunden sein, bei der weiterführende bzw. detail-

¹⁹⁵ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 25.

liertere Angaben von der ausgewählten Überschrift abhängig sind und erst sichtbar werden, sofern die Überschrift entsprechend ausgewählt wurde. Dies würde die Abhängigkeitsstruktur besser verdeutlichen und die Problematik mit den uneinheitlichen Überschriften lösen. Somit wäre auch eine Klassenbildung innerhalb der verschiedenen Ebenen möglich. Bei der direkten Kategorienauswahl müsste das Analyseteam zwischen den vier empfohlenen Ausprägungen unterscheiden können. Um dies zu realisieren, müssten die Voraussetzungen auch im Voraus durch die Programmierung entsprechend dem Konzept der Mehrfachantwortensets festgelegt werden.

Bei der Weiterentwicklung der Programmierung könnte auch eine Nutzungsevaluation einfließen, z. B. im Rahmen einer Mitarbeiterbefragung. Das Ziel der Kategorisierung sollte eine möglichst große Objektivierung sein. Dafür sollten präzise und möglichst objektive Kriterien festgelegt werden, wann welche Kategorie zutreffend ist. Dies kann auch anhand von Beispielen verdeutlicht werden. Dazu bietet sich der bereits bestehende Analyseleitfaden an, der dahingehend noch erweitert werden könnte. Eine klare Definition von Kriterien und ein systematisches Vorgehen bieten sich dabei für den gesamten Ablauf der Fallbearbeitung an, z. B. auch für die Risikobewertung.

Aus diesem Grund sollten die leicht verständlichen aber unpräzise formulierten CRM-Leitsätze nicht für die Kategorisierung verwendet werden. Dafür sind sie für die Freitextfelder als Hilfestellung und Ratschlag deutlich besser geeignet.

Das Analyseteam von *pasis* ist eine wertvolle Ressource für ein gutes Ereignismeldesystem. Sie tragen eine verantwortungsvolle Aufgabe und sind für die Präzision der Fallbearbeitung verantwortlich. Es lohnt sich diese Ressource zu fördern und das Wissen und die Kompetenzen ständig weiterzuentwickeln. Das Bewusstsein für die Bedeutung der eigenen

Person innerhalb der Fallbearbeitung hilft, sich selbst bei der Auswahl der Kategorie zu reflektieren und Fixierungsfehler zu vermeiden. Die Auswahl der Kategorien hat direkte Auswirkungen auf die statistischen Analysen und deren Ergebnisse. Bei der Auswahl sollte man sich dieser Konsequenzen stets bewusst sein.

Das primäre Ziel der Kategorisierung sollte das Schaffen einer validen Datengrundlage sein, auf der statistische Analysen aufbauen können. Die Ergebnisse daraus helfen Fehlermechanismen in der Medizin zu verstehen und können anschließend publiziert und weiter erforscht werden. Zur Überprüfung der Validität des Analyseteams könnte z. B. eine Bewertung von Ereignissen durch ein unabhängiges Expertengremium stattfinden. Dieser Vergleich könnte den Expertenstatus des Analyseteams stärken und zeigt nach außen eine selbstkritische Grundeinstellung und den Willen sich ständig zu verbessern.

Bei der Betrachtung der Hauptthemenfelder innerhalb der gemeldeten Ereignisse muss stets berücksichtigt werden, dass dies nicht die direkte Abbildung der Realität ist. Unter diesem Vorbehalt können dennoch Ereignisberichte analysiert werden und mit ihren Ergebnissen Rückschlüsse auf das Gesundheitssystem gemacht werden, sofern es die Datenlage erlaubt.

Bei der Betrachtung eines großen Datensatzes besteht die Möglichkeit Ähnlichkeiten und Muster zu identifizieren. Durch die Beobachtung von Entwicklungen in den Ereignissen mit ähnlichen Mustern können Problemfelder frühzeitig erkannt werden. In Verbindung mit der Risikobewertung können somit besonders risikoreiche Konstellationen mit wiederkehrendem Muster entdeckt werden. Auch auf institutioneller Ebene können Ereignisse nach bestimmten Faktoren übergreifend analysiert werden.

Pasis gehört zu den ersten Ereignismeldesystemen Deutschlands und besitzt eine Menge an gemeldeten Ereignisberichten. Dieses Potential sollte durch eine Verbesserung der Prozesse innerhalb *pasis* nicht verloren gehen. Daher empfiehlt es sich die bestehenden Ereignisberichte an Änderungen anzupassen um diese weiterhin für Analysen nutzen zu können und eine einheitliche Kategorisierung zu gewährleisten.

Da die meldenden Mitarbeiter die Ereignisse bereits subjektiv wahrnehmen und diese wiederum in einem Ereignisbericht wiedergeben, ist es von Bedeutung zu wissen wie das Meldeverhalten beeinflusst wird. Dazu könnte man die Gruppe der meldenden Personen mit den nicht meldenden vergleichen. Gibt es Unterschiede zwischen diesen Personengruppen hinsichtlich ihres Bewusstseins für Fehler, ihrer Motivation oder ihren persönlichen Erfahrungen? Diese Erkenntnisse bieten die Möglichkeit Schulungsangebote auf die Mitarbeiter anzupassen und auch die Mitarbeiter zu erreichen, die nicht so häufig melden. Diese Erkenntnisse könnten auch in Aus- und Weiterbildungsinhalte zum Thema Patientensicherheit und Sicherheitskultur einfließen. Ebenso ist es interessant, welche äußeren Einflussfaktoren das Meldeverhalten beeinflussen. Inwieweit werden Mitarbeiter durch Informationen über Ereignisse für bestimmte Themen sensibilisiert oder z. B. durch den Aufbau der Eingabemaske beeinflusst?

Durch die Etablierung und die Beteiligung an einem Ereignismeldesystem sind bereits die ersten Schritte auf dem Weg zu einer offenen Sicherheitskultur geschaffen worden. Risikoreiche Abteilungen stehen dabei öfters mit gemeldeten Ereignissen in Verbindung und scheinen dort bereits weiter verbreitet zu sein. Die Förderung einer Sicherheitskultur in weniger risikoreichen Abteilungen sollte aber genauso vorangetrieben

werden. Denn auch dort können Fehler passieren, welche Auswirkungen auf die Sicherheit der Patienten haben.

Die Hauptthemenfelder der Stichwörter geben bereits eine Richtung vor welche Themen häufig mit melderelevanten Ereignissen in Verbindung gebracht werden. Institutionen sollten darauf einen Fokus legen um strukturelle Verbesserungen in diesen Bereichen anzustreben. Die Betrachtung der Hauptthemenfelder für jede Institution könnte neue Erkenntnisse bringen und bietet die Möglichkeit sich einrichtungsübergreifend zu vergleichen.

Intern sollten festgelegte Regeln über den offenen Umgang mit Fehlern etabliert sein, um den Mitarbeitern Sicherheit zu bieten. Ebenso sollte eine offene Kommunikationsbasis angestrebt werden damit Fehler eingestanden und gemeldet werden. Eine Evaluation dieser erlebten Sicherheitskultur in einer Institution würde neue Erkenntnisse und Rückschlüsse auf das Meldeverhalten der Mitarbeiter bieten.

Ein regelmäßiges Feedback an die Institutionen über z. B. ihre Hauptthemenfelder, die Relevanz ihrer Fälle und die Meldehäufigkeit könnte eine interne Vergleichsmöglichkeit darstellen und motivieren sich ständig weiterzuentwickeln.

Um die Verbesserungen der umgesetzten Maßnahmen messen zu können bedarf es möglichst objektiver Maßzahlen. Es ist auch ein finanzieller Vorteil patientenschädigende oder beinahe schädigende Ereignisse zu vermeiden. So wurde vom Europarat im Jahr 2006 gefordert, Indikatoren zur Beurteilung der Patientensicherheit einzuführen, um Verbesserungen und Rückschläge messbar zu machen.¹⁹⁶ Dies ist die Basis für einen Vergleich der ergriffenen Maßnahmen und die Entwicklung von erfolgreichen Strategien, die helfen die Patientensicherheit zu verbessern.

¹⁹⁶ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 6 und 13.

6 Ausblick auf weitere Analysen

Für eine erfolgreiche statistische Analyse muss eine valide und brauchbare Datenlage vorhanden sein.

Aus den vorliegenden Daten können Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden, so z. B. die Optimierung der Kategorien und der Fallbearbeitung. Damit wären auch eine Klassenbildung und ein übergreifender Klassenvergleich möglich.

Der χ^2 -Test bietet einen Ansatz, die aufgezeigten Zusammenhänge weiter zu untersuchen. Es gilt hier, Hypothesen aufzustellen, diese mit einem Signifikanztest zu überprüfen und daraufhin zu beweisen bzw. zu widerlegen. Diese Hypothesen bieten bereits eine Diskussionsgrundlage und ihre Ergebnisse können die Grundlage für weitere Forschungen sein.

Der vorhandene Datensatz bietet auch noch viele weitere Zusammenhänge, die es zu finden und zu analysieren gilt. Das übergeordnete Ziel wäre, alle Zellen der Datenmatrizen auszuwerten und auf ihre Zusammenhänge zu untersuchen. Dabei ist es sinnvoll, eine Methode anzuwenden oder zu entwickeln, die es ermöglicht im Voraus eine Einschätzung der ungefähren Stärke des Zusammenhangs vornehmen zu können.

Die gefundenen Zusammenhänge sollten unter Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren mindestens auf eine Drittvariable untersucht werden. Das Aufstellen von Kausalmodellen ermöglicht erste Abhängigkeiten

und deren Richtung zu erfassen. Die ist die Grundlage für die Erforschung von zugrundeliegenden Kausalitäten.

Die hier verwendeten Analyseverfahren waren abhängig von der vorhandenen Datenlage. Bei einem prospektiven Vorgehen sollten zuerst die Analysemethoden und deren Ziele überlegt werden und darauf aufbauend die Daten entsprechend erhoben werden, dies empfiehlt auch der Europarat in seiner Empfehlung über den Umgang mit der Patientensicherheit und die Verhinderung von unerwünschten Ereignissen im Gesundheitswesen.¹⁹⁷ Dann könnten die Daten auch mit einem induktiven bzw. explorativen Ansatz untersucht werden.

Erste einfache statistische Analyseverfahren sind die Rankingliste nach den Häufigkeitswerten und die bereits durchgeführte Kreuztabellierung sowie die Kontingenzanalyse. Mithilfe eines Signifikanztests und unter Berücksichtigung der Irrtumswahrscheinlichkeit können die Zusammenhänge weiter überprüft werden.¹⁹⁸

Die Korrespondenzanalyse dient zur Visualisierung der Kontingenztafel. Es werden dabei die gemeinsamen Häufigkeiten von Merkmalsausprägungen der betrachteten Kategorie dargestellt. Dadurch können komplexe Zusammenhänge graphisch erfassbar und leichter verständlich werden.¹⁹⁹

Sollten die Daten mit den vier Ausprägungen angepasst werden, bietet sich statt einer Vierfeldertafel für zwei Ausprägungen das loglineare Modell an. Bei diesem können beliebig viele Ausprägungen in einer Kreuztabelle gegeneinander aufgetragen und analysiert werden.^{200,201}

¹⁹⁷ Europe, Ministers und Plenary (2006) S. 13.

¹⁹⁸ Bühl (2014) S. 179.

¹⁹⁹ Backhaus et al. (2011) S. 307 und 549f.

²⁰⁰ Klösener, Elpelt und Hartung (2002) S. 425.

²⁰¹ Backhaus et al. (2011) S. 307.

Bei multivariaten Analysemethoden werden mehrere Merkmale statistisch untersucht. Diese Verfahren sind grundlegend in der Erforschung von realen Zusammenhängen. Die zur Verfügung stehenden Methoden werden ständig weiterentwickelt und durch verschiedene Analyseprogramme unterstützt.²⁰²

Entsprechend dem Anwendungsgebiet können die Analyseverfahren in zwei Gruppen eingeteilt werden. Auf Grundlage von theoretischen Überlegungen werden vermutete Zusammenhänge zwischen Merkmalen überprüft, hier spricht man von struktur-prüfenden Verfahren. Bei struktur-entdeckenden Verfahren gibt es noch keine Vorstellungen über theoretisch mögliche Zusammenhänge. Diese werden durch die statistische Analyse erst entdeckt.²⁰³

Zu den struktur-prüfenden Verfahren gehört z. B. die durchgeführte Kontingenzanalyse, bei der bereits ein Zusammenhang zwischen den gegenübergestellten Merkmalen vermutet wird.

Um Fälle zu identifizieren, die sich von ihren Ausprägungen möglichst ähnlich sind, kann die Clusteranalyse als struktur-entdeckendes Verfahren angewandt werden. Dieser explorative Ansatz untersucht alle vorhandenen Fälle auf ihre Eigenschaften und versucht, sie in Gruppen zusammenzufassen. Damit können Ereignisse identifiziert werden, die immer wieder unter einer ähnlichen Konstellation von Faktoren auftreten. Dies ermöglicht eine deutlich forcierte Herangehensweise an die Überprüfung von Zusammenhängen und notwendige Verbesserungsmaßnahmen im Gesundheitswesen.²⁰⁴

Ein ähnliches, aber deutlich komplexeres Verfahren, sind Neuronale Netze. Auch hier steht die Klassifizierung von Objekten im Vordergrund, bei der eine große Anzahl von Merkmalen berücksichtigt werden können. Neuronale Netze sind den Informationsverarbeitungsprozessen im

²⁰² Backhaus et al. (2011) S. 8.

²⁰³ Backhaus et al. (2011) S.13f.

²⁰⁴ Backhaus et al. (2011) S. 19 und 397f.

Gehirn nachempfunden und können Zusammenhänge selbstständig durch Lernprozess ermitteln. Dies bietet sich besonders für zu entdeckende, komplexe Muster an.²⁰⁵

Eine weitere Methode die Daten auszuwerten bietet die Trendanalyse an. Hier können Ereignisse oder Kategorien über den zeitlichen Verlauf betrachtet werden. Dadurch werden Veränderungen sichtbar wie die Zu- oder Abnahme an ähnlichen Ereignissen oder einer bestimmten Kategorie. Bei einer signifikanten Häufung von Konstellationen innerhalb kurzer Zeit können diese genauer analysiert und Warnungen herausgegeben werden. Die Effekte von umgesetzten Maßnahmen können damit ebenfalls besser überwacht werden.²⁰⁶

Die Risikoanalyse berücksichtigt die Schwere des Ereignisses und dessen Eintrittswahrscheinlichkeit. Es können dadurch Prioritäten und die Dringlichkeit von Maßnahmen abgeleitet werden.²⁰⁷

Eine Kombination dieser Analysemethoden ermöglicht eine zeitnahe, fokussierte und präzise Analyse von signifikanten Problemfeldern im Gesundheitswesen. Somit kann in kürzester Zeit auf unerwünschte Ereignisse reagiert werden und Maßnahmen zur Vermeidung der Fehler ergriffen werden. Diese Systemanalyse ermöglicht es, Fehlermechanismen in der Medizin zu entdecken und mit entsprechenden Maßnahmen die Patientensicherheit zu erhöhen.

²⁰⁵ Backhaus et al. (2011) S. 19f und 533f.

²⁰⁶ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 26.

²⁰⁷ World Alliance for Patient Safety (2005) S. 27.

7 Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die durchgeführte Datenanalyse aus dem Ereignismeldesystem *pasis* zu neuen Erkenntnissen geführt hat. Es können nun Aussagen über die Qualität der Daten getroffen und die gesamte Datenlage besser eingeschätzt werden.

Die Schwerpunkte der Verteilung haben Themenfelder aufgedeckt, die es genauer zu untersuchen gilt. Exemplarisch wurde bereits eine Auswahl an Kategorien detaillierter analysiert und lieferten erste Ergebnisse. Diese Zusammenhänge müssen nun ebenfalls genauer überprüft werden, ebenso der Einfluss von weiteren Kategorien. Erst diese tiefgehenden statistischen Analysen ermöglichen, ein grundlegendes Verständnis für Fehlermechanismen im Gesundheitswesen zu bekommen.

Es konnten zudem erste Rückschlüsse auf die Strukturen in *pasis* gezogen werden. Auf diese Erkenntnisse aufbauend, können die Prozesse nun weiter verbessert werden. Die Betrachtung der Ergebnisse im Hinblick auf die meldenden Mitarbeiter und teilnehmenden Institutionen haben zu zusätzlichen Forschungsmöglichkeiten geführt.

Das Gebiet der statistischen Analyse von umfangreichen Datensätzen aus Ereignismeldesystemen bietet ein großes Potential mit vielfältigen Analysemethoden, denn es besteht weiterhin ein großer Forschungsbedarf zum grundlegenden Verständnis von Fehlermechanismen in der Medizin.

Danksagung

Ich möchte mich bei all den Wegbegleitern bedanken, die mich bei der Anfertigung meiner Bachelorthesis so tatkräftig unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt hierbei Herrn Prof. Dr. Hörmann, der mich mit seinen hilfreichen Hinweisen und kritischen Fragen stets motiviert hat, mein Bestes zu geben.

Herrn Dipl.-Ing. Stricker möchte ich insbesondere für die viele konstruktiven und interessanten Gespräche bedanken. Seine Unterstützung und wertvolle Tipps haben mir bei der Vollendung der Arbeit sehr geholfen.

Dem *tüpass*-Team möchte ich dafür danken, dass es mir meine Bachelorthesis ermöglicht hat. Mit seinem Fachwissen und Ratschlägen hat es mir dabei verlässlich zur Seite gestanden.

Für ihren fachlichen Rat bei den statistischen Methoden möchte ich mich ganz herzlich bei Ruth Abramowski bedanken.

Ebenso möchte ich mich bei allen bedanken, die meine Arbeit durch das kritische Lesen weiter verbessert haben.

Mein Dank gilt auch meinen Freunden und meiner Familie, die mich in dieser Zeit tatkräftig unterstützt und motiviert haben. Besonders möchte ich mich bei meiner Schwester für die kreative Gestaltung dieser Arbeit bedanken.

Eidesstaatliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Datum: 18.08.2015



Lynn Walter

Anhang

A1	Legende der Kategorien.....	XI
A2	Univariate Betrachtung.....	XVII
A3	Bivariate Betrachtung.....	XIX
A4	Multivariate Betrachtung	XXI

A1 Legende der Kategorien

1000000	Allgemeine Angaben (was und wo)	1107070	Notaufnahme
1100000	Fachbereich	1108000	Chirurgie
1101000	Intensivmedizin	1108010	Kinderchirurgie
1102000	Schmerztherapie	1108020	Neurochirurgie
1102010	Akutschmerztherapie	1108030	Unfallchirurgie
1102020	Chron. Schmerztherapie	1108040	Allgemeinchirurgie
1103000	Anästhesie	1108050	Endoskopie
1103010	Regionalanästhesie	1108060	HNO
1103011	Rückenmarknah	1108070	Orthopädie
1103012	peripher	1108080	HTG-Chirurgie
1103013	lokale Infiltration	1108090	Kinderchirurgie
1103014	i.v.-Regionalanästhesie	1108100	Plastische und ästhetische Chirurgie
1103020	Allgemeinanästhesie	1108110	Visceralchirurgie
1103021	Kinderanästhesie	1108120	Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
1103022	Kopf (Augen, HNO, MKG)	1108130	Transplantationschirurgie
1103023	Geburtshilfliche Anästhesie/ Frauenheilkunde	1109000	Pädiatrie
1103024	Neuroanästhesie	1109010	Neonatologie
1103025	Kardio-/Thoraxanästhesie	1110000	Frauenheilkunde und Geburtshilfe
1103026	Uroanästhesie	1110010	Gynäkologie
1103027	Orthopädie	1110020	Geburtshilfe
1103028	Schockraum/Diagnostik (MRT, CT...)	1111000	Neurologie
1104000	Notfallmedizin	1112000	Radiologie
1105000	Technik	1112010	Neuroradiologie
1106000	Andere	1113000	Nuklearmedizin
1106010	Interdisziplinär	1114000	Strahlenmedizin
1107000	Innere Medizin und Allgemeinmedizin	1115000	Haut- und Geschlechts- krankheiten
1107010	Kardiologie	1116000	Transfusionsmedizin
1107020	Nephrologie	1117000	Pathologie
1107030	Gastroenterologie	1118000	Psychiatrie
1107040	Diabetologie Endokrinologie	1119000	Urologie
1107050	Innere Infektiologie/ Hämatologie/Onkologie	1120000	Arbeitsmedizin
1107060	Innere sonstige (Rheumatologie etc.)	1121000	Augenheilkunde

1200000	Ort	1204040	Interhospitaltransfer
1201000	Andere	1205000	Pflegeheim
1202000	Krankenhaus		
1202010	Schockraum/Notaufnahme	2000000	Medizinische Schlagwörter
1202020	Intensivstation	2100000	Prozeduren und Verfahren
1202030	Wachstation	2101000	Beatmung
1202040	Normalstation	2101010	Atemweg
1202050	innerklinischer Transport	2101020	Beatmung
1202060	OP	2101030	Thoraxdraianagen
1202061	präoperative Evaluation	2101040	RSI
1202062	Einleitung	2101050	schwieriger Atemweg
1202063	intraoperativ	2101060	Intubation
1202064	Ausleitung	2101070	akzidentelle Extubation
1202065	Aufwachraum	2101080	Trachealkanülenwechsel
1202066	Ein- Ausschleusen	2101090	NIV-Beatmung
1202067	Kreißsaal	2102000	Lagerung
1202070	Ambulanzen / Funktionsbereiche	2102010	Verbrennung
1202071	CCT/GKCT	2102020	Bauchlagerung
1202072	MRT	2102030	Pat.-Umlagerung
1202073	Endoskopie	2102040	Sturz von OP-Tisch, Bett
1202074	Herzkatheterlabor	2102050	Pat.-Sturz
1202075	Neuroradiologie	2102060	Lagerung für spezielle OP's
1203000	nicht stationärer Bereich	2102061	Kopflagerung
1203010	Niedergelassene	2103000	Gefäßzugänge
1203020	OP	2103010	Arteriell
1203021	präoperative Evaluation	2103020	Zentralvenös
1203022	Einleitung	2103030	Periphervenös
1203023	intraoperativ	2103032	paravenös
1203024	Ausleitung	2103040	intraoss
1203025	Aufwachraum	2103050	Blutentnahme
1204000	Rettungsdienst	2103060	Schrittmacheranlage
1204010	Boden	2104000	Anlage Regionalanästhesie
1204020	Luft	2104010	Rückenmarknah
1204021	Luft Fläche	2104020	Peripher/lokale Infiltration
1204022	Luft Heli	2104030	i.v.-Regionalanästhesie
1204030	Transport von Rettungsmittel in Klinik	2105000	Andere Katheter und Drainagen

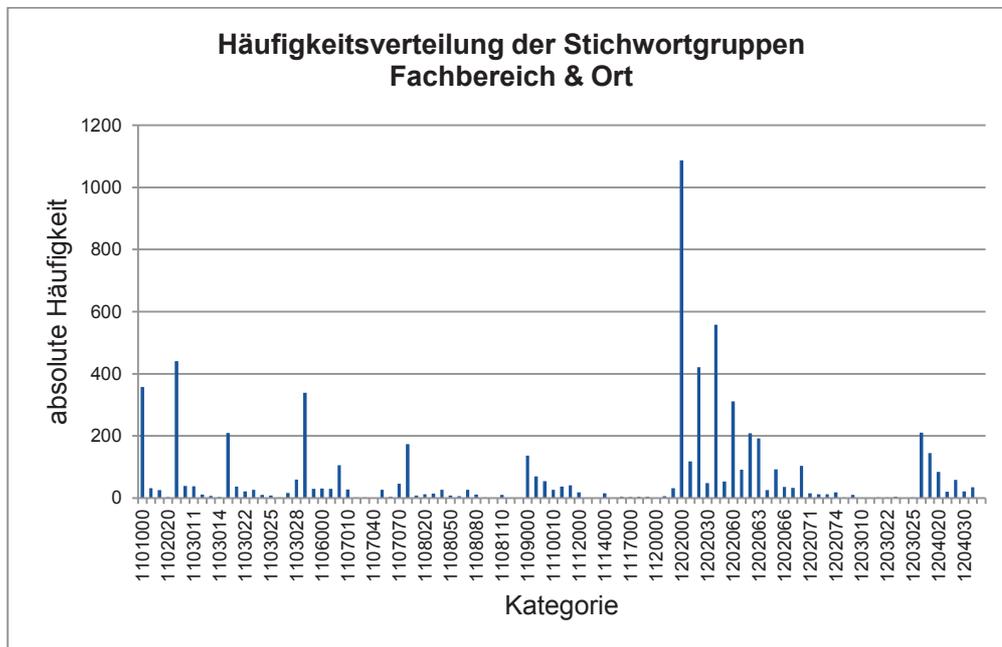
2105010	Blasenkatheter	2407000	Gerinnungsfaktoren, Antikoagulation
2105020	Sonden	2408000	Medikamentenbezeichnung
2105030	Wund- und sonstige Drainagen	2409000	unbeabsichtigte Medikamentengabe
2105040	Darmrohr	2410000	Chemotherapie
2106000	Dislokationen/ Diskonnektionen	2500000	Untersuchungsergebnisse / Diagnostik
2106010	Atemweg	2501000	Bildgebungen
2106020	zentralvenös / periphervenös	2502000	Labor
2106030	arteriell	2502010	Elektrolytstörung
2106040	Rückenmarknah / peripher	2502020	Blutgasanalyse
2106050	DK/Wund- u.sonst. Drainagen	2502030	Gerinnungsfaktoren
2106060	Wandanschlüsse (O2, ...)	2502040	Blutzucker
2106070	Monitoring	2503000	nach / bei Interventionen
2107000	Temperaturerhalt	2504000	Endoskopie
2108000	Fixierung von Material etc.	2505000	Bronchoskopie
2108010	Patientenfixierung	2506000	EKG
2109000	Personalverletzung, -Gefährdung	2507000	Intraabdominelle Messung
2109010	Patientenverletzung / Gefährdung	2508000	Mikrobiologie / Screenings
2200000	Infektionen und Hygiene	2600000	Organsysteme
2201000	Isolation	2601000	Nervensystem
2202000	Wundinfektion	2601010	Zentrales Nervensystem
2203000	Verbandswechsel	2601012	Awareness (intraoperatives Aufwachen)
2204000	Reinigung von Betten etc.	2601020	Peripheres Nervensystem
2300000	Blutprodukte	2602000	Kopf
2301000	Transfusionen	2602010	Krampfanfall
2302000	Blutgruppenbestimmung	2602020	Zahnstatus
2303000	Autotransfusionen	2602030	Hirndruck
2400000	Medikamente / Substanzen /Infusionen	2602040	Augenverletzung
2401000	Allergien	2602050	Vigilanzminderung/ Bewusstlosigkeit
2402000	Über- Unterdosierung	2602060	Hemisymptomatik
2403000	Nebenwirkungen	2603000	Lunge / Atemwege
2404000	Wechselwirkungen	2603010	Aspiration
2405000	Inkompatibilitäten	2603020	Bronchospasmus
2405010	Medikamentenzubereitung	2603030	Laryngospasmus
2406000	Medikamenten-verwechslung (Dosis, Applikation)	2603040	Pneumothorax
		2603050	respiratorische Insuffizienz

2603060	Atemdepression	3000000	Geräte / Ausrüstung / Material
2603070	Pneumonie	3100000	Monitoring
2604000	Herz / Gefäße / Kreislauf	3101000	Alarmgrenzen / Alarmfunktionen
2604010	Tachykardie /-arrhythmie	3102000	EKG (Ableitung etc..)
2604020	Bradykardie /-arrhythmie	3103000	EEG
2604030	Arrhythmie	3104000	RR-Messung (Intervall, Art, ...)
2604040	Blockbilder (SA-Block, AV-Block etc)	3200000	Beatmung (Geräte und Zubehör)
2604050	Kreislaufinstabilität	3201000	Beatmungsbeutel
2604060	Herzinfarkt	3202000	Tube (endotr. Spiral, Wendltubus, L.T..)
2604070	AP-Symptomatik	3202010	NIV-Maske
2604080	Hyper- und Hypotonie	3203000	Beatmungssysteme
2605000	Stamm, Rumpf	3204000	Narkosegasverdampfer
2606000	Leber	3205000	Transportbeatmungsger
2607000	Abdomen, GI-Trakt	3206000	Trachealkanülen
2607010	Erbrechen	3207000	Narkosebeatmungsger
2607020	Bauchtücher	3208000	Laryngoskop
2607030	Akutes Abdomen	3300000	Defibrillator
2608000	Urogenitaltrakt	3301000	Reanimationsdevice
2609000	Extremitäten	3302000	Reanimationseinheit
2609010	Lagerungsschaden	3303000	Herzschrittmacher / AICD
2609020	Verletzung	3304000	mechanische Reanimationshilfen (LUKAS, AutoPULS, ...)
2609030	Lähmung	3400000	Organersatzverfahren
2609040	Kompartmentsyndrom, Minderperfusion	3401000	Dialyse- Hämofiltrationsgeräte
2609050	Kompressionsstrümpfe	3402000	HLM
2609060	Verbände	3500000	Perfusoren / Infusionspumpen
2700000	komplexe Diagnosen	3600000	Sonstige Geräte
2701000	Polytrauma	3600010	Fiberoptik
2702000	Reanimation	3600020	BGA-Geräte
2703000	Blutung	3600030	Cellsaver
2704000	Verbrennung	3600040	Absaugung
2705000	Hypothermie	3600050	O2-Anschlüsse und -Flaschen
2706000	Hyperthermie / MH	3600060	Desinfektionsmittel-spender
2707000	Durchgangssyndrom/ Delirium	3700000	Katheter, Hilfsmittel, Material
2708000	Sepsis	3700010	Betten
		3700020	Tragen / OP-Tisch

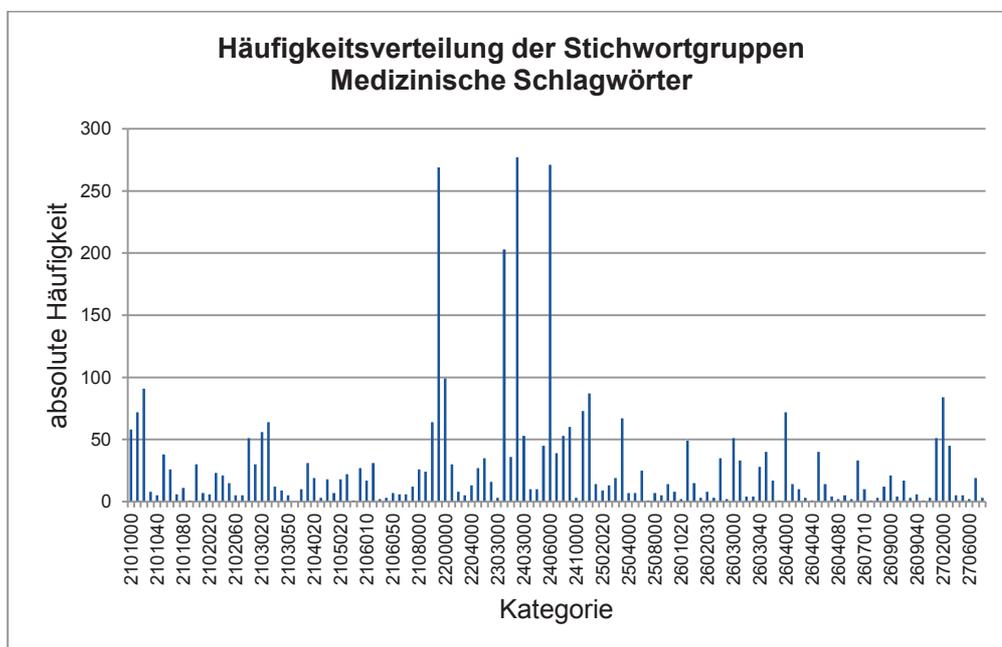
3700030	Regalsysteme	4305000	Platzmangel
3700040	OP-Sieb	4306000	Koordination
3700050	Wärmedecken	4307000	Arbeitsbelastung, -stunden
3700060	Infusionen und Systeme	4400000	Lagerung med. Equipment
3700070	3-Wege-Hähne	4401000	Medikamente
3700080	Perfusorspritzen und -leitungen	4402000	Notfallgeräte (Defi, ...)
3700090	Venenverweilkanülen	4403000	Perfusoren / Infusomaten
3700100	Überleitkanülen		
3700110	Patienten-Wäsche	5000000	Administration / Standards
3800000	Computer, Telekommunikation / Piepser, Rö-Geräte	5100000	Aus- und Weiterbildung
3900000	Rettungsmittel (Boden, Luft)	5101000	Geräteeinweisung
		5102000	Einarbeitung
4000000	Organisatorisches	5200000	Zuständigkeit
4100000	Dokumentation	5300000	Parallelnarkosen und -behandlung
4101000	Unleserlichkeit	5400000	Leitlinien / SOPs
4102000	Anamnese		
4103000	Bilanzierung	600	CRM / Human Factors
4104000	Computer	610	Individuelle Faktoren
4105000	Übertragungsfehler	611	Kenne Deine Arbeitsumgebung (Technik und Organisation)
4106000	Spezielle Befunde, Patientenunterlagen	612	Antizipiere und plane voraus
4107000	Prämedikationsprotokoll	613	Hilfe anfordern, lieber früh als spät
4108000	Beschriftung von Spritzen etc.	614	Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen
4109000	Checkliste	615	Verhindere und erkenne Fixierungsfehler
4200000	Patientenidentifikation	616	Habe Zweifel und überprüfe genau (Double check, nie etwas annehmen)
4201000	Verwechslung Patient / Seite	617	Verwende Merkhilfen und schlage nach
4202000	Verwechslung Unterlagen	618	Lenke Deine Aufmerksamkeit bewusst
4203000	Verwechslung Pat.-Bett	619	Setze Prioritäten dynamisch
4300000	Organisationale Strukturen	620	Teamfaktoren
4301000	Alarmierung	621	Übernimm die Führungsrolle oder sei ein gutes Teammitglied mit Beharrlichkeit
4302000	Informationsfluss	622	Verteile Die Arbeitsbelastung (10-Sekunden-für-10-Minuten)
4302010	Übergabe	623	Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen (Personen und Technik)
4302020	Verständlichkeit / Ausdrucksweise		
4303000	Personalmangel		
4303010	Personalverteilung		
4304000	Patientenwechsel		

624	Re-evaluiere die Situation immer wieder (wende das 10-Sekunden-für-10-Minuten-Prinzip an)	764	Arbeitsbelastung, Arbeitsstunden
625	Kommuniziere sicher und effektiv - sag was Dich bewegt	765	Zeitfaktoren
626	Achte auf gute Teamarbeit - andere unterstützen und sich koordinieren	770	Ausrüstung / Geräte / Material
700	beitragende Faktoren nach dem London Protokoll	771	Displays, Monitoring
710	Patient	772	Intaktheit der Ausrüstung
711	klinischer Zustand, Bedingungen	773	Positionierung, Aufbewahrung
712	soziale Faktoren	774	Bedienbarkeit, Brauchbarkeit
713	mentale, psychische Faktoren	780	Team und soziale Faktoren
714	zwischenmenschliche Faktoren	781	Rollenverhalten und -verständnis
720	Organisation	782	Führung / Koordination
721	organisationale Strukturen	783	Team- Unterstützung
722	Prioritäten, Fokus, strategische Ausrichtung	784	Teamkultur
723	Extern bedingte / importierte Risiken	790	Ausbildung
724	Sicherheitskultur	791	Kompetenz
730	Aufgabe/Maßnahmen	792	Supervision
731	Leitlinien, Prozeduren und Vereinbarungen	793	Verfügbarkeit von Ausbildung / Training
732	Entscheidungshilfen	794	Angemessenheit von Ausbildung / Training
733	Aufgaben- und Prozessdesign und -struktur	795	Trainingsformen
740	Person / Individuum		
741	körperliche Faktoren		
742	Psychologische Faktoren		
743	Soziale Faktoren		
744	Persönlichkeit		
750	Kommunikation		
751	verbale Kommunikation		
752	geschriebene Kommunikation		
753	nonverbale Kommunikation		
760	Arbeitsumgebung		
761	Administrative Faktoren		
762	Arbeitsplatzgestaltung		
763	Stellenbesetzung, -situation		

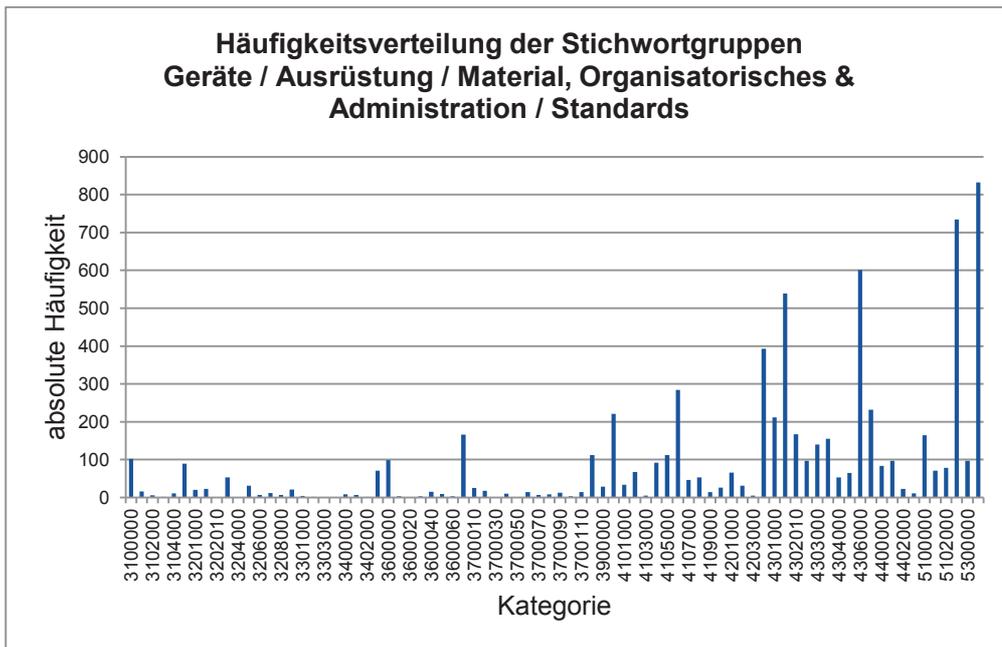
A2 Univariaten Betrachtung



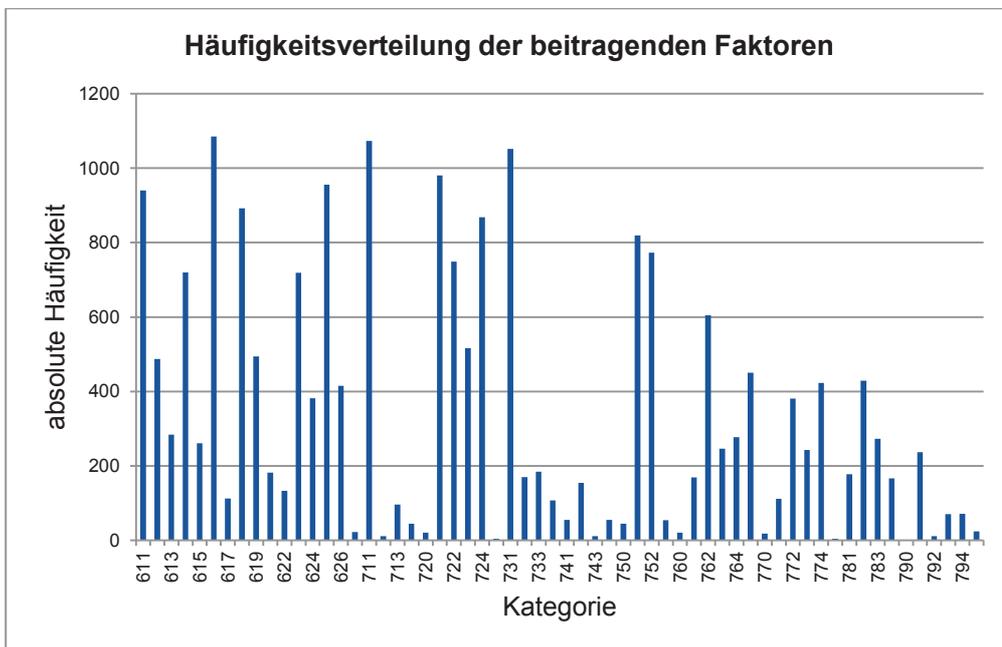
► **Abbildung 15:** Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der Stichwortgruppen „Fachbereich“ und „Ort“



► **Abbildung 16:** Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der Stichwortgruppen „Prozeduren und Verfahren“, „Untersuchungsergebnisse / Diagnostik“, „Organsysteme“ und „komplexe Diagnosen“



► **Abbildung 17:** Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der Stichwortgruppen „Geräte / Ausrüstung / Material“, „Organisatorisches“, „Administration / Standards“



► **Abbildung 18:** Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der beitragenden Faktoren

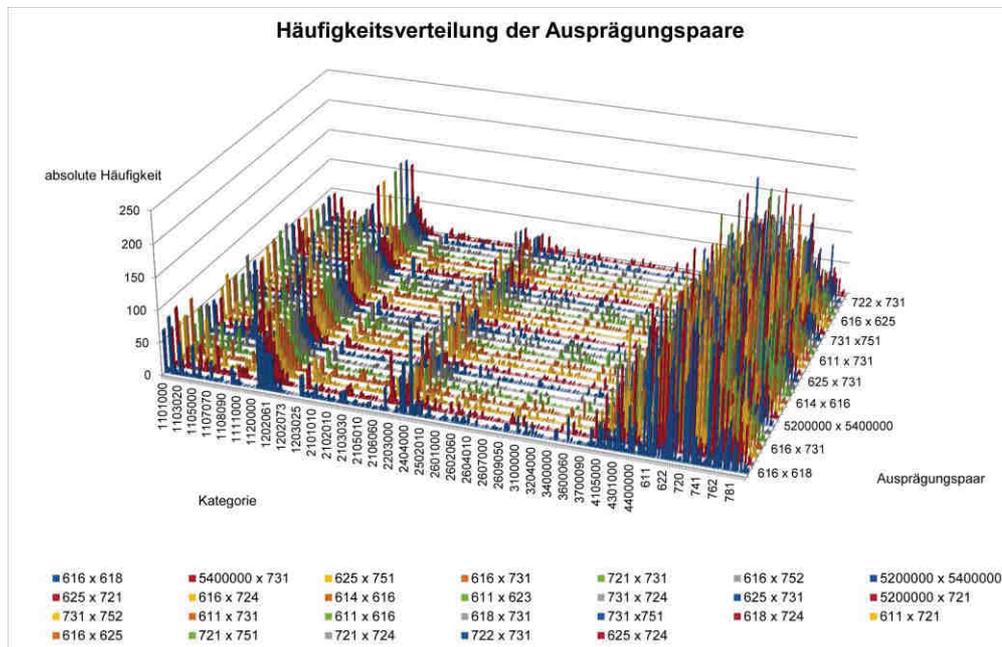
A3 Bivariaten Betrachtung

► **Tabelle 42:** Ursprüngliche und ausführliche Rankingliste aus der bivariaten Datenmatrix

Ausprägungspaar		h	f_H	f_N
Habe Zweifel und überprüfe genau	Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	530	0,2090%	17,43%
Leitlinien / SOPs	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	488	0,1924%	16,05%
Kommuniziere sicher und effektiv	verbale Kommunikation	467	0,1841%	15,36%
klinischer Zustand, Bedingungen	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	456	0,1798%	15,00%
Habe Zweifel und überprüfe genau	klinischer Zustand, Bedingungen	451	0,1778%	14,84%
Krankenhaus	organisationale Strukturen	437	0,1723%	14,38%
klinischer Zustand, Bedingungen	Sicherheitskultur	432	0,1703%	14,21%
Habe Zweifel und überprüfe genau	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	424	0,1672%	13,95%
organisationale Strukturen	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	395	0,1557%	12,99%
Krankenhaus	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	394	0,1553%	12,96%
Krankenhaus	klinischer Zustand, Bedingungen	385	0,1518%	12,66%
Habe Zweifel und überprüfe genau	geschriebene Kommunikation	383	0,1510%	12,60%
klinischer Zustand, Bedingungen	verbale Kommunikation	382	0,1506%	12,57%
Zuständigkeit	Leitlinien / SOPs	380	0,1498%	12,50%
Kommuniziere sicher und effektiv	organisationale Strukturen	376	0,1482%	12,37%
Habe Zweifel und überprüfe genau	Sicherheitskultur	373	0,1471%	12,27%
Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	klinischer Zustand, Bedingungen	372	0,1467%	12,24%
Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen	Habe Zweifel und überprüfe genau	370	0,1459%	12,17%
Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik & Organisation)	Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen (Personen & Technik)	368	0,1451%	12,11%
Leitlinien, Prozeduren und Vereinbarungen	Sicherheitskultur	368	0,1451%	12,11%

Kommuniziere sicher und effektiv	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	361	0,1423%	11,88%
klinischer Zustand, Bedingungen	organisationale Strukturen	360	0,1419%	11,84%
Zuständigkeit	organisationale Strukturen	360	0,1419%	11,84%
Kommuniziere sicher und effektiv	klinischer Zustand, Bedingungen	356	0,1404%	11,71%
Krankenhaus	Habe Zweifel und überprüfe genau	356	0,1404%	11,71%
Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	geschriebene Kommunikation	347	0,1368%	11,41%
Krankenhaus	Kommuniziere sicher und effektiv	347	0,1368%	11,41%
Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik & Organisation)	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	344	0,1356%	11,32%
Krankenhaus	Sicherheitskultur	343	0,1352%	11,28%
Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik & Organisation)	Habe Zweifel und überprüfe genau	343	0,1352%	11,28%
Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	342	0,1348%	11,25%
Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	verbale Kommunikation	334	0,1317%	10,99%
Lenke deine Aufmerksamkeit bewusst	Sicherheitskultur	333	0,1313%	10,95%
Leitlinien / SOPs	klinischer Zustand, Bedingungen	330	0,1301%	10,86%
Kenne deine Arbeitsumgebung (Technik & Organisation)	organisationale Strukturen	327	0,1289%	10,76%
Habe Zweifel und überprüfe genau	Kommuniziere sicher und effektiv	327	0,1289%	10,76%
organisationale Strukturen	verbale Kommunikation	324	0,1277%	10,66%
Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen	klinischer Zustand, Bedingungen	323	0,1273%	10,63%
organisationale Strukturen	Sicherheitskultur	322	0,1270%	10,59%
Prioritäten, Fokus, strategische Ausrichtung	Leitlinien, Prozeduren & Vereinbarungen	322	0,1270%	10,59%
Kommuniziere sicher und effektiv	Sicherheitskultur	319	0,1258%	10,49%
Gesamtsumme		253.635	100%	8.343,26%

A4 Multivariaten Betrachtung



► **Abbildung 19:** Dreidimensionales Koordinatensystem zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung aus der multivariaten Datenmatrix

Tabellenverzeichnis

► Tabelle 1: Definition und Erklärung der wichtigsten Begriffe in dem Zusammenhang mit dem Thema Patientensicherheit.....	3
► Tabelle 2: Auswahl an bekannten Ereignismeldesystemen mit ihren Akronymen aus verschiedenen Ländern (Quelle: WHO, Patientensicherheit Schweiz)	10
► Tabelle 3: Beispiel einer Rohdatentabelle.....	40
► Tabelle 4: Beispiel einer Rohdatenmatrix, bei der jedem Ereignis (bzw. Fall-ID) die entsprechenden Ausprägungen (0, 1) der Merkmale zugeordnet sind	40
► Tabelle 5: Beispiel einer univariate Datenliste für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1)	41
► Tabelle 6: Beispiel einer eindimensionalen Häufigkeitstabelle für das Merkmal X.....	41
► Tabelle 7: Beispiel einer bivariaten Datenmatrix mit den Ausprägungen „Kategorie vorhanden“ (1).....	42
► Tabelle 8: Beispiel für eine 2x2 Kontingenztabelle	43
► Tabelle 9: Beispiel einer multivariaten Datenmatrix mit den Ausprägungen "Kategorie vorhanden" (1).....	44
► Tabelle 10: Beispiel für eine 2x2 Kontingenztabelle unter der Bedingung eines dritten Merkmals Z mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1).....	45

► Tabelle 11: Beispiel für eine 2x2 Kontingenztabelle unter der Bedingung eines dritten Merkmals Z mit der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0).....	45
► Tabelle 12: Univariaten Datenliste für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1) mit absoluten und relativen Häufigkeiten.....	50
► Tabelle 13: Univariante Darstellung mehrere Merkmale	52
► Tabelle 14: Univariate Häufigkeitstabelle eines Merkmals X	52
► Tabelle 15: Bivariate Datenmatrix mit der Ausprägung "Kategorie vorhanden" (1), sowie der Randverteilung und der Gesamtsumme	55
► Tabelle 16: 2x2 Kontingenztabelle aus zwei Merkmalen mit ihren binären Ausprägungen.....	58
► Tabelle 17: Beispiel für die Darstellung der Ergebnisse in einer detaillierten Kontingenztabelle	62
► Tabelle 18: Beispiel für die Darstellung der Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests	62
► Tabelle 19: Multivariate Datenmatrix mit der Ausprägung "Kategorie vorhanden" (1), sowie der Randverteilung und der Gesamtsumme	65
► Tabelle 20: 2x2 Kontingenztabelle aus zwei Merkmalen unter Bedingung der dritten Variable mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1).....	68
► Tabelle 21: 2x2 Kontingenztabelle aus zwei Merkmalen unter Bedingung der dritten Variable mit der Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0).....	69
► Tabelle 22: Rankingliste aus der univariaten Datenliste für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1) mit absoluten und relativen Häufigkeiten.....	72
► Tabelle 23: Univariante Häufigkeitstabelle des Merkmals „Krankenhaus“ mit der höchsten absoluten Häufigkeit für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1).....	76
► Tabelle 24: Univariante Darstellung mehrere Merkmale mit ihren beiden Ausprägungen.....	77

- ▶ **Tabelle 25:** Auswahl an Kategorien mit entsprechenden absoluten Häufigkeiten aus der univariaten Datenliste..... 79
- ▶ **Tabelle 26:** Datenmatrix aus einer Auswahl an Stichwörtern und beitragenden Faktoren, entnommen aus der bivariaten Datenmatrix 79
- ▶ **Tabelle 27:** Modifizierte Rankingliste aus den zehn Ausprägungspaaren mit den größten Häufigkeiten 82
- ▶ **Tabelle 28:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000)..... 88
- ▶ **Tabelle 29:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000)..... 88
- ▶ **Tabelle 30:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „Intensivmedizin“ (1101000) und „Intensivstation“ (1202020) 90
- ▶ **Tabelle 31:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „Intensivmedizin“ (1101000) und „Intensivstation“ (1202020) 91
- ▶ **Tabelle 32:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ (2406000) und „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ (4401000)..... 92
- ▶ **Tabelle 33:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „Medikamentenverwechslung (Dosis, Applikation)“ (2406000) und „Lagerung, med. Equipment: Medikamente“ (4401000)..... 92
- ▶ **Tabelle 34:** Detaillierte Kontingenztabelle mit den Merkmalen „geschriebene Kommunikation“ (752) und „Habe Zweifel und überprüfe genau“ (616) 94
- ▶ **Tabelle 35:** Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Merkmale „geschriebene Kommunikation“ (752) und „Habe Zweifel und überprüfe genau“ (616) 94
- ▶ **Tabelle 36:** Rankingliste für die Gesamtheit der Tabelle aus den zehn Dreierkombinationen mit den größten Häufigkeiten 98
- ▶ **Tabelle 37:** Rankingliste für das Ausprägungspaar „Zuständigkeit“ und „Leitlinien / SOPs“ aus den zwölf Kategorien mit den größten Häufigkeiten..... 99

► Tabelle 38: Detaillierte Kontingenztabelle aus „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000) unter Bedingung der dritten Variable „Führung / Koordination“ (782) mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (1).....	100
► Tabelle 39: Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (1) des Merkmals „Führung / Koordination“	101
► Tabelle 40: Detaillierte Kontingenztabelle aus „Leitlinien / SOPs“ (5400000) und „Zuständigkeit“ (5200000) unter Bedingung der dritten Variable „Führung / Koordination“ (782) mit der Ausprägung „Kategorie vorhanden“ (0).....	102
► Tabelle 41: Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Ausprägung „Kategorie nicht vorhanden“ (0) des Merkmals „Führung / Koordination“	102
► Tabelle 42: Ursprüngliche und ausführliche Rankingliste aus der bivariaten Datenmatrix.....	XIX

Abbildungsverzeichnis

► Abbildung 1: Darstellung des <i>pasis</i> -Prozesses (Quelle: <i>pasis</i>)	15
► Abbildung 2: Zugangsdiagramm der Ereignisberichte von <i>pasis</i> ab Anfang 2012 (Quelle: <i>pasis</i> , Stand 22.03.2015).....	24
► Abbildung 3: Bestandsdiagramm der Ereignisse von <i>pasis</i> ab Anfang 2012 (Quelle: <i>pasis</i> , Stand 22.03.2015).....	24
► Abbildung 4: Risikodiagramm von <i>pasis</i> (Quelle: <i>pasis</i>).....	27
► Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung nach der Größe der absoluten Häufigkeit für die Ausprägung „Kategorie vorhanden“ absteigend geordnet.....	72
► Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung nach der ursprünglichen Anordnung der Kategorien (aufsteigende Stichwort-ID, dann aufsteigende beitragende Faktoren-ID).....	73
► Abbildung 7: Gestapeltes Säulendiagramm für die ausgewählten Merkmale mit ihren beiden Ausprägungen (0, 1)	78
► Abbildung 8: Randverteilung der absoluten bivariaten Datenmatrix.	80
► Abbildung 9: Prozentuale Darstellung der Häufigkeiten der Ausprägungswerte in einem Kreisdiagramm	83
► Abbildung 10: Überblick über die Darstellung der farblichen Markierungen innerhalb der bivariaten Datenmatrix.....	85

► Abbildung 11: Darstellung des Ausschnittes (hellgrün hinterlegt) aus der bivariaten Datenmatrix für die Erstellung des dreidimensionalen Koordinatensystems.....	86
► Abbildung 12: Dreidimensionales Koordinatensystem zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung eines Ausschnittes aus der bivariaten Datenmatrix.....	87
► Abbildung 13: Randverteilung der absoluten multivariaten Datenmatrix.....	96
► Abbildung 14: Überblick über die Darstellung der farblichen Markierungen innerhalb der multivariaten Datenmatrix.....	97
► Abbildung 15: Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der Stichwortgruppen „Fachbereich“ und „Ort“	XVII
► Abbildung 16: Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der Stichwortgruppen „Prozeduren und Verfahren“, „Untersuchungsergebnisse / Diagnostik“, „Organsysteme“ und „komplexe Diagnosen“	XVII
► Abbildung 17: Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der Stichwortgruppen „Geräte / Ausrüstung / Material“, „Organisatorisches“, „Administration / Standards“	XVIII
► Abbildung 18: Säulendiagramm der Häufigkeitsverteilung der beitragenden Faktoren.....	XVIII
► Abbildung 19: Dreidimensionales Koordinatensystem zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung aus der multivariaten Datenmatrix.....	XXI

Abkürzungsverzeichnis

AIMS	Australian Incident Monitoring System
BayRDG	Bayrisches Rettungsdienstgesetz
CIRRNET	Critical Incident Reporting & Reacting NETwork
CIRS	Critical Incident Reporting System
CRM	Crisis Ressource Management
ID	Identifikationsnummer
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
KQM-RL	Qualitätsmanagement-Richtlinie Krankenhäuser
KTQ [®]	Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen
MedMarx SM	United States Pharmacopoeia
MySQL	My Structured Query Language
NAEMS	National Adverse Event Management System
NRLS	National Reporting and Learning System
<i>pasis</i>	Patientensicherheits-Informationssystem

PatRVerbG	Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten
PDCA-Zyklus	Plan-Do-Check-Act-Zyklus
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
RPZ	Risikoprioritätszahl
SGB V	Fünfte Buch Sozialgesetzbuch
SOP	Standard Operating Procedure
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SQL	Structured Query Language
<i>tüpass</i>	Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum
WHO	World Health Organisation

Literaturverzeichnis

- Achour et al. (2015)** Achour, Mehdi/Betz, Friedhelm/Dovgal, Antony et al. (2015): PHP: PHP-Handbuch - Manual. Online im Internet: <http://be2.php.net/manual/de/index.php> (15. Juli 2015).
- Akreimi, Baur und Fromm (2011)** Akreimi, Leila/Baur, Nina/Fromm, Sabine (2011): Datenanalyse mit SPSS für Fortgeschrittene 1: Datenaufbereitung und uni- und bivariate Statistik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (o.J.)** Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (o.J.): Patientensicherheit. Glossar. Online im Internet: <http://www.aps-ev.de/patientensicherheit/glossar/> (30. Juli 2015).
- Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (2006)** Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (2006): Empfehlung zur Einführung von CIRS im Krankenhaus. Online im Internet: <http://www.aps-ev.de/fileadmin/fuerRedakteur/PDFs/Handlungsempfehlungen/CIRS/07-07-25-CIRS-Handlungsempfehlung.pdf> (30. Juli 2015).
- Alsen et al. (2007)** Alsen, Hans/Cartes Febrero, María Inés/Dominguez, Emilio et al. (2007): Empfehlungen zur Einführung von Critical Incident Reporting Systemen (CIRS): Praxistipps für Krankenhäuser. Online im Internet: http://www.aps-ev.de/fileadmin/fuerRedakteur/PDFs/AGs/07-12-10_CIRS_Brosch_re_mit_Umschlag.pdf (8. August 2015).
- Andreß, Hagensaars und Kühnel (1997)** Andreß, Hans-Jürgen/Hagensaars, Jacques A./Kühnel, Steffen (1997): Analyse von Tabellen und kategorialen Daten: Log-lineare Modelle, latente Klassenanalyse, logistische Regression und GSK-Ansatz. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer.

- Backhaus et al. (2011)** Backhaus, Klaus/Erichson, Bernd/Plinke, Wulff et al. (2011): Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer-Lehrbuch. Berlin: Springer.
- Bol (2010)** Bol, Georg (2010): Deskriptive Statistik: Lehr- und Arbeitsbuch. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Bühl (2014)** Bühl, Achim (2014): SPSS 22: Einführung in die moderne Datenanalyse. Hallbergmoos: Pearson.
- Bundesärztekammer (2003)** Bundesärztekammer (2003): (Muster-) Weiterbildungsordnung 2003. Bundesärztekammer. Online im Internet: http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/20130628-MWBO_V6.pdf (21. Juli 2015).
- Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (o.J.)** Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (o.J.): Pränataldiagnostik - ein Angebot für Fachkräfte aus Medizin und Beratung: Begriffsdefinitionen: Richtlinien, Leitlinien, Empfehlungen. Online im Internet: <http://www.bzga.de/pnd/index.php?id=374> (9. August 2015).
- Cleff (2015)** Cleff, Thomas (2015): Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Committee of Experts on quality and safety standards in pharmaceutical practices and pharmaceutical care (2014)** Committee of Experts on quality and safety standards in pharmaceutical practices and pharmaceutical care (2014): Terms of reference of the Committee of Experts on Quality and Safety Standards in Pharmaceutical Practices and Pharmaceutical Care (CD-P-PH/PC). Online im Internet: https://www.edqm.eu/medias/fichiers/terms_of_reference_of_the_committee_of_experts_cd_p_phpc.pdf (8. August 2015).
- Cramer und Kamps (2014)** Cramer, Erhard/Kamps, Udo (Hg.) (2014): Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer.
- de.statista.com (o.J.)** de.statista.com (o.J.): Definition Bivariate Daten. Online im Internet: http://de.statista.com/statistik/lexikon/definition/36/bivariate_daten/ (17. Juli 2015).
- Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (2008)** Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (2008): Leitlinie Peripartale Blutungen: Diagnostik und Therapie. Online im Internet: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/015-063l_S1_Peripartale_Blutungen_abgelaufen.pdf (9. August 2015).

- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2008)** DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2008): Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008 03.120.10, Nr. 9001. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2012)** DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2012): Dienstleistungen in der Gesundheitsversorgung - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen nach EN ISO 9001:2008; Deutsche Fassung EN 15224:2012 03.120.10; 11.020, Nr. 15224. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- Europe, Ministers und Plenary (2006)** Europe, Council o./Ministers und Plenary, Committee o. (2006): Recommendation of the Committee of Ministers to member states on management of patient safety and prevention of adverse events in health care: (Adopted by the Committee of Ministers on 24 May 2006 at the 965th meeting of the Ministers' Deputies). Online im Internet:
<https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=1005439&BackColorInternet=9999CC&BackColorIntranet=FFBB55&B>
(26. Juli 2015).
- Gemeinsamer Bundesausschuss (2014)** Gemeinsamer Bundesausschuss (2014): Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die grundsätzlichen Anforderungen an ein einrichtungsinternes Qualitätsmanagement für nach § 108 SGB V zugelassene Krankenhäuser: Qualitätsmanagement-Richtlinie Krankenhäuser - QQM-RL. In: Bundesanzeiger.
- Goepfert und Conrad (2013)** Goepfert, Andreas/Conrad, Claudia B. (2013): Unternehmen Krankenhaus. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Gunkel et al.** Gunkel, Christian/Rohe, Julia/Sanguino Heinrich, Andrea et al. (2013): CIRS - Gemeinsames Lernen durch Berichts- und Lernsysteme. In: Herbig, N./Poppelreuter, S./Thomann, H. (Hg.): Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen. Köln: TÜV Media GmbH, 1-46.
- Klösener, Elpelt und Hartung (2002)** Klösener, Karl-Heinz/Elpelt, Bärbel/Hartung, Joachim (2002): Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München: De Gruyter Oldenbourg.
- Kohn, Corrigan und Donaldson (2000)** Kohn, Linda T./Corrigan, Janet/Donaldson, Molla S. (2000): To err is human: Building a safer health system. Washington D.C.: National Academy Press.
- Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen (o.J.)** Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen (o.J.): Das KTQ-Verfahren. Online im Internet: <http://www.ktq.de/index.php?id=9> (31. Juli 2015).

- Ludwig-Mayerhofer (2014)** Ludwig-Mayerhofer, Wolfgang (2014): ILMES - Internet-Lexikon der Methoden der empirischen Sozialforschung: Korrelation und Assoziation. Online im Internet: http://wlm.userweb.mwn.de/ein_voll.htm (22. Juli 2015).
- Luftrettungszentrum Koblenz Christoph 23 (2013)** Luftrettungszentrum Koblenz Christoph 23 (2013): KTQ - Qualitätsbericht: zum KTQ-Katalog Rettungsdienst 1.0 für Rettungsdiensteinrichtungen. Online im Internet: http://www.ktq.de/fileadmin/Q_Berichte/KTQQB_1620.pdf (28. Juli 2015).
- Mayer (1995)** Mayer, Horst (1995): Beschreibende Statistik: Mit 80 Beispielen. Studienbücher der Wirtschaft. München: Hanser.
- Moecke, Marung und Oppermann (2013)** Moecke, Heinzpeter/Marung, Hartwig/Oppermann, Stefan (2013): Praxishandbuch Qualitäts- und Risikomanagement im Rettungsdienst: Planung, Umsetzung, Zertifizierung. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Müller (2012)** Müller, Hans-Otfried (2012): Analyse von Kontingenztabeln bei ordinalskalierten Merkmalen. Skript, Institut für Mathematische Stochastik, Technische Universität Dresden. Online im Internet: <http://www.math.tu-dresden.de/sto/mueller/stat212/Stat2-0712.pdf> (17. Juli 2015).
- Panzica, Krettek und Cartes (2011)** Panzica, Martin/Krettek, Christian/Cartes, Maria (2011): "Clinical Incident Reporting System" als Instrument des Risikomanagements für mehr Patientensicherheit. In: Krettek, Christian, Mutschler, Wolf (Hg.): Der Unfallchirurg. Berlin: Springer, 758–67.
- Rall und Gaba (2005)** Rall, Markus/Gaba, David M. (2005): Human performance and patient safety. In: Miller, Ronald D. und Fleisher, Lee A. (Hg.): Miller's anesthesia. Philadelphia: Pa. Elsevier Churchill Livingstone, 3021–3072.
- Reason (2014)** Reason, James (2009): Human error. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rouse (2014)** Rouse, Margaret (2014): Definition MySQL. Online im Internet: <http://www.searchenterprisesoftware.de/definition/MySQL> (15. Juli 2015).
- Sachverständigenrat für die Konzentrierte Aktion im Gesundheitswesen (2003)** Sachverständigenrat für die Konzentrierte Aktion im Gesundheitswesen (2003): Finanzierung, Nutzerorientierung und Qualität: Gutachten 2003. Online im Internet: http://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/user_upload/Gutachten/2003/kurz-f-de03.pdf. Kurzfassung (26. Juli 2015).

- Schendera (2015)** Schendera, Christian F. G. (2015): Deskriptive Statistik verstehen. Konstanz: UVK-Verlagsgesellschaft mbH.
- Schrappe (2015)** Schrappe, Matthias (2015): Patientensicherheit: Ein Thema mit Zukunft, die Zukunft des Themas. In: Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, 4–9.
- Siegert (2009)** Siegert, Nicole (2009): Entwicklung und Evaluation von Teilaspekten des Incident Reporting Systems PaSIS (Patienten-Sicherheits- Informations-System). Inaugural-Dissertation, Medizinische Fakultät, Eberhard-Karls-Universität. Online im Internet: <http://dnb.info/993938280/34> (6. Juli 2015).
- St. Pierre und Hofinger (2014)** St. Pierre, Michael/Hofinger, Gesine (2014): Human Factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin. Berlin: Springer.
- Stricker (2015)** Stricker, Eric. 2015. Telefonat, am 29.05.2015.
- Stricker et al. (2015)** Stricker, Eric/Heller, Manuela/Müller, Mechtild/Hirsch, Patty/Reddersen, Silke (2015): pasis Incident Reporting mit Expertise: Benutzerhandbuch für Beauftragte. Version für pasis-Beauftragte. Tübingen.
- Stricker et al. (2010)** Stricker, Eric/Schäfer, Daniel/Rall, Marcus et al. (2010): Prozessorientierung für webbasierte Incident-Reporting-Systeme in Kliniken. In: Duesberg, Frank (Hg.) (2011): E-Health. Informationstechnologien und Telematik im Gesundheitswesen. Solingen: Medical future Verlag, 84–91.
- Taylor-Adams und Vincent (o.J.)** Taylor-Adams, Sally/Vincent, Charles (o.J.): Systems analysis of clinical incidents: The London Protocol. London: Clinical Safety Research Unit. Online im Internet: https://www1.imperial.ac.uk/resources/C85B6574-7E28-4BE6-BE61-E94C3F6243CE/londonprotocol_e.pdf (30. Juli 2015).
- The Joint Commission (2001)** The Joint Commission (2001): Medication errors related to potentially dangerous abbreviations: Sentinel Event Alert. Online im Internet: http://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA_23.pdf (8. August 2015).
- The Joint Commission (2015)** The Joint Commission (2015): Facts about the Official “Do Not Use” List of Abbreviations. Online im Internet: http://www.jointcommission.org/facts_about_do_not_use_list/ (8. August 2015).

- Toutenburg (2000)** Toutenburg, Helge (2000): Deskriptive Statistik: Eine Einführung mit SPSS für Windows mit Übungsaufgaben und Lösungen. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (o.J.a)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (o.J.): Simulation & Training: tüpass - Mehr Patientensicherheit durch Simulation. Online im Internet: <http://www.tupass.de/simulationstraining-allgemein/> (30. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (o.J.b)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (o.J.): tüpass: Konzepte für mehr Sicherheit. Online im Internet: <http://www.tupass.de/tupass-konzeptefur-mehr-sicherheit/> (31. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2008)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2008): Analysebogen: adaptiert nach dem London Protokoll. Tübingen.
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2014)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2014): Willkommen bei pasis!. Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/ (30. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015a)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015): Gesetze und Normen. Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/documents/gesetze_und_normen.php (28. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015b)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015): Informationen zu pasis (CIRS). Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/documents/informationen_pasis_cirs.php (31. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015c)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015): Kontakt und Impressum. Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/documents/contact.php (31. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015d)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015): Registrierung bei pasis. Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/documents/registrierung.php (31. Juli 2015).
- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015e)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015): Was passiert mit eingegebenen Meldungen?. Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/documents/eingegebene_meldungen.php (31. Juli 2015).

- Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015f)** Tübinger Patientensicherheits- und Simulationszentrum (2015): Wie erstelle ich einen Fallbericht?. Online im Internet: https://www.medsis.de/pasis_v5/documents/fallbericht_erstellen.php (31. Juli 2015).
- Vincent (2004)** Vincent, Charles (2004): Analysis of clinical incidents: A window on the system not a search for root causes. *Quality and Safety in Health Care* 13 (4): 242–43.
- World Alliance for Patient Safety (2005)** World Alliance for Patient Safety (2005) WHO Draft Guidelines for Adverse Event Reporting and Learning Systems: From Information to Action: World Health Organization. Online im Internet: <https://books.google.de/books?id=zuhWtwAACAAJ> (25. Juli 2015).
- World Alliance for Patient Safety (2009)** World Alliance for Patient Safety (2009): Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety: Final Technical Report. Online im Internet: http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/icps_full_report.pdf. Version 1.1 (27. Juli 2015).
- World Alliance for Patient Safety (2015a)** World Alliance for Patient Safety (2015): WHO. Patient safety: About us. Online im Internet: <http://www.who.int/patientsafety/about/en/> (26. Juli 2015).
- World Alliance for Patient Safety (2015b)** World Alliance for Patient Safety (2015): WHO. Patient safety: From information to action. Online im Internet: http://www.who.int/patientsafety/implementation/reporting_and_learning/en/ (26. Juli 2015).
- World Health Organization (2014)** World Health Organization (2014): Preliminary Version of Minimal Information Model for Patient Safety: working paper. Online im Internet: http://www.who.int/patientsafety/implementation/IMPS_working-paper.pdf?ua=1 (27. Juli 2015).

