

Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten als Grundlage zur Erkennung von Risikopatienten

Ein Sensibilisierungsprojekt zum unerwünschten Ereignis
der Aspirationspneumonie

MASTERARBEIT

2016

Nicole Stoller

Begleitung durch:
Dr. Cuno Künzler

Praxispartnerin:
Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin
Universitätsspital Bern, Inselspital

ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen, Hilfsmitteln und Hilfeleistungen erstellt habe und dass Zitate kenntlich gemacht sind.

Datum

Unterschrift

.....

.....

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Begleiter, Dr. Cuno Künzler, für die fachkundige psychologische Betreuung dieser Masterarbeit bedanken. Ein grosser Dank geht ebenfalls an die Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin, insbesondere an meinen engagierten ärztlichen Betreuer vor Ort, PD Dr. Beat Schnüriger, der durch die enge Begleitung und Unterstützung die Durchführung dieses Projekts erst ermöglicht hat. Weiter bedanken möchte ich mich bei den Versuchspersonen für die Teilnahme an der Erhebung sowie weiteren Mitarbeitenden der Universitätsklinik, die mich im Projekt unterstützt haben. Ein herzliches Dankeschön geht schliesslich an Freundinnen und Freunde, meine Partnerin und meine Familie, die mir alle während des Masterarbeitsprojekts in irgendeiner Form hilfreich zur Seite gestanden sind.

ABSTRACT

An appropriate medical decision-making requires high levels of situation awareness and is crucial for the early identification of risk patients. The purpose of this study was to support situation awareness of doctors in visceral surgery to raise the required cognitive skills to identify post-surgery patients at risk of pulmonary aspiration. Pulmonary aspiration, the inhalation of liquid or solids in the lungs, is one of the most feared complications after abdominal surgery, with a high mortality rate up to 30 %. An intervention study was conducted with a sample of 20 doctors. Situation awareness to identify risk patients was measured by 72-hour predictions of patient events related to aspiration pneumonia. Predictions were compared to objective patient outcomes. The intervention consisted of a situation awareness training focussing on aspiration pneumonia. Prediction accuracy was calculated and compared by t-tests. The results show a significant postinterventional improvement of prediction accuracy with a moderate effect of $d = .56$. Regular situation awareness trainings to critical issues as further system approaches to support physicians' situation awareness are recommended.

Key words: situation awareness, aspiration pneumonia, intervention, predictions, training

ZUSAMMENFASSUNG

Die ganzheitliche Erfassung der Patientensituation gilt im Spital als wesentliche Voraussetzung für die frühzeitige Erkennung von Risikopatienten. Ziel dieser Studie war die Unterstützung der Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten des Fachbereichs der Viszeralen Chirurgie, um durch Förderung der notwendigen kognitiven Fähigkeiten die Identifizierung postoperativer Risikopatienten für Aspirationspneumonie zu verbessern. Aspirationspneumonie, die Inhalation von flüssigen oder festen Stoffen in die Lunge, gilt mit einer Sterberate von bis zu 30 % als eine der meistgefürchteten Komplikationen nach grossen chirurgischen Bauch-Eingriffen. Im Rahmen einer Interventionsstudie mit Ärztinnen und Ärzten (n = 20) wurde die Situation Awareness zur Erkennung von Risikopatienten anhand von 72-Stunden-Prognosen zu fünf aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnissen gemessen. Durch Vergleich der Prognosen mit den objektiven Patientendaten wurde die Prognoseabweichung berechnet. Die Intervention bestand aus einer Situation Awareness-Schulung zum Problemthema der Aspirationspneumonie. Die Prognoseabweichung vor und nach der Schulung wurde mit T-Tests verglichen. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der Prognoseabweichung nach der Intervention mit einem mittleren Effekt von $d = .56$. Für die weitere Unterstützung der Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten sollten regelmässige Schulungen zu sicherheitskritischen Themen sowie systemische Anpassungen in Erwägung gezogen werden.

Schlüsselwörter: Situation Awareness, Aspirationspneumonie, Risikopatienten, Intervention, Prognose

Zeichen im Bericht: 193'024 (mit Leerzeichen, exklusive Anhang)

INHALT

1. EINLEITUNG	1
1.1 AUSGANGSLAGE.....	1
1.2 PRAXISPARTNERIN UND PROBLEMBEREICH.....	2
1.2.1 VISZERALE CHIRURGIE – FACHBEREICH UND PATIENTENPFAD	2
1.2.2 MEDIZINISCHER EXKURS: ASPIRATIONS-PNEUMONIE.....	3
1.3 ZIELSETZUNG UND AUFBAU DER MASTERARBEIT.....	5
1.3.1 ZIELSETZUNG	5
1.3.2 AUFBAU.....	6
2. THEORIE UND STAND DER WISSENSCHAFT	7
2.1 HUMAN FACTORS IN DER MEDIZIN	7
2.1.1 WICHTIGSTE ELEMENTE EINER KLINISCHEN SITUATION.....	9
2.2 SITUATION AWARENESS.....	10
2.2.1 MODELL DER SITUATION AWARENESS	10
2.2.2 AUFMERKSAMKEIT	12
2.2.3 ARBEITSGEDÄCHTNIS	12
2.3 CLINICAL DECISION MAKING	13
2.3.1 HEURISTIKEN UND KOGNITIVE VERZERRUNGEN	14
2.3.2 NATURAL DECISION MAKING	16
2.3.3 SIGNALDETEKTIONS-THEORIE	18
2.4 RISIKOBEURTEILUNG	21
2.4.1 MEDIZINISCHE PROGNOSE – OBJEKTIV VERSUS INTUITIV	22
2.4.2 RISIKOIDENTIFIKATION UND SITUATION AWARENESS.....	23
2.5 SITUATION AWARENESS TRAINING.....	24
3. FRAGESTELLUNGEN UND DESIGN	26
3.1 HERLEITUNG DER FRAGESTELLUNGEN	26
3.2 DESIGN	27
4. PATIENTENFALLANALYSE	29
4.1 METHODE.....	29
4.1.1 DATENMATERIAL.....	29
4.1.2 KATEGORIENSYSTEM.....	30
4.1.3 STICHPROBE UND DATENANALYSE.....	31
4.2 ERGEBNISSE	31
4.3 INTERPRETATION	33

5.	EXPERTENINTERVIEWS	35
5.1	METHODE	35
5.1.1	LEITFADEN	35
5.1.2	INTERVIEWPARTNER UND DURCHFÜHRUNG	36
5.1.3	DATENAUSWERTUNG	37
5.2	ERGEBNISSE	37
5.2.1	SITUATION AWARENESS DER ÄRZTINNEN UND ÄRZTE	37
5.2.2	INFORMATIONSFLOSS ENTLANG DES PATIENTENPFADS	38
5.2.3	HALTUNG GEGENÜBER RISIKOASSESSMENT-TOOLS	39
5.2.4	ZUSATZTHEMA: BAUCHGEFÜHL	39
5.3	INTERPRETATION	40
6.	INTERVENTIONSSTUDIE	43
6.1	METHODE	43
6.1.1	STICHPROBE	43
6.1.2	OPERATIONALISIERUNG UND HYPOTHESEN	43
6.1.3	INTERVENTION	46
6.1.4	MESSINSTRUMENT	47
6.1.5	DURCHFÜHRUNG	48
6.1.6	DATENANALYSE	50
6.2	ERGEBNISSE UND INTERPRETATION	51
6.2.1	DATENGRUNDLAGE	51
6.2.2	VERSUCHSPERSONEN	52
6.2.3	EINGESCHÄTZTE PATIENTENGRUPPEN	53
6.2.4	PROGNOSEABWEICHUNG	55
6.2.5	FLÄCHE UNTER DER ROC-KURVE	59
7.	DISKUSSION	64
7.1	ZUSAMMENFASSUNG	64
7.1.1	VORSTUDIE	64
7.1.2	HAUPTSTUDIE	65
7.2	REFLEXION DER METHODEN	67
7.2.1	PATIENTENFALLANALYSE	67
7.2.2	EXPERTENINTERVIEWS	67
7.2.3	INTERVENTIONSSTUDIE	68
7.3	PRAKTISCHE IMPLIKATIONEN	69
7.4	FAZIT UND AUSBLICK	71
	MEDIZINISCHES GLOSSAR	73

LITERATURVERZEICHNIS	74
TABELLENVERZEICHNIS.....	78
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	78
ANHANG.....	80

1. EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Eine ganzheitliche Erfassung der Patientensituation durch Ärztinnen und Ärzte gilt als wesentliche Voraussetzung für klinische Entscheidungen und trägt zur Erhöhung der Patientensicherheit im Spital bei (Schulz, Endsley, Kochs, Gelb & Wagner, 2012). Einen möglichen Ansatzpunkt zur Unterstützung der sicheren und wirksamen Patientenversorgung bietet das psychologische Konstrukt des Situationsbewusstseins, häufiger verwendet unter dem englischen Begriff der *Situation Awareness*. Zielführende Handlungsentscheide in sicherheitskritischen Momenten hängen stark von der adäquaten Erfassung der Situation und der aktuellen Aufgabe ab. Anhand des Modells von Endsley (1995) lässt sich dieser notwendige aktuelle Wissenszustand im dynamischen Umfeld durch die drei Ebenen *Wahrnehmung der Elemente*, *Verständnis der Situation* und *Vorhersage für die nahe Zukunft* abbilden. Personenfaktoren wie Erfahrung, Training oder Erwartung einerseits und Systemfaktoren wie Komplexität der Aufgabe, Zeitdruck oder die Gestaltung von Displays andererseits können den Aufbau einer adäquaten Situation Awareness stark beeinflussen. In diesem Kontext sind Ärztinnen und Ärzte täglich gefordert, die wichtigsten Patienteninformationen wahrzunehmen, die Bedeutung dieser Informationen als Ganzes zu verstehen und unter diesen Voraussetzungen einen potentiellen Patientenverlauf in die nahe Zukunft zu projizieren. Diese Projektion bezeichnet den dritten und kognitiv anspruchsvollsten Schritt im Aufbau des Situationsbewusstseins und ist notwendig für die weitere Behandlungsplanung oder die Risikoeinschätzung und Prävention möglicher Komplikationen.

Eine dieser Patientenkomplikationen im Spital ist die sogenannte *Aspirationspneumonie*, die Entstehung einer schweren Lungenentzündung durch Inhalation von Speisen, Flüssigkeit oder Mageninhalt in die Lunge (Kazaure, Martin, Yoon & Wren, 2014). Während dieses unerwünschte Ereignis bei anästhesierten oder beatmeten Patienten - also vorwiegend im Operationssaal und auf der Intensivstation - in der Literatur gut beschrieben ist, wurde die Aspirationspneumonie bei postoperativen, nicht beatmeten Patienten auf Bettenstationen bisher wenig untersucht (Cassidy, Rosenkranz, McCabe, Rosen & McAneny, 2013). Die Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin des Berner Inselspitals hat dieses Thema aufgenommen, um das Auftreten von Aspirationspneumonien bei postoperativen Patienten zu reduzieren. Aus einer durch Teammitglieder der genannten Klinik durchgeführten retrospektiven Fallstudie zum Thema Aspirationspneumonie (Studer, Räber, Ott, Candinas & Schnüriger, 2013) ging hervor, dass in der untersuchten Population rund 1 % der Patienten eine Aspirationspneumonie entwickelte und von den Betroffenen fast 30 % daran verstarben. Aufgrund des hohen Sterblichkeitsrisikos betonen Studer et al. (2013), dass für diese Komplikation sensibilisiert und die Identifizierung von Risikopatienten gefördert werden muss, um weitere Fälle von Aspirationspneumonie zu vermeiden.

Vor diesem Hintergrund entstand schliesslich die Planung des vorliegenden Masterarbeit-Projekts, das in Absprache mit einem leitenden Arzt dieser Klinik, dem *senior author* der erwähnten Fallstudie, erstellt worden ist. Die durch das Projekt entstehende psychologische Sichtweise soll einen weiteren Beitrag zum noch

wenig untersuchten Bereich der postoperativen Aspirationspneumonie leisten. Das übergeordnete Ziel dieser Masterarbeit ist daher, mit der Durchführung einer psychologischen Analyse den Problembereich der Aspirationspneumonie aus verschiedenen Perspektiven zu beleuchten und das ärztliche Behandlungsteam für das Thema zu sensibilisieren. Der psychologische Fokus liegt dabei insbesondere auf der Messung und Unterstützung der Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte, mit dem Ziel, die Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie zu erhöhen.

1.2 Praxispartnerin und Problembereich

Praxispartnerin ist die Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin (UVCM) des Universitätsspitals Bern, des Inselspitals. Die Klinik vereint die drei Fachbereiche *Viszerale Chirurgie*, *Gastroenterologie* und *Hepatologie*. Die rund 80 Ärztinnen und Ärzte sind jeweils einem der drei Fachbereiche zugeteilt. In der Klinik arbeiten diverse weitere Berufsgruppen in interprofessioneller Zusammenarbeit an der Patientenversorgung mit (Pflege, Physiotherapie, Ernährungsberatung, Labor u. a.) (UVCM, Internetauftritt).

1.2.1 Viszerale Chirurgie – Fachbereich und Patientenpfad

Innerhalb des Fachbereichs der Viszeralen Chirurgie sind knapp 50 Ärztinnen und Ärzte an der Patientenversorgung beteiligt, entweder im Operationssaal (OP), bei der postoperativen Behandlung auf der Station oder in anderen Funktionen. Hier werden vorwiegend Patientinnen und Patienten mit komplexen Erkrankungen, häufig mit Krebsleiden im Bereich der Verdauungsorgane, chirurgisch behandelt. Betroffene Organe sind z. B. die Speiseröhre, der Magen, der Darm oder die Bauchspeicheldrüse (UVCM, Internetauftritt). Anhand eines Patientenpfads (Abbildung 1) soll aufgezeigt werden, welche Stationen z. B. ein Patient mit einer geplanten Operation typischerweise während des Spitalaufenthalts durchläuft: Nach Eintritt am Vortag (oft auch am Morgen des Operationstages) wird der Patient am nächsten Morgen in den OP gebracht, wo er vom Team der Viszeralen Chirurgie operiert wird. Im Anschluss an den Eingriff wird der Patient, je nach Zustand, entweder in den Zentralen Aufwachraum (ZAWR), zur Intermediate Care (IMC) oder Intensivbehandlungsstation (IB) gebracht. Diese Stationen gehören zur Universitätsklinik für Intensivmedizin. Wenige Stunden bis mehrere Tage später tritt der Patient wieder auf die Bettenstation der UVCM über. Von hier verlässt er das Spital nach Hause oder in eine andere Institution (B. Schnüriger, pers. Mitteilung, 23.09.2015; UVCM, Internetauftritt).



Abbildung 1. Patientenpfad. *Abkürzungen:* OP: Operationssaal, ZAWR: Zentraler Aufwachraum; IMC: Intermediate Care, IB: Intensivbehandlung (eigene Darstellung)

Diese Darstellung des Patientenpfads dient dem besseren Nachvollziehen der organisatorischen Abläufe und wird später im Rahmen der Auswertung der Experteninterviews diskutiert.

1.2.2 Medizinischer Exkurs: Aspirationspneumonie

Beschreibung und Symptome

Beim Auftreten einer Aspirationspneumonie entsteht eine schwere Lungenentzündung als Folge von unbeabsichtigtem Inhalieren von Speisen, Flüssigkeit oder Mageninhalt in die Lunge (Kazaure et al., 2014). Während uns üblicherweise physiologische Mechanismen wie Schluck- oder Hustenreflexe vor einer Aspiration schützen, können diese Schutzfunktionen beim kranken Menschen aufgrund von vermindertem Bewusstsein oder aus anderen Gründen vermindert oder aufgehoben sein (Ott & Lode, 2006; Abbildung 2).

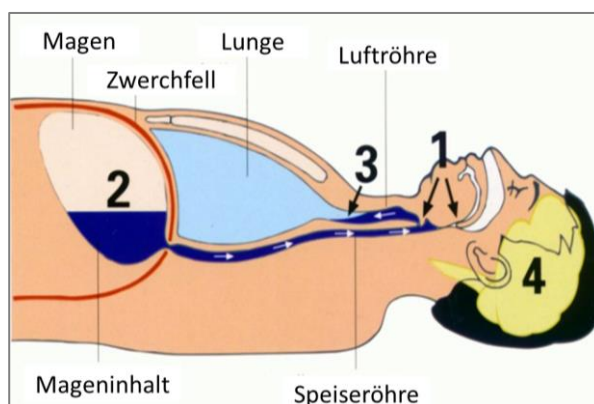


Abbildung 2. Aspirationsgefahr durch Gelangen von Material aus Mund- (1) oder Magenbereich (2) in die Lunge (3), besteht besonders bei bewusstseinsreduzierten Personen (4) (Bildquelle: <http://slideplayer.org/slide/1303487/#>)

Die häufigsten Symptome einer Aspirationspneumonie sind Husten, Atemnot, Fieber, Schmerzen am Brustkorb und Gewichtsverlust, und die Diagnosestellung erfolgt meist über das Vorhandensein dieser Symptome sowie den Röntgenbild-Nachweis von entzündlicher Flüssigkeit in den Lungen (Ott & Lode, 2006).

Inzidenz

Eindeutige Zahlen zur Inzidenz, also dem Auftreten der Aspirationspneumonie innerhalb einer bestimmten Population, finden sich in der Literatur kaum. Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass die Angaben unterschiedliche klinische Situationen betreffen, wie z. B. Operationsaal, Intensivpflegestation oder Pflegeheim (Bartusch, Finkl & Jaschinski, 2008). Wie in der Ausgangslage erwähnt, trat in der von Studer et al. (2013) untersuchten Patientengruppe nach viszeral chirurgischen Eingriffen eine postoperative Aspirationspneumonie in 1 % der Fälle auf. Die World Health Organization (WHO) zitiert in den *Guidelines for Safe Surgery* (2009) fachübergreifende Inzidenzzahlen von Aspirationspneumonien während der Narkose von 2.6 pro 10'000 geplanten Eingriffen. Die Zahl steigt auf 11 pro 10'000 im Falle von Notfall-Eingriffen.

Risikofaktoren

Die wichtigsten Risikofaktoren der Aspirationspneumonie werden von Ott und Lode (2006) übersichtlich zusammengefasst unter *Bewusstseinsminderung*, *Schluckstörung* und *andere*. Diese und weitere in der Literatur mehrfach erwähnte Risikofaktoren werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1. *Risikofaktoren der Aspirationspneumonie*

Risikofaktoren für Aspirationspneumonie nach Ott und Lode (2006)		
Bewusstseinsminderung <ul style="list-style-type: none"> • Alkoholabusus • zerebrale Erkrankung (z. B. Epilepsie, Hirnschlag) • Schädel-Hirn-Trauma • Narkose • Medikamenten- oder Drogenvergiftung 	Schluckstörung <ul style="list-style-type: none"> • massives Erbrechen • Tumoren und Hernien der Speiseröhre • neurologische Erkrankungen (z. B. Hirnschlag) • mechanische Reizungen (z. B. Nahrungssonden) 	andere <ul style="list-style-type: none"> • lückenhafter Zahnstatus • mangelhafte Zahn- und Mundhygiene • Reflux (Sodbrennen)
Weitere Risikofaktoren		
• Geriatrisches Alter (> 65 J.)	(Bartusch et al., 2008; Moro, 2004)	
• Adipositas (Fettleibigkeit)	(Bartusch et al., 2008; Kalinowski & Kirsch, 2004; Moro, 2004)	
• Verzögerte Darmentleerung	(Bartusch et al., 2008; Marik, 2001)	
• Diabetes mellitus	(Bartusch et al., 2008; Moro, 2004)	
• Dauer der Operation	(Langeron, Carreira, Saché & Raux, 2014; Mazo et al., 2014)	

Im Falle von viszeral chirurgischen Patienten weisen Studer et al. (2013) darauf hin, dass insbesondere die Kombination eines grossen Baucheingriffs, zusammen mit einer Vollnarkose und einer verzögerten Darmentleerung das Risiko für eine Aspiration wie auch für eine Aspirationspneumonie erhöht.

Prophylaktische Massnahmen

Angaben zu prophylaktischen Massnahmen für Aspirationspneumonie im Speziellen beziehen sich in der Literatur fast immer auf die klinischen Settings des Operationssaals oder der Intensivpflegestation und betreffen somit oft die Einleitung der Narkose oder das Absaugen von beatmeten Patienten (Bartusch et al., 2008; Cassidy et al., 2013). Während sich für die postoperative Phase auf der Bettenstation kaum Empfehlungen zur spezifischen Prävention von Aspirationspneumonie finden lassen, sind sogenannte Präventionsbündel für allgemeine postoperative Lungenkomplikationen mehrfach beschrieben. Diese Bündel verfolgen die Philosophie, durch Implementierung mehrerer, gleichzeitiger und relativ simpler Interventionen Wirkungssynergien für die Prävention von allfälligen Komplikationen zu erzielen (Cassidy et al., 2013). Eines dieser Präventionsbündel für postoperative Lungenkomplikationen ist das *I COUGH*-Programm von Cassidy et al. (2013). Es beinhaltet die folgenden Massnahmen:

Incentive spirometry	Atemtherapie mit Trainingsgerät
Coughing and deep breathing	Husten- und Tiefatmungsinstruktion
Oral care 2x/d	Mundpflege 2x täglich
Understanding	Patienten- und Familienedukation
Getting out of bed frequently	mindestens 3 x tägliches Aufstehen vom Bett
Head-of-bed elevation > 30°	Erhöhung des Kopfteils am Patientenbett auf > 30°

In der Literatur werden weitere prophylaktische Massnahmenbündel für postoperative Lungenkomplikationen beschrieben (siehe auch DiBardino & Wunderink, 2015; Kazaure et al., 2014 u. a.). Nach Kalinowski und Kirsch (2004) ist die wichtigste Massnahme im Umgang mit Aspirationspneumonie deren Verhinderung. Da es bis anhin jedoch kaum akzeptierte Methoden zur garantierten Verhinderung von Aspirationen gibt (Bartusch et al., 2008), ist eine frühe Erkennung von Risikopatienten und die Einleitung entsprechender prophylaktischer Massnahmen um so wichtiger (Studer et al., 2013).

1.3 Zielsetzung und Aufbau der Masterarbeit

1.3.1 Zielsetzung

Das unerwünschte Ereignis der Aspirationspneumonie wurde von Seiten der Klinik explizit als ein Problemthema bezeichnet, das innerhalb der Klinik vermehrt in den Fokus der Aufmerksamkeit rücken sollte. Im Speziellen sollte das ärztliche Team in der Erkennung von Risikopatienten unterstützt werden, um diese durch frühzeitige Einleitung prophylaktischer Massnahmen bestmöglich vor dieser Komplikation zu schützen. Abgeleitet aus diesen Zielen der Praxispartnerin wie auch aus psychologischen Grundüberlegungen, behandelt die vorliegende Masterarbeit den Problembereich der *Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten als Grundlage zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie*¹. Das übergeordnete Ziel besteht in der Durchführung einer psychologischen Analyse dieses Problembereichs sowie der Sensibilisierung des ärztlichen Teams der Viszeralen Chirurgie für die Komplikation der Aspirationspneumonie. Um einen umfassenden Überblick zu erhalten, sollen Teile des Problembereichs aus den Perspektiven der *Theorie*, der *Realität* und der *Empirie* beleuchtet werden (Abbildung 3).



Abbildung 3. Unterschiedliche Perspektiven auf den Problembereich (eigene Darstellung)

¹ In der Folge sind mit dem Ausdruck *Problembereich* gelegentlich auch nur Teile dieser Umschreibung gemeint.

Im Fokus steht dabei die empirische Überprüfung der Frage, ob mit der Durchführung einer geeigneten Intervention die Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte zur Erkennung potentieller Risikopatienten für Aspirationspneumonie verbessert werden kann.

1.3.2 Aufbau

Der Bericht zu dieser Masterarbeit ist in sieben Hauptkapitel unterteilt. **Kapitel 1** führt in das Thema ein und beschreibt die Praxispartnerin und den medizinischen Problembereich. In **Kapitel 2** werden die psychologischen Hintergründe aus Theorie und aktueller Wissenschaftsliteratur beschrieben. **Kapitel 3** erläutert die daraus abgeleiteten Fragestellungen und stellt das Design vor. Die **Kapitel 4 bis 6** beschreiben die Erhebungen dieser Arbeit. Dabei folgen zur besseren Lesbarkeit jeweils die Methodik, die Ergebnisse sowie eine ausführliche Interpretation direkt nacheinander. **Kapitel 7** fasst das Vorgegangene in einer Diskussion zusammen, zeigt praktische Implikationen auf und schliesst den Bericht mit einem Fazit ab. Im Anschluss an den Bericht folgt ein **medizinisches Glossar** mit vorwiegend medizinischen Begriffen. Es wurde bewusst versucht, allgemein verständliche Ausdrücke anstelle der medizinischen Terminologie zu verwenden. Begriffe, deren Erläuterungen jedoch den Lesefluss des Textes behindern würden, sind im Glossar aufgeführt.

2. THEORIE UND STAND DER WISSENSCHAFT

Basierend auf der Zielsetzung dieser Arbeit werden hier relevante psychologische Theorien und Konstrukte beschrieben sowie die aktuelle Wissenschaftsliteratur dargestellt. Behandelt werden Themen wie *Human Factors*, *Situation Awareness*, *Clinical Decision Making*, *Heuristiken*, *Risikobeurteilung* und weitere psychologische Aspekte des Problembereichs dieser Masterarbeit.

2.1 Human Factors in der Medizin

Human Factors ist eine wissenschaftliche Disziplin, die menschliche Verhaltensweisen, Fähigkeiten und Grenzen in einer komplexen Arbeitsumgebung wie der eines medizinischen Akutspitals beleuchtet (Parush et al., 2011). Typische Anwendung findet diese aus technischen und humanwissenschaftlichen Traditionen entstandene Disziplin in der Gestaltung sicherer und wirksamer Arbeitssysteme, Arbeitsaufgaben, Abläufe oder Mensch-Computer-Schnittstellen (Parush et al., 2011). Wie aus dieser Definition ersichtlich ist, geht es bei Human Factors um das Zusammenspiel verschiedener Komponenten, welche sich nach Parush et al. (2011) entweder auf das physische oder das (zwischen-) menschliche Umfeld innerhalb des Arbeitssettings beziehen. Das *physische Umfeld* beinhaltet dabei die Infrastruktur der klinischen Situation, das *menschliche Umfeld* hingegen beinhaltet alle in die Patientenversorgung involvierten Personen, aber auch organisationale Aspekte wie Schichtübergaben, Visiten, Personaleinsatz, Richtlinien oder Weiterbildung. Typische Themenfelder von Human Factors in der Medizin sind nach St. Pierre und Hofinger (2014):

- Auswirkung von Lärm auf die Konzentration
- Folgen von Müdigkeit auf die Leistung
- Wahrnehmungsfähigkeit von Signalen/Alarmen
- Aufmerksamkeit bei Ablenkung
- Entscheidung unter Unsicherheit
- Umgang mit Zielkonflikten, Umgang mit Fehlern
- interprofessionelle Kommunikation
- Gestaltung von Arbeitssystemen, Aufgaben, Geräten, Prozessen und Organisationsstrukturen

Das Ziel ist die optimale Passung dieser und weiterer Aspekte mit den Fähigkeiten und Grenzen der menschlichen Eigenschaften, um sichere und wirksame Arbeitssysteme zu schaffen (St. Pierre & Hofinger, 2014). Innerhalb solcher Arbeitssysteme sind die menschlichen Faktoren jeweils im Kontext der Arbeitsaufgabe, der Technik sowie der Organisation zu betrachten (Badke-Schaub, Hofinger & Lauche, 2008) (Abbildung 4). Badke-Schaub et al. (2008) betonen dabei die menschliche Schlüsselrolle, „*da nur der Mensch in der Lage ist, Ereignisse als Gefahren oder Bedrohungen zu klassifizieren und damit potenzielle Risiken zu antizipieren und frühzeitig präventiv adäquate Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen*“ (S. 4).

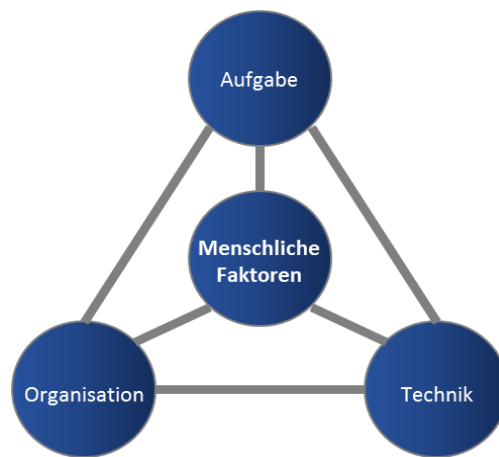


Abbildung 4. Menschliche Faktoren im Kontext der Aufgabe, Organisation und Technik (eigene Abbildung)

In der Medizin wurde diese Sichtweise auf Mensch und Sicherheit in vielen Bereichen erkannt und anhand von Human Factors-Ansätzen in der Patientensicherheit angewendet (z. B. Simulationstrainings, Lernen aus Beinahe-Fehlern). Dennoch besteht nach St. Pierre und Hofinger (2014) vielerorts ein eingeschränktes Human Factors-Verständnis und einige alte Denkmuster bleiben im Spital hartnäckig bestehen (Abbildung 5). Trotz Relevanz des Systemansatzes bleibt der Fokus bei Sicherheitsmassnahmen oft auf der Einzelperson und deren Verhalten. Zwar bewegt sich die Medizin langsam weg von der personenzentrierten Fehlersicht des *naming, blaming shaming*, dennoch werden häufig nicht die tatsächlichen, oft systemischen, Ursachen von Fehlern angegangen (St. Pierre & Hofinger, 2014). So ist denn auch spürbar, dass sich patientensicherheitsrelevante Interventionen meist lokal *an der Front* abspielen und sich kaum oder nur selten auf das Gesamtsystem beziehen, z. B. durch bauliche Veränderungen, Anpassungen im Personalmanagement oder durch Förderung von Sicherheitskultur im Gesamtunternehmen (St. Pierre & Hofinger, 2014).

Mythos	Fakt
Bei Human Factors geht es um die Eliminierung menschlicher Fehler	Bei Human Factors geht es um die Gestaltung resilienter (widerstandsfähiger) Systeme
Human Factors geht Probleme an, indem Menschen dazu gebracht werden, ihr Verhalten zu verändern.	Human Factors geht Probleme an, indem das System so umgestaltet wird, dass Menschen besser unterstützt werden.
Human Factors fokussiert nur auf das Individuum	Human Factors umfasst die Ebenen vom Individuum über das Team bis zur Organisation und die Interaktion von Mensch und Technik
Human Factors sind fast immer die Ursache von Fehlern und Unfällen.	Human Factors tragen – häufiger als zu Fehlern und Unfällen – zu erfolgreicher und sicherer Bewältigung von Zwischenfällen bei.

Abbildung 5. Mythen und Fakten zu Human Factors (nach St. Pierre & Hofinger, 2014)

In den letzten Jahren ist in der Human Factors-Forschung die Situation Awareness als eine zentrale sicherheitskritische Fähigkeit in komplexen Systemen in den Fokus gerückt (St. Pierre & Hofinger, 2014). Situation Awareness steht daher im Mittelpunkt dieser Masterarbeit und wird ab Kapitel 2.2 eingehend beschrieben. Vorab soll jedoch aufgezeigt werden, wie sich ein typisches klinisches Arbeitssetting im Spital darstellt und welche Elemente dabei für den Aufbau von Situation Awareness eine wichtige Rolle spielen.

2.1.1 Wichtigste Elemente einer klinischen Situation

Wer in einem klinischen Setting arbeitet, setzt sich täglich mit verschiedenen Elementen auseinander, die nach Parush et al. (2011) von Ärztinnen und Ärzten oder von anderen Gesundheitsfachleuten als Situationsbausteine für die Orientierung, Entscheidung und Planung benötigt werden. Sie beschreiben in dem Zusammenhang vier relevante Elemente einer typischen klinischen Situation:

Patientin. Die Patientin steht im Mittelpunkt der Aufgabe und ist das wichtigste Element der Situation. Sie hat konstante Eigenschaften wie Alter, Geschlecht oder Krankheitsgeschichte sowie dynamische Eigenschaften wie Blutdruck, Puls oder Bewusstseinslage. Letztere können sich rasch verändern.

Umfeld. Die Patientin befindet sich in einem bestimmten Umfeld (z. B. Bettenstation, Untersuchungsraum, Operationssaal). Das Umfeld setzt sich zusammen aus physischen (Lärm, Licht, Temperatur etc.), menschlichen (Pflegefachleute, Ärzte, Studierende, Angehörige etc.) und organisationalen Elementen (Übergaben, Visiten, Standards etc.). Alle anwesenden Personen bringen menschliche Faktoren wie z. B. Erwartungen, Fähigkeiten, Emotionen, Ziele oder Einstellungen mit in die Situation.

Aufgabe. In Bezug auf die Patientin ist eine bestimmte Aufgabe auszuführen. Alle Anwesenden müssen von derselben Aufgabe ausgehen, was nicht selbstverständlich ist. Explizites Teilen der individuellen Vorstellungen der Aufgabe ist nötig. Zur Aufgabe können Zusatzaufgaben hinzukommen, wie Unterrichten der Studierenden, Beantworten von Telefonanrufen oder Befolgen einer Checkliste. Bei Veränderung der Patientensituation kann das Ziel rasch ändern und die Aufgabe muss angepasst werden.

Zeit. Der Zeitfaktor ist ein kritisches Element in zahlreichen klinischen Situationen, insbesondere für die Entwicklung des Verlaufs der Patientin. Zeitliche Aspekte wie „Seit wann bestehen die Beschwerden?“, „Wie viele Stunden war die Patientin ohne Sauerstoff?“ oder „Wann wurde das Medikament verabreicht?“ sind wichtige Elemente für die Erfüllung der klinischen Aufgaben.

Nachdem nun die wesentlichen Elemente eines klinischen Arbeitssettings beschrieben wurden, wird im folgenden Kapitel das Konstrukt der Situation Awareness näher beleuchtet.

2.2 Situation Awareness

Situation Awareness beschreibt die kognitive Fähigkeit zum Aufbau eines aktuellen Wissenszustands im Kontext dynamischer und komplexer Arbeitswelten (Schaub, 2008). Seit den neunziger Jahren gehört Situation Awareness zum fixen Bestandteil der Human-Factors-Terminologie und wurde vielfach untersucht und beschrieben (Schaub, 2008). Während Situation Awareness in dieser Zeit vorwiegend in der Aviatik angewendet und trainiert wurde, veröffentlichten Gaba und Howard (1995; zitiert nach Parush et al., 2011) einen der ersten Artikel zu Situation Awareness in der Medizin. Die Autoren betonten darin nicht nur die Wichtigkeit von Situation Awareness im komplexen und risikoreichen Fachbereich der Anästhesie, sondern empfahlen die Anwendung dieses Konzepts in weiteren medizinischen Bereiche (Parush et al., 2011).

2.2.1 Modell der Situation Awareness

Das wohl bekannteste Modell der Situation Awareness wurde von Mica Endsley, einer amerikanischen Systemingenieurin, erstellt (Abbildung 6). Endsley (1995) definiert Situation Awareness als „the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning and the projection of their status in the near future“ (S. 36). Situation Awareness bezieht sich jeweils auf eine bestimmte Aufgabe und wird durch den Ablauf über die drei Ebenen *Wahrnehmung*, *Verständnis* und *Vorhersage* gebildet.

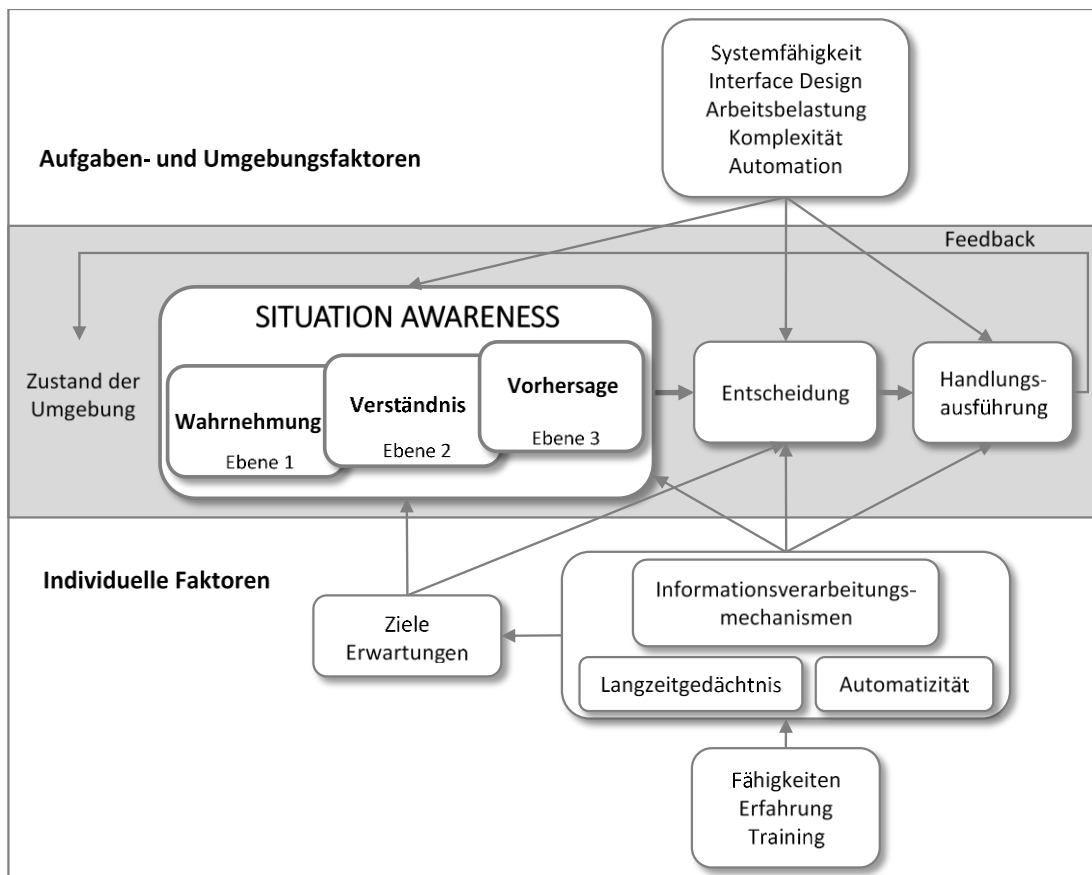


Abbildung 6. Modell der Situation Awareness (nach Endsley, 1995)

Folgende drei Punkte bezeichnet Endsley (1995) als die Kernannahmen des Modells:

- Der Aufbau der Situation Awareness hängt ab von der begrenzten Kapazität unserer Aufmerksamkeit und unseres Arbeitsgedächtnisses
- Mentale Modelle des Langzeitgedächtnisses unterstützen uns im Verstehen der Informationen wie auch in der Bildung einer Prognose, sogar bei lückenhafter und ungewisser Information
- Der Aufbau von Situation Awareness wird beeinflusst durch unsere Ziele und Erwartungen, welche die Aufmerksamkeit und damit unsere Wahrnehmung und Interpretation der Situation lenken

Vor diesem Hintergrund werden die drei Ebenen der Situation Awareness in Tabelle 2 genauer erläutert und erweitert durch ein Beispiel aus dem medizinischen Kontext.

Tabelle 2. Die drei Ebenen der Situation Awareness (SA) im medizinischen Kontext

SA-Ebene	generell (Endsley, 1995)	im medizinischen Kontext (Schulz et al., 2012)
Ebene 1	Informationen aus der Umgebung werden wahrgenommen .	Eine Ärztin schafft sich einen Überblick über den Zustand eines Patienten. Sie fragt nach Schmerzen, bemerkt blaue Lippen, überprüft Puls und Blutdruck am Monitor, fragt die Pflege nach dem Zustand der Operationswunde.
Ebene 2	Die wahrgenommene Information wird zu einem Ganzen verbunden und verstanden . Durch dieses Gesamtbild wird die Bedeutung der Situation erkannt.	Die Ärztin integriert die wahrgenommene Patienteninformation der Ebene 1 mit ihrer Erinnerung an medizinisches Fachwissen, an gelernte Konzepte oder an erfahrene typische Patientenverläufe. Sie ruft dieses Wissen durch mentale Modelle aus dem Langzeitgedächtnis ab und versteht durch den Abgleich mit der neuen Information die Bedeutung der aktuellen Patientensituation.
Ebene 3	Der zukünftige Zustand der Situation wird vorhergesagt .	Die Ärztin stellt sich auf der Basis der aktuellen Patientensituation die mögliche Entwicklung des Patienten für die nächsten Stunden oder Tage vor. Sie schätzt damit ein, ob allfällige Komplikationen zu erwarten sind, ob eine Änderung der Medikation, eine intensivere Überwachung oder das Verordnen einer Therapie erforderlich ist. Diese kognitive Zukunftssimulation prägt die weitere Planung der Patientenversorgung und das proaktive Handeln für den Fall einer Zustandsverschlechterung des Patienten.

Ein vollständiger und korrekter Aufbau aller drei Ebenen kann sich je nach Komplexität der Aufgabe oder je nach Bedingungen sehr anspruchsvoll zeigen. Zwei Faktoren, die massgeblich mitverantwortlich sind für die Limitierung unserer Fähigkeiten im Aufbau der Situation Awareness, sind nach Endsley und Garland (2000) die menschliche Aufmerksamkeit und das Arbeitsgedächtnis. Um einen Überblick über diese beiden psychologischen Funktionen zu erhalten, werden sie im nächsten Kapitel genauer beleuchtet.

2.2.2 Aufmerksamkeit

Aufmerksamkeit ist ein Zustand erhöhter Aufnahmebereitschaft, bei dem das Bewusstsein auf bestimmte Merkmale, Objekte oder Vorgänge ausgerichtet ist. Sie kann z. B. durch Neugier bewusst gesteuert oder etwa durch ein Alarmsignal passiv erregt werden (Schaub, 2008). Durch Filterung der Aufmerksamkeit trennen wir zudem wichtige von unwichtiger Information (Schaub, 2008). Diese Filtereinstellung wird auch bei der Bildung von Situation Awareness geprägt durch die Erwartung, z. B. etwas Bestimmtes zu sehen, oder durch mentale Modelle, also die innere Vorstellung, wie sich z. B. ein bestimmtes Krankheitsbild normalerweise ausdrückt (Endsley & Garland, 2000). Gegenüber den grossen Anforderungen eines komplexen dynamischen Arbeitsumfelds wie denen eines Akutspitals mit Informationsüberflutung, schwierigen Entscheidungsprozessen und dringlichen gleichzeitigen Aufgaben stösst die verfügbare menschliche Aufmerksamkeit schnell an ihre Grenzen (Endsley, 1995). Die Fähigkeit von Ärztinnen und Ärzten, in diesem Umfeld die Aufmerksamkeit aktiv auf die wichtigste Information zu lenken, diese korrekt zu interpretieren und die weitere Entwicklung eines Patientenverlaufs zu antizipieren, stellt eine enorme Herausforderung nicht nur an die Aufmerksamkeit, sondern auch an das Arbeitsgedächtnis dar (Endsley & Garland, 2000; Schulz et al., 2012).

Nach Endsley und Garland (2000) wird die Aufmerksamkeit auf diejenige Information gelenkt, die für die zu erfüllende Aufgabe als wichtig erachtet wird. Diese Priorisierung gelingt nicht immer. Sogar sehr Erfahrene können sich irren, indem sie bestimmte (wichtige) Informationen gegenüber anderen vernachlässigen. In einer Untersuchung von Jones und Endsley (1996) zeigte sich, dass 35 % und somit der grösste Anteil aller Situation Awareness-Fehler in Situationen passierten, in denen sämtliche notwendige Information zwar verfügbar war, jedoch nicht wahrgenommen wurde. Die Ursache dafür war meist Ablenkung durch das Ausführen anderer Aufgaben.

2.2.3 Arbeitsgedächtnis

Wie die Aufmerksamkeit hat auch das Arbeitsgedächtnis seine Grenzen und kann dadurch den Aufbau von Situation Awareness behindern (Endsley & Garland, 2000). Das Arbeitsgedächtnis (früher Kurzzeitgedächtnis) ist nicht wie das Langzeitgedächtnis ein eigentlicher Speicherort, sondern bezeichnet vielmehr eine Art inneren „Bildschirm“, der die Blitzlichter unserer Aufmerksamkeit abbildet (St. Pierre & Hofinger, 2014). Nach Endsley und Garland (2000) basieren Situation Awareness-Fehler oft auf der Begrenzung des Arbeitsgedächtnisses und, damit verbunden, auf dem natürlichen Vergessen von Information. Dies geschieht beispielsweise, wenn ein Assistenzarzt von seiner Vorgesetzten mündliche Instruktionen zu einer Patientin erhält, diese im Arbeitsgedächtnis speichern muss, um sie mit den aktuellen Angaben am Monitor zu vergleichen. Werden solche Inhalte des Arbeitsgedächtnisses nicht bewusst wiederholt oder mit spezieller Bedeutung „eingefärbt“, so zerfallen sie schnell wieder (Myers, 2008). Es müssen daher andere Strategien zur Erinnerung entwickelt werden. Hier können technische oder organisationale Anpassungen des Arbeitsbe-

reichs die Ärztinnen und Ärzte darin unterstützen, das Arbeitsgedächtnis zu entlasten. St. Pierre und Hofinger (2014) betonen, dass der Aufbau einer adäquaten Situation Awareness „in hohem Masse von der Gestaltung eines Arbeitsplatzes abhängig“ (S. 150) ist und durch sinnvolle Präsentation der Information den Aufbau von Situation Awareness unterstützt.

Durch diese Begrenzungen der Aufmerksamkeit und des Arbeitsgedächtnisses neigen Menschen im Entscheidungsprozess unter bestimmten Umständen zu (fehleranfälligen) vereinfachten Denkmustern oder zu kognitiven Verzerrungen. Diese Phänomene sind menschlich und kaum zu vermeiden, können jedoch durch Metakognition, also durch das Reflektieren über unsere eigenen Denkweisen, bewusst gemacht und teilweise reduziert werden (St. Pierre & Hofinger, 2014). Diese sogenannten Heuristiken und kognitiven Verzerrungen werden im Anschluss an das hier folgende Kapitel des *Clinical Decision Making* ausgeführt.

2.3 Clinical Decision Making

Clinical Decision Making steht als Oberbegriff für Denk- und Entscheidungsprozesse im klinischen Alltag und kann definiert werden als Wahl zwischen zwei oder mehreren Alternativen bei der Versorgung von Patienten (Thompson, Aitken, Doran & Dowding, 2013). Wie das Modell nach Endsley (1995) gezeigt hat, werden Entscheidungen massgeblich von der Güte der vorangehend aufgebauten Situation Awareness bestimmt (Endsley, 1995). Dennoch müssen die Situation Awareness und das Entscheiden nach Endsley und Garland (2000) trotz enger Verbindung auch als einzelne Konstrukte betrachtet werden. Eine Ärztin kann auch bei vollständiger und adäquater Situation Awareness zu einer Patientensituation eine schlechte Entscheidung treffen, vielleicht aufgrund von Kostendruck, Zielkonflikten oder nicht verfügbaren Untersuchungsgeräten). Umgekehrt kann auch bei mangelhafter Situation Awareness eine gute Entscheidung getroffen werden, wenn auch nur durch Zufall (Endsley & Garland, 2000). Eine vollständige Situation Awareness stellt also keine Garantie dar, erhöht jedoch die Wahrscheinlichkeit einer guten Entscheidung und wirksamen Handlungsausführung (Endsley, 1995).

Entscheidungen können unterschieden werden in *Entscheidung unter Sicherheit* und *Entscheidung unter Unsicherheit*. Die *Entscheidung unter Sicherheit* wurde vorwiegend in künstlich erzeugten Settings untersucht, in denen alle nötigen Informationen vorhanden und die Entscheidungsfolgen bekannt waren. Die Erwartungs-Theorie (Friedman & Savage, 1948) ging davon aus, dass Menschen in solchen Entscheidungssituationen die Alternativen sorgfältig prüfen und schliesslich rational und nutzenorientiert entscheiden. Tversky und Kahneman (1974) haben entgegen dieser Annahme in der Neuen Erwartungs-Theorie aufgezeigt, dass der Mensch in seiner Entscheidungsfindung keineswegs rational vorgeht, sondern systematischen Wahrnehmungs- und Urteilsverzerrungen unterliegt. Dieses nicht-rationale Vorgehen betrifft insbesondere Entscheidungen, die unter Bedingungen der Unsicherheit getroffen werden (Tversky & Kahneman, 1974).

Clinical Decision Making gehört mit zu diesen *Entscheidungen unter Unsicherheit* in einem natürlichen Umfeld, was Reason (1990) auch als „flesh and blood“ Decision Making bezeichnet hat. *Unter Unsicherheit*

bedeutet, dass während der Entscheidungsfindung wichtige Information fehlt, die möglichen Folgen der zur Verfügung stehenden Optionen nicht klar sind oder nicht kontrollierbare Ereignisse die Folgen der gewählten Option beeinflussen können (Jungermann, Pfister & Fischer, 2005; Hacker & von der Weth, 2008). Diese Form von Unsicherheit, oft in Kombination mit Zeitdruck, gehört zum klinischen Alltag und erhöht für Ärztinnen und Ärzte, Pflegefachleute sowie weitere Spitalfachpersonen die Anforderungen an Entscheidungsprozesse (St. Pierre & Hofinger, 2014; Thompson et al., 2013). Klein (2003) hat mit seinem Ansatz des *Natural Decision Making* untersucht, wie Feuerwehrleuten und Rettungskräften, aber auch Ärztinnen und Ärzte in ihrem natürlichen Arbeitsalltag mit dieser Entscheidungsunsicherheit umgehen.

Eine weitere Form der Unsicherheit bei Entscheidungen betrifft nicht so sehr die Entscheidungsfolgen, sondern vermehrt die wahrgenommenen Signale, welche für die Entscheidungsfindung notwendig sind (z. B. die Symptome einer Krankheit). Diese Signal-Perspektive mit der entsprechenden Wahrnehmungsunsicherheit wurde durch den Ansatz der *Signal-detektions-Theorie* (Green & Swets, 1966, siehe Kap. 2.3.3) untersucht. In der Medizin findet dieser Ansatz häufige Anwendung, insbesondere im Rahmen diagnostischer Entscheidungssituationen (Stanislaw & Todorov, 1999; Schwaninger, 2005).

2.3.1 Heuristiken und kognitive Verzerrungen

Wie wir gesehen haben, hat das menschliche Gehirn zwar begrenzte Kapazitäten zur Verarbeitung von Informationen, wird jedoch in einem komplexen Arbeitsumfeld wie z. B. einer akutmedizinischen Bettenstation ständig von grossen Informationsmengen überflutet (Parush et al., 2011). Um mit solchen Missverhältnissen umzugehen, wenden wir Heuristiken an, eine Form von kognitiven Abkürzungen oder Daumenregeln (Thompson et al., 2013). Heuristiken sind einfache Denkstrategien für rasches, effizientes Urteilen oder Problemlösen (Myers, 2008) und können auch als “cognitive dispositions to respond” (Croskerry, 2003, S. 775) bezeichnet werden. Heuristiken im Spitalalltag können zwar helfen, mit der kognitiven Überlast umzugehen, andererseits kann dadurch aber auch der iterative Aufbau der Situation Awareness behindert werden (Parush et al., 2011) und zu diagnostischen Irrtümern führen (Berner & Graber, 2008). Drei für den klinischen Alltag relevante mentale Abkürzungen, die *Repräsentativitäts-, Verfügbarkeits- und Anker-Heuristik* von Tversky und Kahneman (1974), werden hier vorgestellt.

Repräsentativitäts-Heuristik. Das Eintreffen eines Ereignisses erscheint um so wahrscheinlicher, je mehr das Ereignis einem bestimmten Prototyp entspricht (Myers, 2008). In der Medizin ist die Repräsentativitäts-Heuristik besonders dann irreführend, wenn so scheinbar unwichtige Anzeichen ignoriert werden und aus der Daumenregel gefolgert wird: »Was nicht aussieht wie ein typischer Herzinfarkt, kann auch keiner sein« (St. Pierre & Hofinger, 2014, S. 123).

Verfügbarkeits-Heuristik. Das Eintreffen eines Ereignisses erscheint um so wahrscheinlicher, je leichter und schneller das Ereignis kognitiv verfügbar ist (Myers, 2008). Im Spital ist diese schnelle Verfügbarkeit von häufig anzuwendenden Themen nützlich für die rasche Problembewältigung im klinischen Alltag. Diese Strategie ist grundsätzlich hilfreich, sofern damit richtig umgegangen wird. Nach St. Pierre und Hofinger (2014) neigen aber besonders medizinische Berufsanfänger dazu, auch alltägliche Symptome als Ausdruck einer seltenen, für sie neuen Krankheit zu interpretieren und so die Häufigkeit des Auftretens, die Basisrate, dieser neuen Krankheit zu überschätzen. „When you hear hoof beats, think about horses not zebras“ ist ein medizinisches Sprichwort aus den 40-er Jahren, das diese Fehleinschätzung von Basisraten thematisiert und daran erinnern soll, im Diagnoseprozess erst das Häufige und nicht das Exotische in Erwägung zu ziehen (Redelmeier, 2005).

Anker-Heuristik. Diese Heuristik entspricht der Unfähigkeit, eine Situation aus einer neuen Perspektive zu betrachten (Myers, 2008). Klein (1993) beschreibt dazu medizinische Fehler, die dadurch entstanden sind, dass Symptome kontinuierlich in eine vorliegende Diagnose hineininterpretiert wurden, obwohl sie klar auf eine andere Diagnose hingewiesen haben. Situation Awareness wird hier von St. Pierre und Hofinger (2014) als eine entscheidende Fähigkeit gesehen, um solche Fixierungsfehler zu vermeiden und die mentalen Modelle einer Situation anpassen zu können.

Wie die Heuristiken unterstützen uns auch die kognitiven Verzerrungen dabei, dass wir alltägliche Entscheidungsvorgänge schnell und unbewusst durchführen können (St. Pierre & Hofinger, 2014). In heiklen sicherheitskritischen Situationen können sie uns jedoch auch systematisch in die Irre führen (Tversky & Kahneman, 1974). Einige dieser kognitiven Verzerrungen werden hier erläutert.

Vorzeitige Beendigung (Premature Closure). Sobald eine erste mögliche Erklärung für ein Problem gefunden ist, werden keine weiteren Erklärungen mehr gesucht. Diese Tendenz, die mit der Anker-Heuristik verwandt ist, führte denn auch zum Sprichwort für den Notfallbereich: „Die am häufigsten übersehene Verletzung ist die Zweite“ (St. Pierre & Hofinger, 2014, S. 190).

Bestätigungsfehler (Confirmation Bias). Dieser Fehler beschreibt die Tendenz, dass Informationen so ausgewählt und interpretiert werden, dass sie die eigene Meinung bestätigen. Informationen, die dieser Meinung widersprechen würden, werden ignoriert (Croskerry, 2003).

Überschätzungsfehler (Overconfidence Bias). Menschen überschätzen systematisch ihr Wissen und ihre Prognosefähigkeit. Dieser Fehler steigt bei fehlender Kenntnis zur Situation und sinkt in repetitiven Situationen (Tversky & Kahneman, 1974).

Diese und weitere systematische Verzerrungen unseres Denkens (Rückschaufehler, Kontextfehler, Halo-Effekt u.a.) werden zusätzlich verstärkt durch Müdigkeit, Schlafmangel, Stress oder ähnliche Einflüsse (Schaub, 2008). Unter solchen Bedingungen, die im Spital nicht selten sind, ist mit einer erhöhten Fehleranfälligkeit beim Aufbau von Situation Awareness und damit mit einer möglichen Zunahme von patientengefährdenden Entscheidungen und Handlungen zu rechnen (St. Pierre & Hofinger, 2014). Ärztinnen und Ärzten sollten daher für diese mentalen Daumenregeln und Verzerrungen sensibilisiert sein, um sich ihrer im Prozess des Clinical Decision Making bewusst zu werden und sie in kritischen Situationen möglichst zu umgehen (Peters & Peters, 2008).

2.3.2 Natural Decision Making

Das Paradigma der Heuristiken und kognitiven Verzerrung (Tversky & Kahneman, 1974) hatte aufgezeigt, dass Menschen bei potentiell risikoreichem Ausgang von Entscheidungen nicht rational entscheiden. Allerdings war nicht bekannt, wie Menschen in natürlichen Settings tatsächlich entscheiden (Klein, 1989). In seinen Feldstudien der Achtzigerjahre stellte Klein schliesslich fest, dass Entscheidungen meistens nicht durch Abwägen von Optionen, sondern durch eine rasche Situationsprüfung und die anschliessende Einleitung einer Handlung erfolgte (Klein, 1989). Aus den Befunden dieser erkenntnisbasierten Entscheidung wurde schliesslich das sogenannte *Recognition-Primed Decision Model* (RPD-Modell) entwickelt. Dieses Modell beschreibt, wie wir rasch und annähernd automatisch Situationen abschätzen, mögliche Vorgehensweisen mental simulieren und schliesslich Handlungsentscheidungen für die Problemlösung treffen. Klein (1989) weist auf Analogien zwischen dem RPD-Modell und Endsley's Situation Awareness Modell hin, welche in Abbildung 7 dargestellt sind und hier an Beispielen ausgeführt werden. Im einfachsten Fall nimmt ein Arzt eine bestimmte Patientensituation wahr (1. Ebene), erkennt sie als typisch oder bekannt und kann ohne grossen kognitiven Aufwand seine Arbeit ausführen. Durch die Erkennung weiss er, welche *Ziele* anzustreben sind, was als nächstes zu *erwarten* ist, welche *Hinweisreize* besonders zu beachten und welche medizinischen oder organisatorischen *Handlungen* nun zu planen sind. Ist jedoch die Patientensituation nicht typisch oder ist sie unbekannt, so muss der Arzt neue Informationen suchen (z. B. sich mit der Pflege beraten oder zusätzliche Patientendaten überprüfen) und die Situation neu beurteilen. Möglich ist auch, dass er die Situation anfänglich falsch interpretiert und später bemerkt, dass sich seine Erwartungen nicht bestätigen. Auch hier muss er die Situation neu beurteilen (siehe linke Schlaufe in Abbildung 7). Nachdem diese *Situationsdiagnose* (2. Ebene) durchgeführt worden ist, versucht der Arzt, sich den Handlungsverlauf vorzustellen, um dessen Machbarkeit und Wirksamkeit zu prüfen (3. Ebene). Sieht er in dieser mentalen Simulation, dass die geplante Handlung möglicherweise nicht funktioniert, so muss er sie anpassen, bevor er die angepasste Handlung schliesslich ausführt (*Handlungsevaluation*).

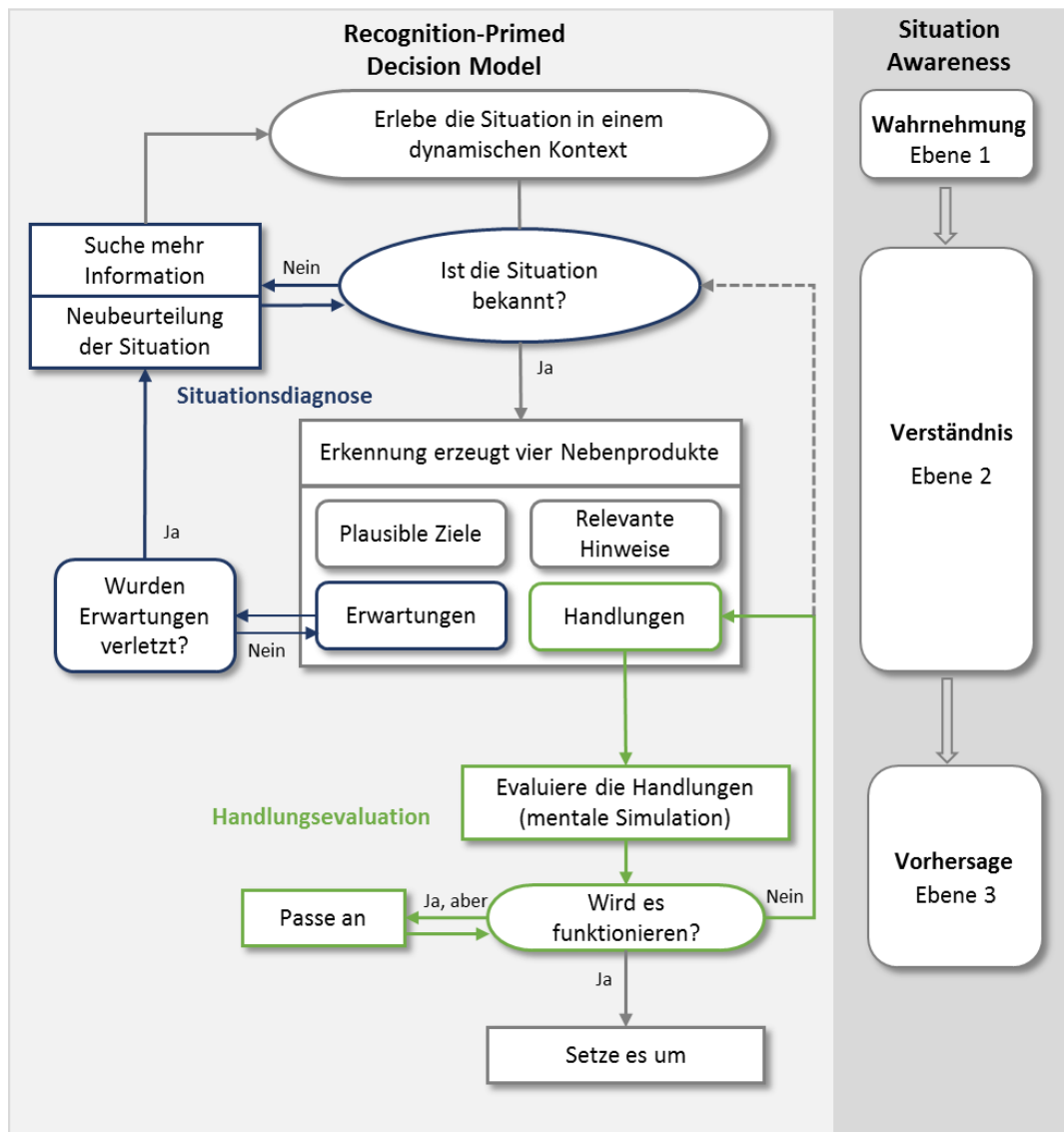


Abbildung 7. Recognition-Primed Decision Model (nach Klein, 1989) und Situation Awareness (eigene Darstellung)

Wie das RPD-Modell zeigt, geht es beim Natural Decision Making also um eine rasche, intuitive Mustererkennung durch den Abgleich mit vorhandenen mentalen Modellen (Klein, 1993). Endsley und Garland (2000) betonen, dass insbesondere erfahrene Entscheider diese Musterpassung nutzen, um bestimmte Elemente oder Situationen richtig zu deuten. Auch weitere Untersuchungen zeigen, dass Ärztinnen und Ärzte mit hoher Expertise häufiger auf der Basis von implizitem Wissen, mentalen Abkürzungen und Bauchgefühl (*gut feeling*) entscheiden als durch aufwändige Vergleichsprüfung von unterschiedlichen Diagnosen (Berner & Graber, 2008; Klein, 1993). In den meisten Fällen funktioniert dieses Vorgehen gut. Allerdings kann es, wie weiter oben beschrieben, unter erschwerten Umständen, wie bei fehlendem Wissen, unter Zeitdruck oder bei psychischer Anspannung gelegentlich zu Fehleinschätzungen führen (Berner & Graber, 2008).

2.3.3 Signaldetektions-Theorie

Durch den Aspekt der Wahrnehmungsunsicherheit bietet die Signaldetektions-Theorie von Green und Swets (1966) eine weitere interessante Sichtweise auf die psychologischen Funktionen des Erkennens und Entscheidens. Der Ansatz dieser Theorie wird in der Psychologie oder in anderen Bereichen für Situationen angewendet, in denen zwei verschiedene Reize unterschieden und klassifiziert werden müssen (Stanislaw & Todorov, 1999). Das Modell der Signaldetektions-Theorie stammt ursprünglich aus der Psychophysik und wurde in Studien zur sensorischen Wahrnehmung angewendet, in denen Versuchspersonen eine Unterscheidung zwischen vorhandenem Signal (Reiz) und nicht vorhandenem Signal, dem sogenannten Rauschen (kein Reiz) vornehmen mussten (Stanislaw & Todorov, 1999). Die Terminologie von Signal und Rauschen besteht auch heute noch in verschiedenen Wissenschaftsbereichen, während die Theorie längst von der rein physikalischen Reizdiskrimination auf weitere Gebiete übertragen worden ist (Stanislaw & Todorov, 1999). Die Signaldetektions-Theorie wird heute angewendet bei richterlichen Entscheiden (schuldig, nicht schuldig), Gepäckkontrollen an Flughäfen (sicheres, unsicheres Gepäckstück), Personalauswahl (geeignete, nicht geeignete Bewerberin) oder bei medizinischen Entscheidungssituationen (gesunde, kranke Patienten; Schwaninger, 2005; Stanislaw & Todorov, 1999).

Bei einem typischen Signaldetektionsexperiment mit dichotomer Klassifizierung sind vier Ausgänge möglich: Ein vorhandenes Signal wird erkannt (*Treffer*), ein nicht vorhandenes Signal wird korrekt als Rauschen bewertet (*korrekte Zurückweisung*), ein vorhandenes Signal wird nicht erkannt (*Verpasser*) oder ein Rauschen wird irrtümlich als Signal wahrgenommen (*Fehlalarm*) (Gescheider, 1997). Eine Vierfelder-Tafel zeigt diese vier möglichen Ausgänge am Beispiel eines diagnostischen Tests (z. B. eines Bluttests im Labor) für eine Krankheit X auf (Tabelle 3).

Tabelle 3. Vierfelder-Tafel mit möglichen Bewertungsausgängen (nach Kumar & Indrayan, 2011).

		diagnostisches Testergebnis	
		positiv	negativ
Krankheit X	vorhanden	Treffer	Verpasser
	nicht vorhanden	Fehlalarm	korrekte Zurückweisung

Typischerweise wird aus den möglichen Antwortreaktionen eine *ROC-Kurve* (Receiver Operating Characteristics-Kurve) erstellt, welche das Verhältnis zwischen Treffer- und Fehlalarmraten anzeigt (Kumar & Indrayan, 2011; Abbildung 8). Auf der ROC-Kurve sind die Fehlalarmrate auf der x-Achse und die Trefferrate auf der y-Achse, jeweils auf einer Skala von 0 bis 1, eingetragen. Die Diagonale entspricht der Zufallssituation. Hier ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Arzt mit einer bestimmten Diagnose richtig liegt (Treffer) jeweils genau gleich gross wie die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Diagnose nicht bestätigt (Fehlalarm). Dieselbe Erkennungsleistung könnte in etwa auch beim Raten oder beim Werfen einer Münze entstehen.

Die ROC-Kurve bietet verschiedene Analysemöglichkeiten. Die bekanntesten Messwerte zum globalen Ausdruck der Erkennungsleistung sind d' und die *Fläche unter der Kurve* (AUC, area under the curve; Zweig & Campbell, 1993). Während d' den Kurvenabstand zur Diagonalen ausdrückt (Abbildung 8), wird bei der AUC das Integral unterhalb der ROC-Kurve berechnet (Stanislaw & Todorov, 1999; Abbildung 9).

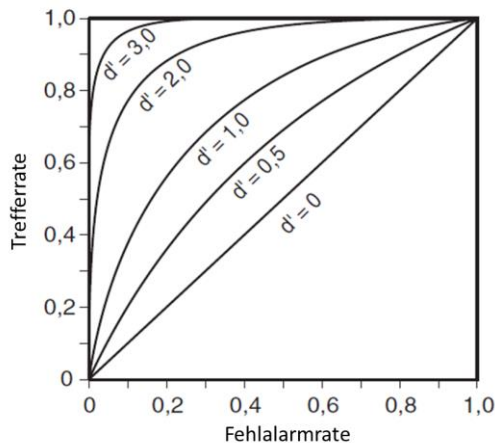


Abbildung 8. ROC-Kurven für unterschiedliche d' -Werte (nach Bortz & Döring, 2006)

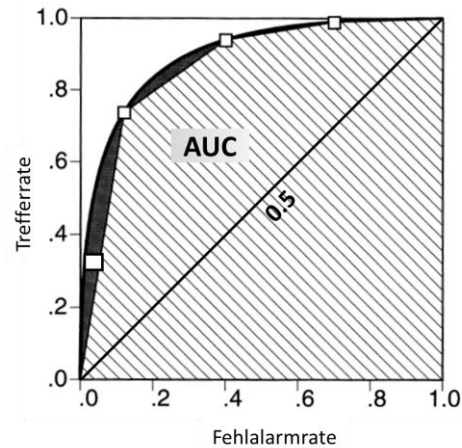


Abbildung 9. ROC-Kurve mit AUC (Area under the curve; nach Stanislaw & Todorov, 1999)

ROC-Kurven und Indikatoren für die Erkennungsleistung können nicht nur von dichotomen Daten, sondern auch von Wahrscheinlichkeitsbewertungen anhand von mehrstufigen Skalen berechnet werden (Gescheider, 1997). Diese werden auch in der Medizin häufig anstelle der dichotomen Klassifizierung verwendet (Zweig & Campbell, 1993). Am aktuellen Beispiel der Aspirationspneumonie und einer fünfstufigen Bewertungsskala sind die möglichen Bewertungsausgänge in einer Zehnfelder-Tafel dargestellt (Tabelle 4):

Tabelle 4. Zehnfelder-Tafel mit möglichen Bewertungsausgängen (nach Gescheider, 1997)

		Bewertungsausgang				
		keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher
Aspirationspneumonie	eingetreten					
	nicht eingetreten					

Unabhängig davon, ob die Daten dichotom oder mehrstufig erhoben worden sind, bleibt die Erkennungsleistung laut Schwanger (2005) ein relativ stabiles Merkmal, das sich nur durch gezieltes Training verändern lässt. Im Gegensatz dazu kann sich das sogenannte *Entscheidungskriterium*, das die aktuelle Position der Erkennungsleistung auf der ROC-Kurve darstellt, bei der Erkennungsaufgabe sehr schnell verändern, z. B. aufgrund von veränderter Motivationslage, Angst oder *trade-offs* im Rahmen von Kosten-Nutzen-Abwägungen (Schwanger, 2005). Der unerwartete Todesfall einer Patientin aufgrund einer verpassten Diagnose

kann nicht schlagartig die Erkennungsleistung eines Arztes verbessern. Aber innerhalb der gleichbleibenden Erkennungsleistung (Lage der ROC-Kurve) kann sich sehr rasch sein Entscheidungskriterium (Lage *auf* der ROC-Kurve) nach rechts oben verschieben, mit dem Ziel, keine weitere Diagnose mehr zu verpassen. Bewegt sich das Entscheidungskriterium im oberen Bereich, nennt man es *liberal* (oder *progressiv*), im unteren Bereich spricht man von *konservativ* (Abbildung 10).

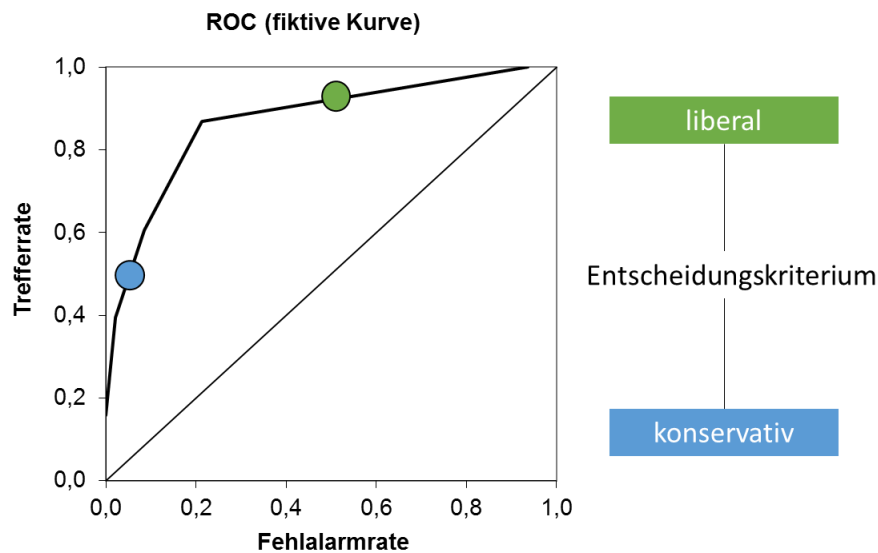


Abbildung 10. ROC-Kurve und Entscheidungskriterium (eigene Darstellung)

Ein Hauptbeitrag der Signaldetektions-Theorie für die Psychologie ist die Erkenntnis, dass die übergeordnete Leistung bei Klassifikationsaufgaben einerseits aus einem eigentlichen Indikator für Erkennungsleistung (z. B. AUC) und andererseits aus dem Entscheidungskriterium besteht (Stanislaw & Todorov, 1999). Nach Bortz und Döring (2006) wird die Leistung somit unterteilt in eine organisch-physiologische Leistungskomponente und in eine psychologische Komponente (z. B. durch Abwägen der potentiellen Entscheidungsfolgen), welche beide den Ausgang einer Wahlentscheidung beeinflussen. Es ist jedoch zu erwähnen, dass in den heutigen, wie oben erwähnten Anwendungsfeldern der Signaldetektions-Theorie die Leistungskomponente weit über die rein organisch-physiologische hinausgeht. Während in den ursprünglichen Experimenten der Psychophysik isolierte optische oder akustische Signale im Laborsetting erkannt werden mussten, betrifft die Anwendung heute bedeutend komplexere Aufgaben wie z. B. die Erkennung einer Risikopatientin oder die Einschätzung eines potentiell gefährlichen Passagiers am Flughafen. Solche Klassifikationsaufgaben beinhalten sicherlich weit mehr als nur organisch-physiologische Leistungskomponenten, erfordern sie doch auch den kompletten Aufbau der Situation Awareness, um durch eine möglichst korrekte Einschätzung die passende Entscheidung zu treffen. Somit kann wohl in derartigen Settings auch die Erkennungsleistung, im Sinne einer Ausweitung der Aussage von Bortz und Döring (2006), als psychologische

Komponente bezeichnet werden. Eine Trennung von psychologischen und nicht-psychologischen Komponenten bei Wahrnehmungs- und Erkennungsaufgaben scheint grundsätzlich fraglich, da hier immer auch höhere kognitive Prozesse (Top-down-Prozesse) in Form von Zielen oder Erwartungen massgeblich an dem beteiligt sind, was wir wahrnehmen und in unsere Entscheidung einfließen lassen – und was nicht (Schaub, 2008).

2.4 Risikobeurteilung

Der Umgang mit Risiko gehört zum unvermeidlichen Bestandteil ärztlichen Handelns, da die meisten medizinischen Entscheidungen im Spital mit unsicheren und potentiell risikobehafteten Folgen für die Patienten verbunden sind (St. Pierre & Hofinger, 2014). Die Risikobeurteilung erfolgt dabei vorwiegend subjektiv, da hierbei weniger das tatsächliche als vielmehr das wahrgenommene Risiko die Basis für die Einschätzung bildet. Für kritische Entscheidungssituationen empfehlen St. Pierre und Hofinger (2014) die Bewertung jeder medizinischen Handlungsalternative anhand von drei Leitfragen:

- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines unerwünschten Ereignisses?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich daraus eine schwere Komplikation entwickelt?
- Was würde diese schwere Komplikation für die Patientin oder den Patienten bedeuten?

Diese Fragen entsprechen auch etwa der üblichen Beschreibung von Risiko, wonach dieses als Produkt aus Eintretenswahrscheinlichkeit und Schadensausmass ausgedrückt wird und eine Analyse und Bewertung anhand einer sogenannten Risikomatrix ermöglicht (siehe auch Paula, 2007). Im Spital ist die objektive Eintretenswahrscheinlichkeit in einer Entscheidungssituation aber oft entweder gar nicht bekannt oder nicht leicht verfügbar, was die Risikobeurteilung somit erschwert (Hacker & von der Weth, 2008). Hinzu kommt, dass Menschen generell schlecht mit der rationalen Einschätzung von Wahrscheinlichkeiten umgehen können, wie bereits das Kapitel zu Heuristiken und kognitiven Verzerrungen gezeigt hat. Durch die obengenannte, zweite Leitfrage zur potentiellen Weiterentwicklung des Ereignisses müssen zudem bedingte Wahrscheinlichkeiten geschätzt, also zwei oder mehr Wahrscheinlichkeiten miteinander verknüpft werden. Solche Einschätzungen sind nach St. Pierre und Hofinger (2014) kognitiv sehr anspruchsvoll und somit „hochgradig fehleranfällig“ (S. 124). Häufig wird das Risiko für eine Patientenkomplikation dann überschätzt, wenn gerade erst darüber diskutiert wurde oder wenn die Komplikation bei einem kürzlich vergangenen Patientenfall gar zum Tod geführt hat. Unterschätzt hingegen wird das Risiko dann, wenn diese Komplikation noch nie bei einer Patientin erlebt wurde oder wenn risikoreiches Verhalten bisher noch nie zu einer Komplikation geführt hat (Hacker & von der Weth, 2008; St. Pierre & Hofinger, 2014). Diese oft beschriebene Selbstüberschätzung (*overconfidence-bias*; Berner & Graber, 2008; St. Pierre & Hofinger, 2014) basiert bei Ärztinnen und Ärzten auch auf der problematischen Situation, dass eine Patientin nach erfolgter Risikobeurteilung und Prognose das Spital verlässt und die Information im Falle einer Verschlechterung häufig nicht mehr zurück zum Arzt gelangt (weil die Patientin z. B. in ein anderes Spital gegangen

oder verstorben ist). Wenn der Arzt im Anschluss somit kein Feedback dazu erhält, wie sich die Situation weiterentwickelt hat, fehlt ihm die Möglichkeit, seine Prognosequalität zu überprüfen und allfällige Korrekturen seiner mentalen Modelle vorzunehmen. Dieses Fehlen von Feedback zu inadäquaten Prognosen prägt die Wahrnehmung des Arztes insofern, dass er die Qualität seiner bisherigen Risikobeurteilungen überschätzt (Berner & Graber, 2008). Die Einschätzung von potentiellen Risiken für Patientenkomplikationen bleibt daher, auch aufgrund der multifaktoriellen Entstehungsmöglichkeiten, für Ärzte eine besonders schwierige Aufgabe (Woodfield, Pettigrew, Plank, Landmann & van Rij, 2007).

2.4.1 Medizinische Prognose – objektiv versus intuitiv

Die Frage stellt sich nun also, wie Ärzte in der Einschätzung von Risiken und in der Bildung von Prognosen unterstützt werden können. Vorab soll jedoch beschrieben werden, wie Menschen überhaupt Prognosen erstellen. Hierzu gibt es nach Dörner (2008) zwei typische Formen:

- *Extrapolation*. In Form einer meist linearen Trendfortschreibung werden die Vergangenheit und die Gegenwart in die Zukunft übertragen. Gestern 70, heute 80, morgen 90.
- *Identifikation der Wirkfaktoren*. Hier werden die unterschiedlichen Faktoren und deren gegenseitige Wirkungen analysiert. Die Patientin hat Husten und tiefen Blutdruck, wenn morgen noch Fieber dazukommt, könnte es sich in Richtung x entwickeln.

Dörner (2008) sieht bei beiden Varianten Vor- und Nachteile. Während die Extrapolation aufwandsarm ist und sich im Alltag meistens bewährt, erfordert die Identifikation der Wirkfaktoren sehr viel kognitiven Aufwand und basiert auf diversen unsicheren Annahmen. Bei der Einschätzung von zukünftiger Entwicklung scheinen wir daher häufiger die Methode der Extrapolation anzuwenden. Insbesondere in Situationen unter Zeitdruck oder bei Angst wird die Extrapolation der Identifikation der Wirkfaktoren vorgezogen, da uns gerade unter diesen Bedingungen die intuitive Einschätzung allfälliger zukünftiger Wirkungszusammenhänge im Stich lässt (Dörner, 2008). Allerdings kommt es nach St. Pierre und Hofinger (2014) vor, dass durch die Extrapolation teilweise zu einfache mentale Modelle für die Komplexität einer Situation angewendet werden. Erwarten wir also auch bei komplexen Situationen einen linearen Trend, so können wir schnell von einer nichtlinearen Entwicklung überrascht werden.

Wie kann also die Risikoerkennung und Prognosebildung auch bei potentiell komplexen Verläufen vereinfacht werden? Können objektive, statistische Modelle wie Risikoassessment-Tools oder programmierte Risikoanzeigen im elektronischen Patientendossier die intuitive² ärztliche Beurteilung unterstützen oder ergänzen – oder sie gar ersetzen? Farges et al. (2014) untersuchten die klinischen Prognosen von Chirurgen

² Trotz etwas plakativer Verwendung des Begriffs *intuitiv* soll dieser keinesfalls mit *unprofessionell* oder *haltlos* verwechselt werden. Die intuitive Einschätzung gründet auf explizitem wie auch implizitem Fachwissen, auf wertvoller Erfahrung und Mustererkennung und wird oft erfolgreich eingesetzt (siehe auch Kap. 2.3.2).

zu Patientenrisiken nach Leberoperationen und verglichen diese mit einem statistischen Modell (Berechnung klinisch-biologischer Indikatoren). Die Voraussagen des statistischen Modells waren genauer als die subjektiven ärztlichen Voraussagen und auch die Kombination beider Voraussagen erhöhte die Prognosequalität des statistischen Modells nicht. Die ärztlichen Voraussagen waren zudem, entgegen der „spontanen“ Erwartung, auch nicht präziser bei Versuchspersonen mit langer chirurgischer Erfahrung oder erhöhter Expertise. Woodfield et al. (2007) beschreiben ebenfalls die grundsätzliche Überlegenheit statistischer Methoden über die ärztliche Einschätzung auf verschiedenen Ebenen von Erfahrung und Expertise, betonen jedoch den wertvollen Beitrag einer ärztlichen Einschätzung. Im Gegensatz dazu waren in Untersuchungen von Markus et al. (2005) die ärztlichen Einschätzungen zu potentiellen Patientenkomplikationen präziser im Vergleich zur Bewertung eines prognostischen Assessment-Tools. Daher verweisen sie darauf, dass das Wissen, die Erfahrung und die intuitive Einschätzung von Chirurginnen und Chirurgen die Prognosequalität eines postoperativen Patientenverlaufs erhöhen kann. Bestätigt wird dies auch von Redelmeier (2005), der im kreativen und kohärenten klinischen Denkprozess von Ärztinnen und Ärzten einen grossen Vorteil gegenüber jeglichen künstlichen Intelligenzprogrammen sieht und damit die Unersetzlichkeit der ärztlichen Einschätzung unterstreicht.

Diese Auszüge aus der Wissenschaftsliteratur zeigen hier also keine einheitlichen Ergebnisse dazu, ob nun statistische Modelle oder die intuitive, ärztliche Einschätzung die Patientenentwicklung akkurater voraussagen können. Gerade deshalb sind wohl diejenigen Ansätze zu unterstützen, welche eine sinnvolle Kombination von subjektiv-ärztlicher und objektiv-statistischer Risikobewertung empfehlen, um die Vorteile und Stärken beider Formen der Risikobeurteilung für die Prognose von Patientenkomplikationen zu nutzen.

2.4.2 Risikoidentifikation und Situation Awareness

Das Modell der Situation Awareness liefert nach Brady et al. (2014) ein Musterbeispiel für die Risikoidentifikation in der Medizin. Sie verweisen darauf, dass durch die drei Ebenen, *Wahrnehmung* der verschiedenen Elemente, *Verstehen* der Patientensituation durch Abgleich mit Bekanntem und *Voraussage* der Entwicklung des Patientenzustands in die nahe Zukunft, die relevanten Schritte einer Risikoidentifikation durchgeführt werden. Nach aufgebauter Situation Awareness wird die klinische Entscheidung gefällt (z. B. Patientin braucht Ernährungstherapie) und die medizinische Handlung ausgeführt (z. B. Patientin informieren, Verordnung schreiben; Abbildung 11).

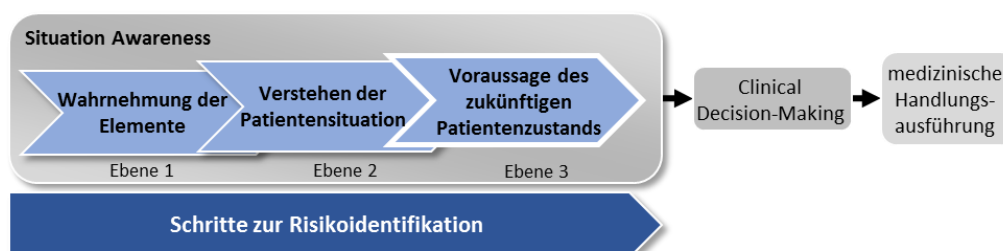


Abbildung 11. Risikoidentifikation und Situation Awareness (eigene Darstellung, adaptiert nach Endsley, 1995)

Die Situation Awareness des klinischen Teams muss insbesondere im Hinblick auf die Voraussage zur Einleitung präventiver Massnahmen vom Arbeitssetting bestmöglich unterstützt und verbessert werden. Dafür werden systemische Strukturen wie Soforteinsatzteams (*rapid response teams*), definierte Frühwarnwerte, klare Zuständigkeiten und Vorgehensweisen bei identifizierten Grenzwertüberschreitungen, z. B. von Blutdruck, Atmung oder Sauerstoffsättigung im Blut, benötigt (Brady et al., 2014). Auch das Einbeziehen von Aussagen der Angehörigen unterstützt und erweitert das mentale Bild und die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zum potentiellen zukünftigen Patientenzustand. Durch derartige Ansätze können nach Brady et al. (2014) Risikopatienten proaktiv identifiziert und Patientenverschlechterungen oder gar Todesfälle verhindert werden.

2.5 Situation Awareness Training

Das Situation Awareness Modell von Endsley (1995) zeigt durch die Aufführung der einwirkenden Aufgaben- und Umgebungsfaktoren wie auch der individuellen Faktoren nicht nur potentielle Hürden auf, sondern bietet gleichzeitig diverse Ansatzpunkte für eine Unterstützung der Situation Awareness (Endsley, 1995; Abbildung 12). Die individuellen Faktoren können dabei typischerweise durch Schulungen und Trainings³ angegangen werden, um die nötigen sicherheitskritischen Fähigkeiten der Ärztinnen und Ärzte für die Bildung auch hoher Ebenen der Situation Awareness zu unterstützen (St. Pierre & Hofinger, 2014).



Abbildung 12. Ansatzpunkte für die Unterstützung der Situation Awareness (eigene Abbildung, nach Endsley, 1995)

³ die Begriffe Schulung und Training werden hier gleichgesetzt

Typische und kritische Problemstellungen im Zusammenhang mit Situation Awareness wurden im medizinischen Setting bisher noch wenig untersucht (Schulz et al., 2012). Nach Schulz et al. (2012), die in ihrer Studie den Fachbereich der Anästhesie beleuchten, bleibt daher noch weitgehend unklar, welche Art von Training oder Schulung benötigt wird, um eine optimale Verbesserung der mit Situation Awareness assoziierten Fähigkeiten von Gesundheitsfachleuten zu erreichen. Sie sehen jedoch wesentliche Schulungsansätze in der Verbesserung der Reflexionsfähigkeit, der Kenntnis von typischen Situation Awareness Irrtümern oder in der Priorisierung von Arbeitsaufgaben. Als Einstieg empfehlen sie die *Vermittlung von theoretischem Wissen zum Konstrukt der Situation Awareness* wie auch zu dessen Bedeutung in medizinischen Erkennungs- und Entscheidungssituationen. Gefördert werden soll dabei die individuelle Fähigkeit der *Metakognition*, also die Fähigkeit, über das eigene Denken nachzudenken und die eigene „Psycho-Logik“ des Handelns zu überprüfen (siehe auch St. Pierre & Hofinger, 2014). Eine Situation Awareness-Schulung soll weiter fokussieren auf die *Erkennung prototypischer Situationen* des Problembereichs sowie die *Kenntnis über die wichtigsten kritischen Hinweisreize*, um die Aufmerksamkeit in eine sinnvolle, zielorientierte Richtung zu lenken (Endsley, 1995). Für einen Arzt könnten dies Informationen zu häufigen Risikofaktoren, typischen Symptomen oder Patientenfällen sein. Endsley (1995) empfiehlt zudem die Integration von Feedback in Schulungssettings oder Trainingsprogramme. Erst die *Vermittlung von Feedback* an die Schulungsteilnehmenden bezüglich Präzision und Vollständigkeit ihrer erreichten Situation Awareness ermöglicht ein Lernen aus allfälligen Irrtümern sowie die Bildung oder korrektive Anpassung von mentalen Modellen (Endsley, 1995). Während eine Ärztin im praktischen Arbeitsalltag die Rückmeldung teilweise direkt durch die erwartete oder unerwartete Entwicklung der Patientensituation während des Spitalaufenthalts erhält, kann dies im Trainingssetting z. B. durch Rückmeldung zu einer Simulationsübung erfolgen.

Während eine Schulung das Wissen, das Verhalten oder die Einstellungen von Ärztinnen und Ärzten verändern kann, können bestimmte menschliche Begrenzungen, wie z. B. die Kapazität der Aufmerksamkeit, auch durch das beste Training nicht überwunden werden (Strohschneider, 2008). Die Human Factors-Wissenschaft setzt sich daher für die Gestaltung von Arbeitssystemen ein, die Menschen unter Berücksichtigung solcher natürlicher Begrenzungen bestmöglich unterstützen (St. Pierre & Hofinger, 2014). Gerade im Gesundheitswesen scheinen zur Verbesserung der Human Factors-Ansätze Schulungsmassnahmen gegenüber Systemanpassungen deutlich zu überwiegen (St. Pierre & Hofinger, 2014). Dies mag nach St. Pierre und Hofinger (2014) damit zu tun haben, dass Schulungen und Trainings einfacher und günstiger durchzuführen sind als die aufwändige und teure, organisationale oder technische Umgestaltung von Arbeitssystemen. Sie betonen, dass Trainings zudem oft eine rasche Wirkung zeigen, vorausgesetzt, das Gelernte kann unmittelbar eingesetzt werden. Nach Peters und Peters (2008) ist bei der Diskussion und Auswahl der passendsten Methoden zur Verbesserung der Situation Awareness vor allem der Aspekt zu beachten, dass Massnahmen nicht zu lange aufgeschoben werden, sondern erfolgen sollten, bevor schwerwiegende unerwünschte Patientenergebnisse eintreffen.

3. FRAGESTELLUNGEN UND DESIGN

3.1 Herleitung der Fragestellungen

Die übergeordnete Zielsetzung dieser Arbeit besteht in der Durchführung einer psychologischen Analyse, welche die Perspektiven der Theorie, der Realität und der Empirie auf den Problembereich der Situation Awareness als Grundlage für die Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie aufzeigen soll. Weiter soll das ärztliche Team für die Problematik der Aspirationspneumonie sensibilisiert werden und im Speziellen durch eine geeignete Intervention im Aufbau der Situation Awareness zur Erkennung von entsprechenden Risikopatienten unterstützt werden. Im Rahmen dieser Zielsetzung lassen sich auf der Basis des theoretischen Hintergrunds die folgenden drei Fragestellungen A, B und C ableiten:

Fragestellung A

„Welche aus der Theorie bekannten Risikofaktoren für Aspirationspneumonie finden sich bei der retrospektiven Analyse von Patientenfällen?“

Die Risikofaktoren für Aspirationspneumonie sind zwar in der Literatur oft beschrieben worden, dennoch können aufgrund der heterogenen Studien nur beschränkt eindeutige Risikofaktoren speziell für die postoperative Patientenphase eruiert werden (Bartusch et al., 2008). Die Fragestellung A soll beantwortet werden, indem das Vorkommen der in der Literatur beschriebenen Risikofaktoren bei Patientenfällen mit Aspirationspneumonie in der untersuchten Klinik überprüft wird. Die retrospektive Analyse der Patientenfälle soll dabei nicht nur einen Vergleich zwischen Theorie und Praxisrealität herstellen, sondern auch dazu dienen, das ärztliche Team für das tatsächliche Vorkommen von Risikofaktoren bei Patientinnen und Patienten innerhalb der eigenen Klinik zu sensibilisieren.

Fragestellung B

„Welche wichtigsten Aussagen ergeben sich aus der Befragung von Experten zum Problembereich der Situation Awareness zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie?“

Die Beantwortung der Fragestellung B soll dazu beitragen, die Kenntnis zum Problembereich explorativ zu erweitern. Im Sinne einer Methodentriangulation, zusammen mit Fragestellung C, können so zusätzliche Erkenntnisse zum gleichen Forschungsgegenstand erlangt und verglichen werden (Flick, 2006).

Die Erkenntnis aus der Beantwortung dieser Frage soll zur ganzheitlichen Erfassung des Problembereichs beitragen. Zudem soll die Erkenntnis einfließen in spätere, allfällige Massnahmenempfehlungen.

Fragestellung C

„Kann die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung verbessert werden?“

Situation Awareness ist notwendig, um ein umfassendes Bild der aktuellen Patientensituation zu erhalten (St. Pierre & Hofinger, 2014). Durch die dritte Ebene (nach dem Modell von Endsley, 1995) ist auch die prognostische Einschätzung von allfälligen Patientenkomplikationen und damit die Erkennung von Risikopatienten enthalten (Brady et al., 2014). Um die kognitiven Fähigkeiten für die Bildung dieser anspruchsvollen dritten Ebene zu unterstützen, empfehlen St. Pierre und Hofinger (2014) die Durchführung von Situation Awareness-Schulungen für ärztliche Teams. Die Fragestellung C soll daher überprüfen, ob mit einer solchen Schulung die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten und damit deren Erkennung von Risikopatienten verbessert werden kann. Die Schulung soll dabei wichtige Aspekte wie Wissensvermittlung, Metakognition und Feedback beinhalten (Endsley, 1995; Schulz et al., 2012). Zudem soll die Erkenntnis aus dem theoretischen Hintergrund wie auch aus den Fragestellungen A und B in die Schulung einfließen. Während die Fragestellungen A und B bewusst offen formuliert sind, wird aus der geschlossen formulierten Fragestellung C direkt folgende Sachhypothese abgeleitet:

Sachhypothese 1

Die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie wird mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung verbessert.

Die Operationalisierung der Sachhypothese folgt später ausführlich in Kapitel 6.1.2.

3.2 Design

Das Design der psychologischen Analyse (Abbildung 13) zur Beantwortung der Fragestellungen beinhaltet sowohl qualitative wie auch quantitative Methoden. Die methodischen Ansätze wurden so gewählt, dass sie aufeinander aufbauen und vorbereitend oder direkt zur Erreichung der Zielsetzung dieser Arbeit beitragen. Im Rahmen einer Vorbereitungsstudie liefert eine Literaturrecherche vorab einen theoretischen Überblick über die wichtigsten medizinischen und psychologischen Hintergründe sowie über den „state of the art“ zum untersuchten Themenfeld. Weiter soll eine Patientenfallanalyse eine retrospektive Sicht auf die Realität und einen Abgleich mit den in der Literatur beschriebenen Risikofaktoren ermöglichen. Erkenntnisse oder offene Fragen aus diesen Methoden sollen einfließen in die Durchführung qualitativer Experteninterviews, in denen das Themenfeld weiter exploriert wird. Nach Abschluss der Vorbereitungsstudie sollen die wichtigsten Befunde für die Hauptstudie dieses Projekts, die empirische Interventionsstudie, verwendet werden.

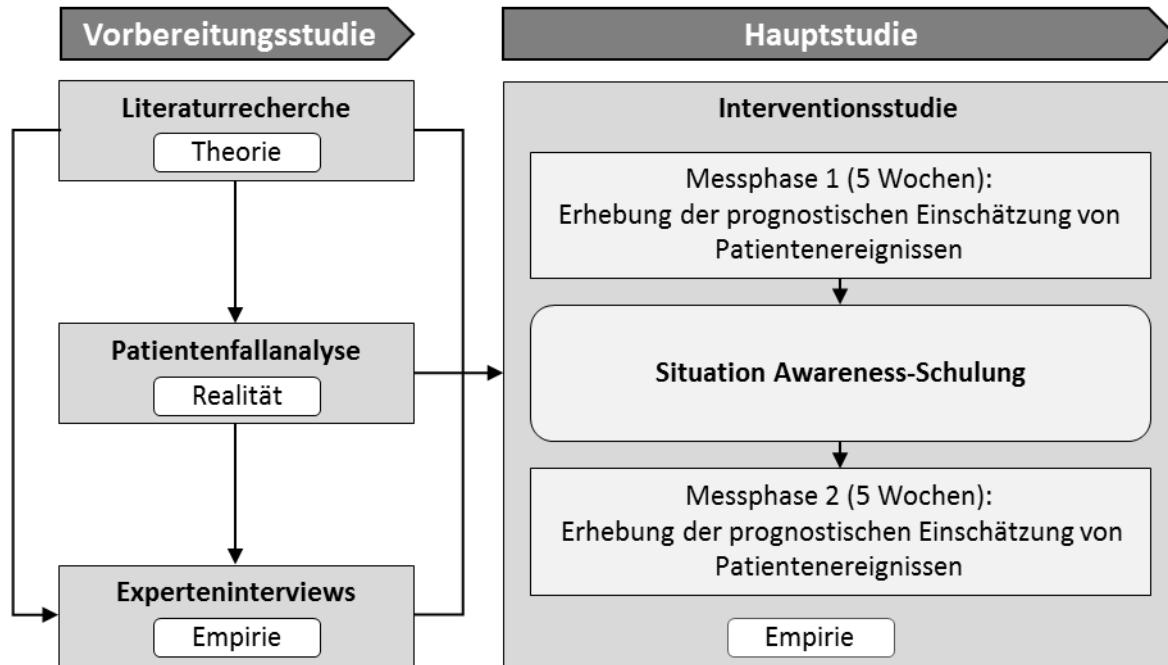


Abbildung 13. Design der psychologischen Analyse

Die Interventionsstudie besteht aus zwei je fünföchigen Messphasen und einer Intervention in Form einer Situation Awareness-Schulung für die Versuchspersonen. Eine detaillierte Beschreibung der Interventionsstudie folgt in Kapitel 6.1. Die aus dieser psychologischen Analyse gewonnene Erkenntnis soll schliesslich auch dazu beitragen, wirksame Empfehlungen für die Praxispartnerin abzuleiten.

4. PATIENTENFALLANALYSE

4.1 Methode

Um eine weitere Perspektive auf den Problembereich der Aspirationspneumonie einzunehmen, wurde eine Dokumentenanalyse anhand von Patientenfällen durchgeführt. Entsprechend der grundlegenden Absicht einer Dokumentenanalyse wurde dabei das Datenmaterial in einem ersten Schritt gesichtet, systematisch reduziert und anschliessend neu geordnet (Flick, 2006). Die Neuordnung erfolgte auf Grundlage der in der Theorie beschriebenen Risikofaktoren, um diese mit den Risikofaktoren der klinischen Realität zu vergleichen. Obwohl die vorgekommenen Risikofaktoren als „realistisch“ bezeichnet werden können, kann die Dokumentation dieser Faktoren jeweils nur eine Annäherung an die Realität darstellen. Das Ziel der Dokumentenanalyse war einerseits die weitere Einarbeitung ins Themenfeld, andererseits die Erstellung einer Übersicht als wichtiger Teilinhalt für die geplante Interventionsschulung. Die retrospektive Patientenfallanalyse sollte zudem der Klinik eine Ausgangslage für allfällige weitere Analysen zum unerwünschten Ereignis der Aspirationspneumonie anbieten. Im Rahmen des Masterarbeits-Projekts stellte die Dokumentenanalyse der Patientenfälle einen Teil der Vorbereitungsstudie dar.

4.1.1 Datenmaterial

Die Patientenfallanalyse wurde auf der Grundlage des *Datensatzes des Bundesamts für Statistik (BFS)* durchgeführt. Der BFS-Datensatz beinhaltet Daten aus der medizinischen Statistik und muss durch die Spitäler periodisch ans BFS geliefert werden. Dieser Datensatz beinhaltet pro Patientin, pro Patient unter anderem sämtliche Diagnosen und Behandlungen (d. h. Operationen u.a.) in kodierter Form. Die Kodierung erfolgt nach den etablierten Klassifikationssystemen *ICD-10* (Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision) und *CHOP* (Schweizerische Operationsklassifikation). Die Kodierung wird im Inselspital durch die Abteilung für operatives Medizincontrolling, auf der Grundlage der Patientendossiers, durchgeführt.

Für die Patientenfallanalyse wurde ein Auszug aus dem BFS-Datensatz der UVCM verwendet. Ein beispielhafter Ausschnitt mit fiktiven Patientenangaben ist in Tabelle 5 einzusehen.

Tabelle 5. Ausschnitt eines Patientenfalls aus dem Datensatz mit beispielhaften, fiktiven Angaben

Patientenfallnummer	Geschlecht	Alter bei Eintritt	Austrittsdatum	Hauptdiagnose	DIA001	DIA002	DIA004	Hauptbehandlung	BEH01	BEH02
11111	W	78	17.01.15	K550 Akute Gefäßkrankheiten des Darmes	J69 Pneumonie durch Nahrung oder Erbrochenes	I958 Sonstige Hypotonie	etc.	457921 Erweiterte Hemikolektomie links	9607 Einsetzen einer anderen (naso-)gastri-schen Sonde	etc.

Dabei bezog sich das Datenmaterial ausschliesslich auf Patientenfälle, welche innerhalb der vergangenen zwölf Monate an einer Aspirationspneumonie erkrankt waren, bzw. bei denen diese Erkrankung in Form des entsprechenden Codes *J69 Pneumonie durch Nahrung oder Erbrochenes* nach ICD-10 dokumentiert wurde⁴ (siehe auch Tabelle 5).

4.1.2 Kategoriensystem

Das für die Patientenfallanalyse verwendete Kategoriensystem wurde deduktiv aus den Risikofaktoren der Literatur erstellt und analog zu Tabelle 1 in die drei Oberkategorien *Bewusstseinsminderung*, *Schluckstörung* und *andere* unterteilt. Zusätzlich wurden diesen Risikofaktoren der Literatur die entsprechenden ICD-10- und CHOP-Codes aus den beiden Klassifikationssystemen zugeteilt, um das Kategoriensystem für die anschliessende Analyse anhand der kodierten Patientenfälle vorzubereiten. Diese Zuteilung erforderte medizinisches Hintergrundwissen und wurde von ärztlicher Seite überprüft und bei Bedarf angepasst. Im Laufe der Zuteilung wurden einzelne Kategorien von Risikofaktoren induktiv, aus den im Datensatz vorkommenden ICD-10- und CHOP-Codes heraus, neu erstellt (z. B. der ICD-Code *R40 Somnolenz, Sopor und Koma* als Risikofaktor für die Oberkategorie *Bewusstseinsminderung*). Ein Auszug aus dem Kategoriensystems ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6. *Kategoriensystem der Patientenfallanalyse (Auszug)*

Bewusstseinsminderung (Ott & Lode, 2006)						
Chron. oder akuter Alkoholabusus	Anästhesie	zerebrale Erkrankungen	zerebrale Erkrankungen	Schädel-Hirn-Trauma	Medikamenten- oder Drogen-Intoxikationen	(neu)
F10 Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	Anästhesie	G40.0-40.9 Epilepsie	I60-I69 Zerebrovaskuläre Krankheiten	S06 Intrakranielle Verletzung	T40 Vergiftung durch Betäubungsmittel und Psychodysleptika [Halluzinogene]	R40 Somnolenz, Sopor und Koma

Anmerkung. Oberkategorie (1. Zeile) mit Zuordnung der Risikofaktoren aus der Theorie (2. Zeile) zu den entsprechenden, vorkommenden ICD-10-Codes (3. Zeile).

Nach abgeschlossener Vorbereitung des Kategoriensystems bestand dieses schliesslich aus insgesamt drei Oberkategorien, 27 Kategorien, 27 entsprechende Code-Zuteilungen sowie aus einigen zusätzlichen Patientenvariablen (z. B. Eintrittsart, Mortalität; siehe Anhang A). Die medizinischen Begriffe der Tabelle 6 wie auch des Kategoriensystems im Anhang werden auch im Glossar nicht weiter erläutert, da hier nicht der medizinische Inhalt, sondern das Prinzip des Kategoriensystems im Vordergrund steht.

⁴ Der untersuchte Zeitraum entsprach den aktuellsten zwölf Monaten, welche zum Zeitpunkt der Analyse in kodierter Form verfügbar waren. Der genaue Zeitrahmen wird aus Datenschutzgründen nicht erwähnt.

4.1.3 Stichprobe und Datenanalyse

Der zu analysierende Datensatz der UVCM für den Zeitraum von 12 Monate enthielt 34 Patientenfälle mit kodierter Aspirationspneumonie (ICD-10-Code J69). Pro Fall waren nebst dem entsprechenden Code J69 bis zu 48 weitere Diagnosen und bis zu 19 Behandlungen in Codes aufgeführt. Der Datensatz wurde zu Beginn reduziert von 34 auf 25 Fälle, da in 9 der Fälle die Aspirationspneumonie bereits bei Spitaleintritt bestand und in dieser Arbeit nur die Fälle mit spitalintern entstandenen Aspirationspneumonien untersucht werden sollten. Bei der Analyse der 25 Fälle wurden folgende Schritte durchlaufen:

1. Die ICD-10- und CHOP-Codes aller 25 Fälle, welche einer Kategorie zugeordnet werden konnten, wurden im Datensatz markiert und ins Kategoriensystem eingefügt.
2. Das Vorhandensein bzw. Nicht-Vorhandensein eines ICD-10- oder CHOP-Codes pro Fall und Kategorie wurde im Kategoriensystem mit 1 bzw. 0 bezeichnet.
3. Für eine bessere Übersicht wurden im Anschluss die anfänglich 27 Kategorien durch thematisches Zusammenlegen auf 11 Kategorien reduziert.
4. Bei den 11 neu herausgearbeiteten Kategorien von Risikofaktoren wurden Häufigkeiten berechnet und anhand von Säulen- und Balkendiagrammen visualisiert.

Das Kategoriensystem mit den 11 neuen Kategorien und den entsprechenden Häufigkeitsverteilungen ist in Anhang A aufgeführt.

4.2 Ergebnisse

Für die Beantwortung der Fragestellung A („Welche aus der Theorie bekannten Risikofaktoren für Aspirationspneumonie finden sich bei der retrospektiven Analyse von Patientenfällen?“) werden hier die aus der Datenanalyse gewonnenen Erkenntnisse in Form von Diagrammen vorgestellt. Zu Beginn soll anhand der zusätzlich zu den Risikofaktoren verfügbaren Variablen *Geschlecht*, *Eintrittsart*, *Operationsart* und *Mortalität* ein Überblick zu den 25 Patientenfällen ermöglicht werden (Abbildung 14). Die 25 Fälle mit Aspirationspneumonie bestehen aus 17 Männern und 8 Frauen. Fünfzehn von 25 Fällen sind notfallmässig eingetreten, bei 10 Fällen war der Eintritt geplant. Vierzehn von 25 Fällen wurden „offen“, d. h. mit Schnitt operiert, während bei den restlichen 11 der Eingriff endoskopisch (d. h. per Spiegelung, „Schlüssellochchirurgie“) vorgenommen wurde. Von den 25 Fällen sind 5 verstorben, 20 haben überlebt. Vier dieser Verstorbenen waren per Notfall ins Spital eingetreten.

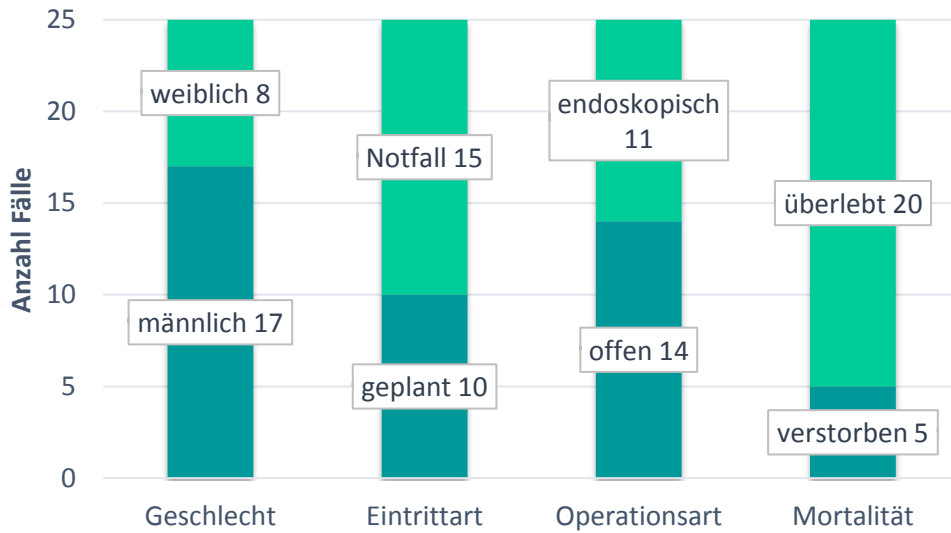


Abbildung 14. Überblick über die Patientenfälle (n = 25)

Weiter werden die Risikofaktoren der untersuchten Patientenfälle in Bezug auf die drei ursprünglich aufgestellten, übergeordneten Risikofaktorgruppen *Bewusstseinsminderung*, *Schluckstörung* und *andere* (nach Ott & Lode, 2006) dargestellt. Es zeigt sich, dass jeder Fall mindestens einen Risikofaktor der übergeordneten Kategorie *Bewusstseinsminderung* aufweist. In 21 der 25 Fälle lässt sich mindestens ein Risikofaktor der Kategorie *Schluckstörungen* zuordnen und in ebenfalls 21 der 25 Fälle lässt sich mindestens ein Risikofaktor der Kategorie *weitere* zuordnen (z. B. Diabetes, Adipositas u. a.; Abbildung 15).

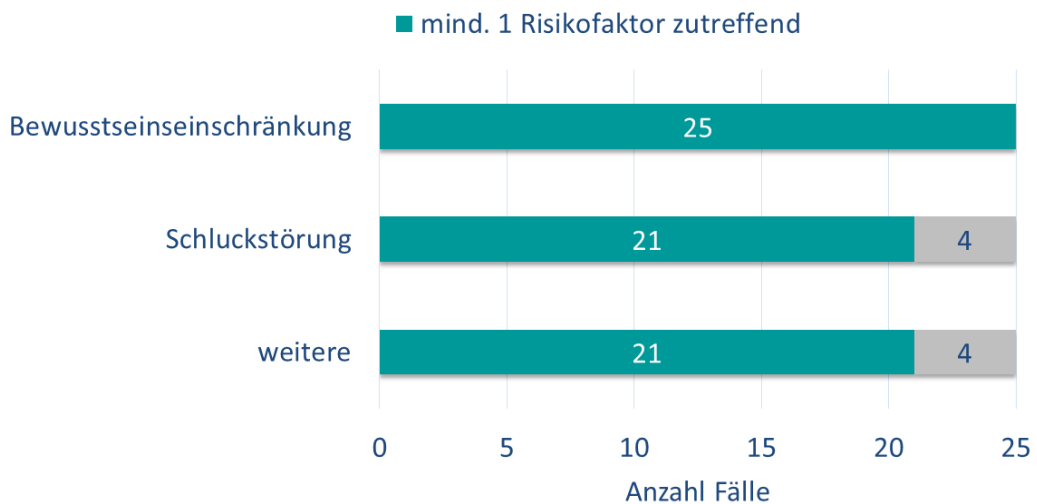


Abbildung 15. Risikofaktoren bei den untersuchten Patientenfällen (n = 25) nach den drei Oberkategorien

Schliesslich wird in absteigender Reihenfolge aufgezeigt, mit welchen Häufigkeiten die Risikofaktoren innerhalb der untersuchten Patientenfälle vorkommen, aufgeteilt nach den elf neu herausgearbeiteten Kategorien. Der bei allen 25 Fällen und damit am häufigsten vorkommende Risikofaktor stellt die *Anästhesie* dar, gefolgt von *geriatrischem Alter* und dem Vorhandensein einer *Ernährungs- und/oder eines Beatmungsschlauchs* mit je 17 von 25 Fällen. Alle weiteren Risikofaktoren treten weniger als bei der Hälfte der Fälle auf, am häufigsten mit 10 von 25 Fällen der Risikofaktor *verzögerte Darmpassage* (Abbildung 16).

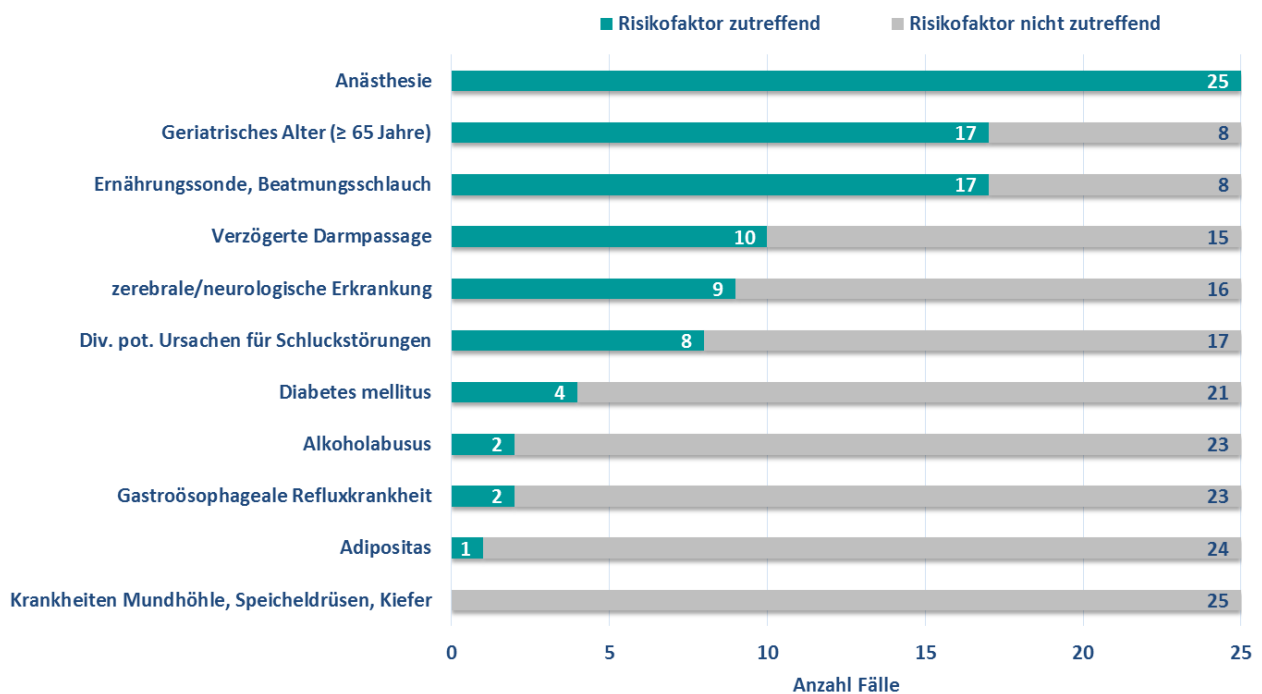


Abbildung 16. Risikofaktoren bei den untersuchten Patientenfällen (n = 25) nach den elf neuen Kategorien

Zehn der elf herausgearbeiteten Risikofaktoren fanden sich in den Patientenfällen wieder. Die Kategorie *Krankheiten der Mundhöhle, Speicheldrüsen, Kiefer* war in den Patientenfällen nicht vorhanden.

4.3 Interpretation

Auftreten der Aspirationspneumonie

Der untersuchte Datensatz bestand aus 25 Patientenfällen, die während ihres stationären Aufenthaltes an einer Aspirationspneumonie erkrankt waren, während in der Studie von Studer et al. (2016) pro Jahr ca. 12 Fälle mit Aspirationspneumonie gefunden wurden. In beiden Untersuchungen wurden auf Fälle der UVCM fokussiert. Dieser deutliche Unterschied hängt wohl damit zusammen, dass in der vorliegenden Datenanalyse alle Fälle in die Analyse aufgenommen wurden, bei denen die Aspirationspneumonien im Laufe des Spitalaufenthalts aufgetreten war, während bei Studer et al. lediglich die postoperativen Fälle integriert wurden.

Auftreten der Risikofaktoren

Der Grund für das Fehlen des Risikofaktors *Krankheiten der Mundhöhle, Speicheldrüsen, Kiefer* liegt möglicherweise am Fachbereich der Viszeralen Chirurgie. Bei diesem Risikofaktor steht das Aspirieren über die Einnahmen von Speisen oder Flüssigkeit über den Mund im Vordergrund, während in der Viszeralen Chirurgie eher das Aspirieren über rückfliessenden Magensaft auftritt. Das sehr geringe Vorkommen von Codes wie *Adipositas* könnte auch damit zusammenhängen, dass nur kodiert wird, was explizit so dokumentiert worden ist. Gerade im Falle des ICD-Codes *Adipositas* könnte möglicherweise die mangelhafte Dokumentation ein Grund für das niedrige Vorkommen darstellen.

Beantwortung der Fragestellung A

Die Fragestellung A „Welche aus der Theorie bekannten Risikofaktoren für Aspirationspneumonie finden sich bei der retrospektiven Analyse von Patientenfällen?“ kann gesagt werden, dass gemäss der durchgeführten Datenanalyse bei einem Grossteil der Patientenfälle mit Aspirationspneumonie mindestens ein Risikofaktor in den Oberkategorien von Risikofaktoren (*Bewusstseinsbeschränkung, Schluckstörungen, andere*) vorhanden war. Zudem liessen sich 10 der 11 Kategorien von Risikofaktoren, die in der Literatur beschrieben waren, in den untersuchten Patientenfälle der Klinik wiederfinden.

5. EXPERTENINTERVIEWS

5.1 Methode

Experteninterviews dienen der Ermittlung von Expertenwissen über ein bestimmtes Forschungsfeld (Hopf, 2000). Sie stellen in der Regel nicht die alleinige Form der Datenerhebung innerhalb eines Forschungsprojektes dar, sondern bilden eine mögliche Datenquellen neben anderen Methoden wie Beobachtung oder Dokumentenanalyse (Meuser & Nagel, 1991). Wroblewski und Leitner (2009) nennen vier Punkte, welche die Vorzüge von Experteninterviews hervorheben:

- Bestimmte Fragestellungen können aus Effizienzgründen oder aus Mangel an alternativen Datenquellen nur durch Experteninterview beantwortet werden
- Durch Befragung mehrerer Expertinnen oder Experten können sowohl Gemeinsamkeiten wie auch widersprüchliche Meinungen oder Perspektiven aufgezeigt werden
- Der Zugang zu Information für die Interpretation der Ergebnisse wird erleichtert und die Akzeptanz der Ergebnisse wird erhöht
- Expertinnen und Experten können im Interview ihre Erfahrungen mit dem Themenfeld reflektieren und für die weitere Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten im Problembereich einsetzen

Nebst diesen Vorzügen wurde die Methode der Experteninterviews hier gewählt, um gemeinsam mit der Theorie und der retrospektiven Patientenfallanalyse einen weiteren Einblick in den Problembereich der Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie zu erhalten. Im Rahmen des Masterarbeits-Projekts stellten die Experteninterviews einen Teil der Vorbereitungsstudie dar.

5.1.1 Leitfaden

Experteninterviews orientieren sich üblicherweise nah an einem Leitfaden, sollten jedoch auch Spielräume für spontane Aussagen oder Nachfragen zu ungeschriebenen Gesetzen des Expertenhandelns oder zu implizitem Wissen ermöglichen (Hopf, 2000). Die inhaltlichen Schwerpunkte des Leitfadens sollen nach Meuser und Nagel (1991) schliesslich bei der Auswertung der Interviewdaten im Fokus stehen. Für die Experteninterviews dieser Arbeit entstanden diese Schwerpunkte auf der Basis des theoretischen Hintergrunds (Brady et al., 2014; Farges et al., 2014; Schulz et al., 2012 u.a.), der bisherigen Kenntnis der Abläufe innerhalb der Klinik (aus Angaben des Internetauftritts der Klinik, aus Gesprächen mit dem ärztlichen Betreuer) wie auch im Hinblick auf die spätere Diskussion des Gesamtprojekts und der Ableitung von Handlungsempfehlungen. Im Fokus des Interessens standen schliesslich die Aussagen zu folgenden drei Themen:

- Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte
- Informationsfluss entlang des Patientenpfads
- Haltung gegenüber Risikoassessment-Tools

Der Leitfaden (Anhang B) wurde schliesslich in vier Teile gegliedert. Der erste Teil beinhaltete die Begrüssung, Klärung des Rahmen und Vorstellung der Interviewerin und des Masterarbeits-Projekts. Der zweite Teil bestand aus Fragen zu Funktion, Rolle, Aufgaben und Dienstalder des Experten. Zudem wurden die bereits erwähnte, klinikinterne Studie von Studer et al. (2013), sowie die Ergebnisse der retrospektiven Patientenfallanalyse (Kap. 4.2) thematisiert. Nach diesem eher medizinisch geprägten Teil, folgte im Anschluss der Hauptteil des Leitfadens. Er beinhaltete Fragen zum Situation Awareness Modell, angewandt auf den Problembereich der Erkennung von Risikopatienten sowie Fragen zum Informationsfluss zwischen den Ärztinnen und Ärzten hinsichtlich des Patientenprozesses. Beide Fragenbereiche wurden auf der Grundlage von Grafiken als visuelle Hilfsmittel besprochen (siehe weiter unten). Schliesslich enthielt der dritte Teil die Frage nach der Haltung und erwarteten Akzeptanz des ärztlichen Teams gegenüber Risikoassessment-Tools als Unterstützung der ärztlichen Entscheidung. Im vierten Teil wurde das Interview beendet mit einer letzten Frage nach noch offenen, relevanten Themen und abschliessendem Dank für die Teilnahme.

5.1.2 Interviewpartner und Durchführung

5.1.2.1 Interviewpartner

Die Interviewpartner sind typischerweise Expertinnen und Experten mit einer bestimmten Form von professionellem Wissen, welches sich von Laien-Wissen unterscheidet (Abels & Behrens, 2009). Insofern ist der Expertenstatus eine Art relationaler Status und wird sozusagen von der Forscherin oder dem Forscher in Bezug auf ein spezifisches Themengebiet verliehen (Meuser & Nagel, 1991). Häufig sind für Interviews ausgewählte Expertinnen und Experten gleichzeitig auch Beteiligte an der zu evaluierenden Intervention, und haben dadurch ein spezielles Interesse an den Ergebnissen der Untersuchung (Wroblewski & Leitner, 2009). So waren auch hier die ausgewählten Interviewpartner nicht nur Experten im Problembereich, sondern auch direkt oder am Rande Beteiligte des Masterarbeits-Projektes. Für diesen Teil der Vorbereitungsstudie wurden zwei Experten ausgewählt, um einen Vergleich zwischen den Aussagen bei gleichen Fragestellungen zu ermöglichen und um Gemeinsamkeiten oder allfällige Unterschiede zu erfahren. Bei dieser Form des *cross checking* sollte es nicht um Einteilung in richtig oder falsch gehen, sondern eher um eine Sensibilisierung dafür, wo Vorsicht vor spontanen Verallgemeinerungen angebracht ist (Meuser & Nagel, 1991).

5.1.2.2 Durchführung

Die beiden Interviews wurden schliesslich im Dezember 2015 bzw. Januar 2016 durchgeführt, im ersten Fall im Büro des Experten und im zweiten Fall im Besucher-Aufenthaltsraum einer Bettenstation. Zur Unterstützung der Fragestellungen wurden diverse Grafiken als Hilfsmittel eingesetzt, die alle in Anhang C einzusehen sind. Auf Wunsch der Experten wurden die Interviews nicht aufgezeichnet. Alternativ wurden die Aussagen unmittelbar im Anschluss an die Interviews aus der noch frischen Erinnerung und auf der Basis von handschriftlichen Notizen möglichst wortgetreu in der direkten Rede der Experten niedergeschrieben. Schliesslich wurde diese Verschriftlichung der Interviews den Experten zugeschickt, um dem Text zuzustimmen oder auf allfällige Fehlformulierungen oder Auslassungen hinzuweisen.

5.1.3 Datenauswertung

Da diese Interviewtexte somit nicht einem klassischen Transkript aus Audio-Aufnahmen sondern eher einer Paraphrasierung entsprachen (siehe Anhang D), wurde auf die ursprünglich geplante inhaltsanalytische Auswertung nach Mayring (2003) verzichtet. Die Auswertung der Daten wurde beschränkt auf die Einteilung in die eingangs erwähnten drei Hauptkategorien *Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte*, *Informationsfluss entlang des Patientenpfads* und *Haltung gegenüber Risikoassessment-Tools*. Diese sowie weitere Unterkategorien wurden deduktiv aus den interessierenden Fragen des Leitfadens abgeleitet. Eine vierte Kategorie entstand induktiv aus dem untersuchten Material. Dieses Vorgehen der Auswertung entspricht somit am ehesten dem sogenannten *broad brush coding*, bei dem zum Teil ganze Antworten von strukturierten Fragen oder Textpassagen mit bis zu 200 Wörtern einer Kategorie zugeteilt werden (Bazeley & Richards, 2000). Die Zuteilung der Textpassagen erfolgte zudem so, dass im Sinne eines thematischen Vergleichs die Aussagen zwischen den beiden Experten auf Gemeinsamkeiten oder eventuelle Widersprüche hin verglichen werden konnten. Das Kategoriensystem befindet sich im Anhang E.

5.2 Ergebnisse

Für die Beantwortung der Fragestellung B („Welche wichtigsten Aussagen ergeben sich aus der Befragung von Experten zum Problembereich der Situation Awareness zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie?“) werden hier die Ergebnisse aus der Datenauswertung anhand der drei Hauptkategorien aufgeführt. Die in Klammern aufgeführten Zahlen im Anschluss an die direkten Zitate weisen auf die Frage-nummern des Kategoriensystems hin.

5.2.1 Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte

Die Aussagen zu dieser Kategorie entstanden auf der Grundlage der Grafik zu einem vereinfachten Situation Awareness Modell, das als Hilfsmittel verwendet wurde. Die Experten wurden gebeten, diejenige Ebene zu nennen, die zur Erkennung von Risikopatienten für die Ärztinnen und Ärzte die grössten Schwierigkeiten

darstellte. Experte A gab hier die folgende Einschätzung ab: *„Vielleicht je ein Drittel. Aufmerksamkeit hat am ehesten mit Wahrnehmung zu tun, kann man verbessern. Level 2 kann man auch verbessern mit Erfahrung, Schulung. Level 3 kaum, ist sehr schwer“* (1.1). Experte B meinte zur selben Frage: *„Level 1 weniger, unsere Ärzte sind eigentlich recht gut, kennen die Zeichen, sind aufmerksam. Aber für 3 braucht es viel Erfahrung, die Voraussage ist sehr schwierig“* (1.1). Im Gegensatz dazu glaubt Experte A nicht, *„dass ein älterer, erfahrener Chirurg besser prognostiziert als ein jüngerer“* (1.2). Daher ist er der Ansicht, dass die Klinik vermehrt *„auf prophylaktische Massnahmen setzen“* soll und davon *„lieber zu viele“* anwenden soll, *„um einzelne Patienten vor Aspiration zu bewahren“* (1.2).

Die Nachfrage nach allfälligen Schwierigkeiten auch auf der Ebene 1 durch Nennung von Beispielen wurde von Experte B bestätigt mit der Aussage: *„(...) das ist auch ein Grund, warum einige mit dem Job nicht umgehen können. Weil sie ständig wichtige Entscheidungen unter Zeitdruck und mit unvollständiger Information fällen müssen“* (1.2).

5.2.2 Informationsfluss entlang des Patientenpfads

Die Aussagen zu dieser Kategorie entstanden auf der Grundlage einer Grafik zum bereits in der Einleitung vorgestellten Patientenpfad (siehe Abbildung 1). Zu Beginn wurden die Experten gebeten, mögliche Schlüsselstellen für die Erkennung von Risikopatienten anhand des Patientenpfads zu nennen. Experte A sah diese Schlüsselstellen sowohl während der Narkoseeinleitung vor der Operation, v. a. bei Notfällen, als auch postoperativ während des Aufenthalts in der Intensivbehandlungsstation, hier aufgrund von Schläuchen und fehlenden Reflexen. Experte B meinte dazu: *„(...) nach IMC/ZAWR/IB ist wohl eine Schlüsselstelle. Der Stationsarzt hat einen neuen Patienten. Und nicht so viele Infos“* (2.1). Um die beiden Bereiche Chirurgie und Station in Bezug auf das Arbeitssetting und die Verfügbarkeit von Information zu vergleichen, wurden die Experten gefragt, welche der beiden Ärztgruppen (Chirurgie und Station) wohl allfällige Risikopatienten besser erkennen würden. Hierzu äusserte sich der Experte A:

Eigentlich müssten das die Stationsärzte sein, da mehr Info zum Patient zur Verfügung steht - stehen würde - und die heftigere Phase hinter dem Patienten liegt. Und die Operateure kennen den Patienten ja kaum, haben noch wenig Info. Aber das wird wohl nicht so sein, da die Stationsärzte von IB nur eine Minimalinformation erhalten. (2.2)

Experte B hingegen sieht die bessere Erkennung im chirurgischen Team und sagt:

Operateure werden wohl besser einschätzen, da sie direkt dabei sind. Sie haben viele Infos darüber, was gemacht wurde. Wenn ich ein Stoma [künstlicher Darmausgang] lege, weiss ich in etwa, ob das morgen funktionieren wird oder nicht. Für den Stationsarzt ist es die ersten Tage noch ein relativ neuer Patient. Ab ca. dem 4. Tag würde dann wohl der Stationsarzt besser einschätzen. (2.2)

Eine weitere Frage, die aufzeigen sollte, mit welcher Informationslage das chirurgische Team den Patienten im OP empfangen, beantworten beide Experten fast einheitlich. Experte B beschreibt dies so:

Ein geplanter Patient tritt meist am OP-Tag frühmorgens ein. Da sieht ihn kein Arzt, der Patient geht direkt in den OP. Der Operateur kennt den Patient, hat ihn zum letzten Mal ein paar Wochen vor dem OP in der Sprechstunde gesehen. (2.3)

Die analoge Frage zur Informationslage des Stationsteams meinte Experte B:

Postoperativ erhält der Stationsarzt die Info aus OP-Bericht. (...). Von IB/IMC/ZAWR auf Station gibt es aber in der Regel keine mündliche Übergabe. Von IB in der Regel nur schriftlicher Verlegungsbericht. Nur wenn etwas Spezielles ist, ruft IB auf Station an. Operateure gehen am späten Nachmittag oder abends noch auf Station. Da werden manchmal spezielle Infos zum Patient übergeben an die Stationsärzte. Aber häufig sind die Stationsärzte nicht mehr da, weil sie ihre Soll-Arbeitszeit einhalten müssen. (2.4)

Der Experte B fügt nach erneuter Begutachtung der Grafik mit dem Patientenpfad hinzu:

(...) dieser Patientenprozess ist eigentlich noch gut, so habe ich mir das noch gar nie überlegt. Es gibt hier ab Eintritt auf Station eine mögliche Informationslücke von mehreren Stunden oder Tagen. Der Stationsarzt weiss hier noch nicht viel über den Patienten. (2.5)

5.2.3 Haltung gegenüber Risikoassessment-Tools

Zur Frage nach der Haltung und der erwarteten Akzeptanz gegenüber einer potentiellen Einführung eines Risikoassessment-Tools geben beide Experten ähnliche Antworten. Experte A meint dazu: „So ein Score würde schon akzeptiert, wenn es ihn gäbe und wenn er gut ist. Aber die Aussagekraft von ähnlichen Scores, die nicht genau Aspirationspneumonie betreffen, ist zu ungenau“ (3.1), während Experte B der Auffassung ist: „Wenn etwas nicht gerade fünf Seiten hat, am besten nur sieben Sekunden dauert, so wird es schon angewendet“ (3.1). Experte A erläutert weiter die allgemeine Haltung gegenüber solchen Tools mit der Aussage:

Grundsätzlich sind Algorithmen etwas, das die Ärzte unterstützt, das sie auch schützt, falls sie danach gehandelt haben und dennoch etwas passiert. Aber es gibt auch die Gruppe, die eher gegen Algorithmen ist, die sich nicht einengen lassen will, die befürchtet, dass man blind auf eine Wand fährt, ohne es zu merken. (3.1)

5.2.4 Zusatzthema: Bauchgefühl

Auf die Frage nach noch offenen, weiteren Themen, erwähnt Experte B:

Ja eben, dieses Bauchgefühl, wenn man an einem Patienten vorbeigeht und weiss, der wird aspirieren. Das ist auch nicht zu unterschätzen. Auch wenn es etwas Vages ist. Klar, wir sollten uns auf Facts stützen und so. Aber dieser erste Eindruck sagt dir oft mehr als irgendein Score. (3.2)

5.3 Interpretation

Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte

Die Schwierigkeitszuteilung zu den Ebenen durch die Experten entspricht insofern der Beschreibung nach Endsley (1995), dass die Ebenen aufeinander aufbauen und somit die dritte Ebene auch den höchsten kognitiven Aufwand erfordert. Allerdings passieren Fehler, insbesondere das Nichtwahrnehmen von vorhandener Information häufig auch bereits in den tieferen Ebenen (Endsley, 1995). Interessant scheinen die unterschiedlichen Ansichten bezüglich Vorhersage und Expertise. Expertise wird in der Literatur wiederholt in Zusammenhang mit adäquatem und effizienten Aufbau hoher Situation Awareness Ebenen gebracht (Reader, Flin, Mearns & Cuthbertson, 2011; Schulz et al., 2012). Endsley und Garland (2000) sagen dazu sogar: „Projection is the mark of a skilled expert“ (S. 4). In Bezug auf die Ebene 1 hingegen schützt Expertise keineswegs vor Wahrnehmungsfehlern, da gerade durch Erfahrung der Wahrnehmungsprozess verändert wird und durch Automatismen und mentale Abkürzungen auch hier wichtige Information übersehen werden kann (Schaub, 2008).

Die Aussage des Experten B zu Entscheidungen unter erschwerten Bedingungen weist darauf hin, dass diese typischen Eigenschaften komplexer Arbeitssysteme (Zeitdruck, knappe Information) viele Ärztinnen und Ärzte im Alltag belasten. Dies zeigt einmal mehr auf, wie wichtig hier eine bestmögliche, systemische Unterstützung des ärztlichen Teams ist. Nicht nur im Hinblick auf die Patientensicherheit, sondern gerade auch hinsichtlich der Gesundheit und Zufriedenheit der Ärztinnen und Ärzte.

Informationsfluss entlang des Patientenpfads

Es fällt auf, dass die Frage nach *Schlüsselstellen* unterschiedliche Sichtweisen des Begriffs aufrufen. Während Experte A hier die Schlüsselstelle aufgrund von erhöhtem Patientenrisiko durch invasive Behandlungsformen sieht (Narkoseprozedere, Schläuche), die auch in der Patientenfallanalyse beschrieben wurden, denkt Experte B eher an Informationslücken, also an Schlüsselstellen in Form von unvollständigen Patientenübergaben. Auch wenn die Interviewfrage das Hervorrufen dieser unterschiedlichen Sichtweisen nicht beabsichtigt hat, so zeigen die beiden Antworten gut auf, dass das Risiko eines Patienten durch sehr unterschiedliche Faktoren beeinflusst werden kann. Für die ganzheitliche Prävention von Aspirationpneumonie müssen daher alle Aspekte berücksichtigt werden.

Bezüglich Erkennung von Risikopatienten und Informationslage der beiden ärztlichen Teams (Operationsaal, Station) schildern die Experten unterschiedliche Überlegungen. Experte A erwähnt hier die vorhin auch von Experte B erkannte Informationslücke bei der Patientenübergabe auf die Bettenstation. Wäre diese Lücke nicht vorhanden, so wäre seiner Meinung nach das stationäre Team besser in der Lage, Risikopatienten zu erkennen als das chirurgische Team. Experte B hingegen sieht grundsätzlich beim chirurgischen Team die bessere Informationslage durch die Teilnahme an der Operation und somit durch eine genaue Kenntnis über „das Innenleben“ des Patienten. Er geht jedoch davon aus, dass nach ein paar Tagen das Stations-Team

Risikopatienten besser erkennen würde, möglicherweise aufgrund der konstanten Betreuung im stationären Setting, sowie dem allmählichen Erhalt sämtlicher vorhandenen Information. Die in der Regel nur schriftlich erfolgende Übergabe zwischen den Stationen IB/IMC/ZAWR und den Bettenstationen könnte durch Erweiterung die Informationslücke reduzieren oder gar schliessen. Interessant ist auch die Erwähnung, dass Mitglieder des chirurgischen Teams und Mitglieder des Stations-Teams sich aufgrund unterschiedlicher Arbeitszeiten (oder eventuell aufgrund unterschiedlichen Einhaltens der maximalen Arbeitszeit) kaum treffen, was zumindest eine persönliche mündliche Übergabe verunmöglicht. Es ist zu erwähnen, dass hier ausschliesslich von ärztlichen Übergaben gesprochen wurde. Die Übergabe zwischen der Pflege wurde nicht erfragt.

Haltung gegenüber Risikoassessment-Tools

Die Antworten hierzu zeigen, dass die Haltung gegenüber Risikoassessment-Tools grundsätzlich offen ist, sofern der Einsatz eines solchen Tools (auch als statistische Modelle bezeichnet) schnell und leicht anwendbar ist und vor allem möglichst spezifische Aussagen zum Risiko für Aspirationspneumonie ermöglicht. Laut Experte A gibt es ein solch spezifisches Tool bisher nicht, was auch die Erkenntnis aus der Literaturrecherche dieser Arbeit war. Die Recherche hat jedoch gezeigt, dass es gute, validierte Instrumente gibt, welche die allgemeinen postoperativen Lungenkomplikationen bewerten (z. B. Langeron et al., 2014).

Die Vor- und Nachteile von klinischer Einschätzung gegenüber statistischen Modellen wurden bereits im Kapitel 2.4.1 behandelt. Hier weist Experte A auf die diesbezüglich heterogene Einstellung innerhalb des ärztlichen Teams hin. Er spricht damit auch das Thema Stabilität versus Flexibilität an, was in der Human Factors Thematik häufig diskutiert wird (siehe auch Hollnagel, Braithwait & Wears, 2013). Das Verhältnis zwischen Stabilität und Flexibilität ist im hochspezialisierten Bereich einer akutmedizinischen Universitätsklinik nicht nur bei klinischen Einschätzungen, sondern auch bei Handlungsprozessen zu beachten. So sollte die Anwendung von Standards die Fachleute im Sinne eines Handlungskorridors lenken und unterstützen, ihnen jedoch gleichzeitig an sinnvollen Stellen Spielräume für individuelle Unterschiede und fachliche Improvisation ermöglichen (Paula, 2007; siehe auch Manser, 2008).

Zusatzthema: Bauchgefühl

Die letzte Aussage von Experte B zum Bauchgefühl weist auf einen intuitiven Teil einer klinischen Einschätzung hin, der häufig nicht genau erklärt werden kann und damit vielleicht auch innerhalb der ärztlichen Berufsideologie neben Tatsachen und Wissenschaft wenig Platz hat. Wie in der Theorie zum Natural Decision Making bereits beschrieben wurde, basiert dieses Bauchgefühl jedoch auf implizitem Wissen, auf wertvoller Erfahrung und Mustererkennung und wird gerade von Expertinnen und Experten für meist erfolgreiche Entscheidungsfindungen genutzt (Berner & Graber, 2008; Klein, 1993).

Beantwortung der Fragestellung B

Zur Beantwortung der Fragestellung B „Welche wichtigsten Aussagen ergeben sich aus der Befragung von Experten zum Problembereich der Situation Awareness zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie?“ werden aus den Ergebnissen im Sinne einer Zusammenfassung die folgenden wichtigen Aussagen paraphrasiert aufgeführt:

- Ärztinnen und Ärzte müssen ständig wichtige Entscheidungen unter Zeitdruck und mit unvollständiger Information treffen.
- Der Übertritt der Patienten von den Stationen IMC/ZAWR/IB auf die Bettenstation wird als Schlüsselstelle gesehen. Hier entsteht eine Informationslücke für das zuständige Team der Bettenstation.
- Der Aufbau der dritten Ebene der Situation Awareness, die Vorhersage des Patientenverlaufs, ist sehr schwierig.
- Aufgrund der schwierigen Erkennung von Risikopatienten sollten prophylaktische Massnahmen grosszügig eingeleitet werden, um einzelne Patienten vor der Aspirationspneumonie zu bewahren.
- Bei der prognostischen Patienteneinschätzung sagt das Bauchgefühl oft mehr als irgendein Score.

6. INTERVENTIONSSTUDIE

6.1 Methode

Die Interventionsstudie stellt im Rahmen dieser Masterarbeit die Hauptstudie dar und kann somit als Kern des Projekts bezeichnet werden. Sie entspricht nach Bortz und Döring (2006) einem Eingruppen-Pretest-Posttest-Plan, bei dem eine Stichprobe aus der interessierenden Zielpopulation jeweils vor und nach einer Massnahme untersucht wird. Das Ziel dabei war die Sensibilisierung des ärztlichen Teams zum Thema Aspirationspneumonie und im Speziellen die Verbesserung der Erkennung von Risikopatienten. In den folgenden Kapiteln 6.1.1 – 6.1.6 werden die methodischen Inhalte und Vorgehensweisen weiter erläutert.

6.1.1 Stichprobe

Eine Grundgesamtheit von 42 Ärztinnen und Ärzten der Viszeralen Chirurgie wurden schriftlich über das Projekt informiert und um Teilnahme mittels Einwilligungserklärung (sog. *Informed Consent*, Anhang F, siehe auch Bortz & Döring, 2006) gebeten. Die Teilnahme war freiwillig. Von 25 Ärztinnen und Ärzten, die den Informed Consent unterschrieben, konnten schliesslich 20 in die Studie aufgenommen werden. Gründe für die Nicht-Aufnahme war eine für die Erhebung fehlende Passung zwischen der Dienstplaneinteilung und den einzuschätzenden Patienten. Die Stichprobe von 20 Versuchspersonen bestand aus Ärztinnen und Ärzten unterschiedlicher Hierarchiestufen und unterschiedlicher Funktion (d. h. mit chirurgischen oder stationsärztlichen Aufgaben). Es wurden keine weiteren Variablen der Versuchspersonen erhoben, da die Stichprobe von $n = 20$ sowohl in der prä- als auch in der postinterventionellen Phase identisch war. Allfällige versuchspersonenabhängige Störvariablen (z. B. Alter, Expertise) waren dadurch vollständig ausbalanciert.

6.1.2 Operationalisierung und Hypothesen

6.1.2.1 Operationalisierung *Situation Awareness*

Die *Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie* wird in Anlehnung an eine Methode von Reader et al. (2011) operationalisiert. So wurden prognostische Einschätzungen zu aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnissen (Ebene 3 des Situation Awareness Modells) mit dem tatsächlichen Eintreten der Patientenergebnisse abgeglichen. Die daraus entstehende Differenz wird hier in der Folge als *Prognoseabweichung* bezeichnet und entspricht der abhängigen Variablen dieser Interventionsstudie. Die prognostische Einschätzung der Ärztinnen und Ärzte ist um so besser oder präziser, je mehr sich die berechnete Prognoseabweichung gegen Null annähert. Die Prognoseabweichung entspricht dem englischen Begriff der *accuracy*, der nach dem *Joint Committee for Guides in Metrology* (JCGM 200:2008, 2008) definiert wird als „The closeness of agreement between a measured quantity value and a true quantity value of a measurand. (...) A measurement is said to be more accurate when it offers a smaller measurement error“ (S. 21).

6.1.2.2 Operationalisierung *Risikopatienten für Aspirationspneumonie*

Der Begriff *Risikopatienten für Aspirationspneumonie* konnte nicht direkt über das Auftreten der Aspirationspneumonie operationalisiert werden, da die Aspirationspneumonie, nicht aus Sicht der Patientensicherheit, aber in Bezug auf den begrenzten Messzeitraum eines Masterarbeitsprojekts, ein rares Ereignis darstellte (Inzidenz von ca. 1 % nach Studer et al., 2016). Für die Operationalisierung wurden daher potentielle „Vorbote“, bzw. Patientenergebnisse eruiert, welche in Zusammenhang mit dem Auftreten oder Nicht-Auftreten einer Aspirationspneumonie standen. Schliesslich sollte durch die Versuchspersonen eingeschätzt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit diese Patientenergebnisse innerhalb der nächsten 72 Stunden auftreten würden. Die Patientenergebnisse mussten daher so gewählt werden, dass sie mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit innerhalb dieser 72 Stunden eintreffen würden, idealerweise mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 %. Zudem mussten es Ereignisse sein, deren Auftreten beobachtet oder erfragt werden konnte und die standardmässig, meist durch die Pflege, im Patientendossier erfasst wurden. Nur so konnte die eingeschätzte Wahrscheinlichkeit der Versuchspersonen mit dem realen Auftreten der Patientenergebnisse abgeglichen werden.

Auf der Grundlage der in der Literatur beschriebenen Risikofaktoren (Kap. 1.2.2) sowie aus fachlichen und erfahrungsbasierten Überlegungen des ärztlichen Betreuers der Klinik wurden schliesslich die folgenden fünf aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnisse herausgearbeitet:

- **Übelkeit**
 - Verbote für Erbrechen (Risikofaktor, siehe unten).
- **Erbrechen**
 - Risikofaktor (Ott & Lode, 2006).
- **Erhalten bzw. Beibehalten einer Magensonde**
 - Risikofaktor (mechanische Beeinträchtigung) (Ott & Lode, 2006).
- **Erster Stuhlgang**
 - „Genesungsfaktor“ durch funktionierende Darmpassage. Gegenstück zum Risikofaktor *verzögerte Darmpassage* (Bartusch et al., 2008; Marik, 2001).
- **Vertragen von leichter Vollkost**
 - „Genesungsfaktor“ durch Funktionieren des Schluckvorgangs und der Verdauung. Gegenstück zu Risikofaktoren wie *Schluckstörung* oder *Erbrechen* (Ott & Lode, 2006).

Für die vorliegende Studie wurde das Prognosefenster auf Empfehlung des ärztlichen Betreuers auf 72 Stunden erhöht, da damit die Wahrscheinlichkeiten des Auftretens dieser Patientenergebnisse näher bei der idealen Wahrscheinlichkeit von 50 % liegen würden.

6.1.2.3 Hypothese und Unterhypothesen

Entsprechend der beschriebenen Operationalisierungen wird die Sachhypothese 1 somit empirisch überprüfbar zu Hypothese 1 umformuliert.

Sachhypothese 1

Die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie wird mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung verbessert.



Hypothese 1

Die Gesamt-Prognoseabweichung der Einschätzungen von Ärztinnen und Ärzten zu aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnissen wird mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung reduziert.

Um nebst der Gesamteinschätzung zu den *aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnissen* auch die Einschätzungen der einzelnen Patientenergebnisse zu überprüfen, wird die Hypothese 1 in fünf weitere Unterhypothesen 1a – 1e unterteilt und in folgender Kurzform beschrieben:

Hypothese 1a

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Übelkeit wird reduziert.

Hypothese 1b

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Erbrechen wird reduziert.

Hypothese 1c

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Erhalten einer Magensonde wird reduziert.

Hypothese 1d

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis erster Stuhlgang wird reduziert.

Hypothese 1e

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Vertragen leichter Vollkost wird reduziert.

Die Hypothesen werden einseitig formuliert, da davon ausgegangen wird, dass die Bildung der Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte für den Problembereich durch die Teilnahme an der Schulung im positiven Sinne unterstützt und erleichtert wird. Erwartet werden durch die Schulung positive Effekte wie Wissenszuwachs (bzw. Wissensrepetition), Reflexion über die eigene Denkweise, Fokussierung der Aufmerksamkeit, Bildung oder Anpassung mentaler Modelle durch Feedback oder bessere Erkennung prototypischer Hinweisreize (Croskerry, 2003; Endsley, 1995; Schulz et al., 2012; St. Pierre & Hofinger, 2014).

6.1.3 Intervention

Die Intervention wurde in Form einer Situation Awareness-Schulung durchgeführt. Damit wurde beabsichtigt, die Ärztinnen und Ärzte zum Thema Aspirationspneumonie zu sensibilisieren und dadurch deren prognostische Einschätzung für die erwähnten Patientenergebnisse zu verbessern. Die Schulung fand im Februar 2016, nach Ablauf der ersten Messphase, in einem Rapportraum der UVCM statt. Zur Verfügung standen 45 Minuten im Rahmen einer wöchentlich eingeplanten, interdisziplinären Fortbildung. Insgesamt waren 32 Ärztinnen und Ärzte aus allen drei Disziplinen der UVCM (Hepatology, Gastroenterologie, Viszerale Chirurgie) anwesend. Anhand einer Power Point Präsentation wurde das Projekt vorgestellt und die drei Inhaltsteile *Wissen*, *Metakognition* und *Feedback* vermittelt (Endsley, 1995; Schulz et al., 2012). Tabelle 7 bietet einen Überblick über die Inhalte und Ziele der Schulung (für Schulungsfolien siehe Anhang G).

Tabelle 7. Inhalte und Ziele der Situation Awareness-Schulung

TEIL	INHALTE	SCHULUNGSZIELE
Wissen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorstellung der Studie von Studer, Räber, Ott, Candinas und Schnüriger (2016)⁵ ▪ Risikofaktoren und Prävention der Aspirationspneumonie gemäss Literatur ▪ Ergebnisse der Patientenfallanalyse 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wissen, Repetition ○ Sensibilisierung für Relevanz des Themas ○ Theorie-Praxis-Transfer
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modell der Situation Awareness ▪ Implikation für den klinischen Alltag ▪ Human Factors Ansätze 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reflexion über eigenes Denken ○ Sensibilisierung für menschliche Stärken und Limitierungen ○ Sensibilisierung für Bedeutung des sozio-technischen Systems
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zwischenergebnisse der ersten Messphase <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prognoseabweichung ▪ Über- und Unterschätzungen der Patientenergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Abgleich mit Erwartung ○ Sensibilisierung für Risikoeinschätzung ○ ggf. Anpassung mentaler Modelle

Gemäss der Anwesenheitsliste befanden sich unter den 32 Teilnehmenden zwölf Versuchspersonen der Stichprobe. Die übrigen acht Versuchspersonen konnten nicht an der Schulung teilnehmen. Der dichte klinische Alltag der Versuchspersonen ermöglichte keine Durchführung einer zweiten oder individuellen Schulung. Sie erhielten daher am Folgetag die Schulungsinhalte im PDF-Format und wurden um Ansicht vor der nächsten Einschätzung gebeten.

⁵ Die Studie von Studer et al. (2013), präsentiert an einem Schweizer Kongress für Chirurgie, wurde kurz vor der Schulung im *International Journal of Surgery* publiziert und wird daher ab hier mit Studer et al. (2016) bezeichnet.

6.1.4 Messinstrument

Zur Erhebung der prognostischen Einschätzungen wurde ein elektronischer Kurzfragebogen im Programm *Questback, EFS Survey 10.1* erstellt, einer Online-Befragungssoftware für Universitäten und Hochschulen. Passend zum vorhandenen Erhebungssetting konnten die Empfehlungen von Diekmann (2009) für Befragungen übernommen werden. So wurde bei der Gestaltung auf ein einfaches Design mit wenigen und knapp formulierten Fragen geachtet, um den Ärztinnen und Ärzten in ihrem dynamischen Berufsalltag ein rasches Ausfüllen durch wenige Klicks zu ermöglichen. Zudem sollte sich der Fragebogen auch an kleine Bildschirme wie die von Mobiltelefonen anpassen können, damit die Versuchspersonen Kurzpausen, wie z. B. das Warten auf den Lift, für das Ausfüllen nutzen konnten. Der anhand dieser Kriterien erstellte Kurzfragebogen (Anhang H) beinhaltet schließlich die folgenden fünf Fragen, sowie ein Freitextfeld für optionale Bemerkungen⁶:

Wird dieser Patient innerhalb der nächsten 72 Stunden...

1. ... Übelkeit angeben?
2. ... erbrechen?
3. ... eine Magensonde erhalten bzw. die vorhandene behalten?
4. ... den ersten Stuhlgang haben?
5. ... leichte Vollkost vertragen?

Für die Beantwortung der Fragen steht eine fünfstufige Likert-Skala zur Verfügung. Um eine Likert-Skala als Intervallskala verwenden zu können, werden äquidistante Skalenabstände vorausgesetzt (Bortz & Döring, 2006). Da die Fragen hier implizit Antworten in Form von Wahrscheinlichkeiten hervorrufen, wurden eine von Bortz und Döring (2006) empfohlene verbale Charakterisierung gewählt, welche äquidistante semantische Abstände aufweist und sich insbesondere bei Fragen nach Wahrscheinlichkeiten bewährt hat. Die verbale Charakterisierung der Fragebogenskala und die entsprechenden dahinterliegenden prozentualen Wahrscheinlichkeiten sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8. Fünf-stufige Likert-Skala und entsprechende prozentuale Wahrscheinlichkeiten

keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher
0 %	25 %	50 %	75 %	100 %

⁶ Im originalen Fragebogen steht zusätzlich die Frage „Wird dieser Patient während des Spitalaufenthalts eine Aspirationspneumonie entwickeln?“. Da das Ereignis der Aspirationspneumonie innerhalb der eingeschätzten Zeitfenster nie eingetreten ist, werden die Daten zu dieser Frage nicht weiter ausgewertet.

6.1.5 Durchführung

Die Erhebung bestand aus zwei Messphasen à je fünf Wochen im Zeitraum von Januar bis März 2016, in denen die 20 Versuchspersonen prognostische Einschätzungen zu Patientenergebnissen bei konsekutiven Patientinnen und Patienten abgaben. Zwischen den beiden Messphasen (T1 und T2) erfolgte die Intervention in Form einer Situation Awareness-Schulung für das gesamte ärztliche Team (Tabelle 9).

Tabelle 9. Kurzdesign der Interventionsstudie. T1: Messphase vorher; T2: Messphase nachher

	Messung T1	Intervention	Messung T2
Versuchspersonen (n=20)	x	Schulung	x

Bestimmung der Patienten und Versuchspersonen

Während der Messphasen wurden jeweils wöchentlich anhand des Operationsplans die Patienten zur Einschätzung für die nächste Woche bestimmt. Mithilfe des ärztlichen Betreuers wurde die Patientengruppe eingegrenzt durch Bestimmung ausschliesslich derjenigen Patienten mit geplanten, grösseren viszeral chirurgischen Eingriffen, bei denen aus sachlogischen Gründen ein gewisses Risiko für ein Aspirationspneumonie bestand. Z. B. wurde eine Patientin mit geplanter Nierenoperation nicht aufgenommen, da aufgrund des rückseitigen Operationszugangs der Verdauungstrakt nicht betroffen war. Diese Eingrenzung wurde vorgenommen, um einerseits die Versuchspersonen bei der Einschätzung mit einer praktikablen Anzahl Einschätzungen angemessen zu fordern und sie nicht durch zahlreiche "eindeutige Fälle" als Versuchspersonen zu verlieren, andererseits sollte hinsichtlich der Ergebnisse auch die Entstehung eines Bodeneffekts (im Falle der Skala zur Prognoseabweichung liegen die „Treffer“ bei Null) vorgebeugt werden (Bortz & Döring, 2006). Sobald die einzuschätzenden Patienten bestimmt waren, konnte anhand von Operations- und Dienstplänen eruiert werden, welche der Versuchspersonen bei der Operation und Nachbehandlung involviert waren und somit für die Einschätzungen angeschrieben werden konnten.

Befragung der Versuchspersonen

Die Online-Befragung wurde mit Questback durchgeführt. Pro Messphase wurden die Versuchspersonen, je nach Dienstplaneinsatz, um Einschätzungen zu einem bis fünf Patienten gebeten, bei deren Operation oder Nachbehandlung sie massgeblich beteiligt waren. Idealerweise wurden pro Messphase fünf Einschätzungen abgegeben, um allfällige Messfehler, durch potentiell mehr oder weniger anspruchsvoll einzuschätzende Patienten zu reduzieren. Um Carry-Over Effekte im Sinne eines Lernens zwischen den Einschätzungen gering zu halten (siehe auch Huber, 2013), wurde jede Versuchsperson jeweils möglichst rasch in Folge zu den Einschätzungen aufgefordert, sofern dies die Dienstplaneinteilung und die Passung mit geeigneten Patienten erlaubte. Die Versuchspersonen erhielten so E-Mails mit der Aufforderung zur Einschätzung eines

bestimmten Patienten und mit einem kodierten Link, der sie zum Online-Fragebogen weiterleitete. Die Mailtexte enthielten jeweils Name und Jahrgang des einzuschätzenden Patienten (Anhang I) und wurden über das spitalinterne, geschützte E-Mail-System versendet. Der Online-Fragebogen selber enthielt weder Patienten- noch Versuchspersonenangaben. Die Versuchspersonen erhielten die Mails, je nach Funktion, entweder bei Operationsende oder bei Eintritt des Patienten auf die Bettenstation. Der Fragebogen konnte sofort oder auch einige Stunden bis wenige Tage später ausgefüllt und versendet werden. Die prognostische Einschätzung bezog sich dabei auf die 72 Stunden ab Versand des Fragebogens. Diese zeitliche Offenheit wurde gewählt, da angesichts des akutklinischen Arbeitssettings eine unmittelbare Rücksendung des Fragebogens kaum realistisch gewesen wäre. Zudem konnten die einzuschätzenden Patienteneignisse zu unterschiedlichen postoperativen Zeitpunkten erwartet werden. Bei der untersuchten Patientengruppe von Studer et al. (2016) war die Aspirationspneumonie im Schnitt am siebten postoperativen Tag aufgetreten. Eine Einschätzung war also auch einige Tage nach der Operation noch sinnvoll. Abbildung 17 visualisiert einen beispielhaften Ablauf, bei dem eine Patientin X von drei Versuchspersonen eingeschätzt wird.

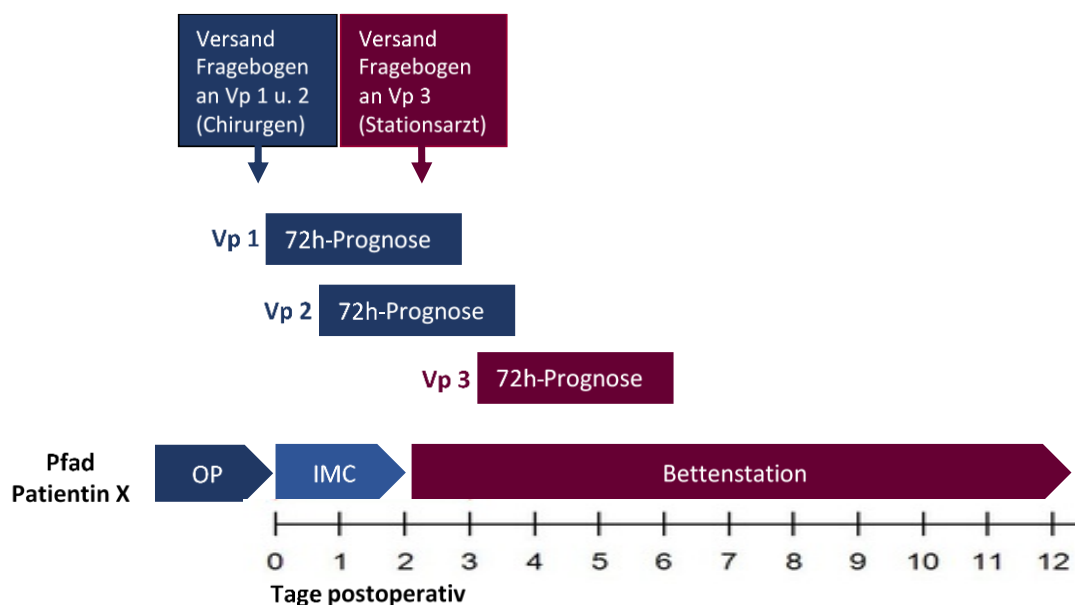


Abbildung 17. Beispielhafter Ablauf der Befragung anhand Patientin X, die von drei Versuchspersonen (Vp1-3) eingeschätzt wird. Die prognostischen Einschätzungen betreffen jeweils unterschiedliche Zeitfenster von 72 Stunden im postoperativen Verlauf. *Abkürzungen.* OP: Operationssaal; IMC: Intermediate Care.

Erhebung der objektiven Patientendaten

Die bei Questback eingegangenen, ausgefüllten Fragebogen waren markiert mit dem kodierten Link, der im Mail versendet worden war sowie mit einem Zeitstempel des Fragebogeneingangs. Über den Code dieses Links konnten dem Fragebogen sowohl die Versuchsperson als auch die eingeschätzte Patientin zugeordnet werden. Dadurch konnte im Programm des spitalinternen, elektronischen Patientendossiers das entsprechende Zeitfenster von 72 Stunden ab Zeitstempel des Fragebogeneingangs in Bezug auf das Eintreten der

eingeschätzten Patientenergebnisse überprüft werden. Für die Erhebung dieser objektiven Patientendaten wurden im Programm des elektronischen Patientendossiers *ipdos* die sogenannte Patientenkurve, der Patientenverlauf sowie vereinzelt auch Operations- und Übergabeberichte überprüft. Das Eintreten des Ereignisses entsprach in Bezug auf die erfragte Wahrscheinlichkeit 100 %, das Nicht-Eintreten entsprach 0 %.

6.1.6 Datenanalyse

Die Datenanalyse wurde mit *Microsoft Office Excel 2013* und dem Statistikprogramm *IBM® SPSS Statistics, Version 22* durchgeführt. Die Datenanalyse folgte dabei den vier Schritten nach Diekmann (2009), anhand derer das Vorgehen hier erläutert wird.

1. Kodierung und Datenübertragung

- Kodierung der Fragebogendaten in Questback
- Übertragung der Fragebogendaten nach Excel
- Erweiterung des Excel-Datensatzes mit den erhobenen objektiven Patientendaten

2. Datenbereinigung

- Entfernung der Datensätze gemäss Ausschlusskriterien (siehe unten)

3. Neubildung von Variablen

- Berechnung der Prognoseabweichung pro Versuchsperson, pro Fragebogen (T1: n = 66; T2: n = 82) und Patientenergebnis
- Berechnung der mittleren Prognoseabweichung pro Versuchsperson (T1: n = 20; T2: n = 20) und Patientenergebnis⁷

4. Statistische Analyse

- Übertragung des Datensatzes von Excel in SPSS
- Berechnung von Mittelwerten, Standardabweichungen und entsprechenden T-Tests bei intervallskalierten Daten
- Berechnung von absoluten oder prozentualen Häufigkeiten sowie Chi-Quadrat-Tests bei nominalskalierten Daten
- Das statistische Signifikanzniveau wurde für $p < 0.05$ angenommen (Bortz & Döring, 2006)

⁷ Die Bildung von Mittelwerten war notwendig, da nicht alle Versuchspersonen gleich viele Fragebogen ausgefüllt hatten. Durch die Mittelwertbildung wurde im T-Test jede Versuchsperson gleich stark gewichtet.

Ausschlusskriterien der Datensätze

Als Ausschlusskriterium zur Entfernung der Datensätze wurde der Einschätzungszeitpunkt von 60 Stunden ab Fragebogenerhalt gewählt, da bei späteren Einschätzungsabgaben die Zeichen oft bereits eingetroffen waren. Die Obergrenze von 60 Stunden sollte dennoch ermöglichen, dass z. B. eine Chirurgin, die am Freitagnachmittag einen Patienten operiert, die entsprechende Einschätzung auch erst nach dem Wochenende, am Montagvormittag, vornehmen konnte. Zudem wurden Datensätze ausgeschlossen, bei denen mindestens ein Ereignis bereits eingetroffen war, da hier eine Einschätzung nicht mehr sinnvoll war.

Abgrenzung

Auf den geplanten Vergleich der Prognoseabweichungen zwischen dem chirurgischen und stationären Team wurde aufgrund der knappen Stichprobengrösse von $n = 20$ schliesslich verzichtet. Ebenfalls verzichtet wurde hier auf die Unterteilung von Über- und Unterschätzung der Patientenergebnisse. Diese Unterscheidung war als wichtiger Inhalt des Feedbacks an die Versuchspersonen in die Schulung integriert worden, ist jedoch nicht Teil der Fragestellung und Hypothesen. Die Inhalte des Freitextfeldes für optionale Bemerkungen im Fragebogen werden im Kapitel 6.3.1 kurz erläutert und für die Interpretation verwendet.

Erweiterung

Im Verlauf des Analyseprozesses wurde entschieden, die Daten zusätzlich anhand von ROC-Kurven darzustellen und die *Fläche unter der Kurve* als weiteren Indikator für die Erkennungsleistung zu berechnen. Hierfür wurde eine programmierte Excel-Datei zur Erstellung von ROC-Kurven von Schwaninger (2004) verwendet. Das Vorgehen für die Erstellung von ROC-Kurven aus intervallskalierten Daten, das sogenannte *Confidence Rating Procedure*, wurde übernommen von Gescheider (1997) (vgl. auch Stanislaw & Todorov, 1999). Für das Nachvollziehen dieses umfangreichen Vorgehens wird auf den Anhang J verwiesen.

6.2 Ergebnisse und Interpretation

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse der Datenanalyse dargestellt und anhand von Grafiken und Tabellen visualisiert. Zur besseren Nachvollziehbarkeit werden die Kapitel 6.2.2 – 6.2.5 jeweils direkt mit einer Interpretation der Ergebnisse abgeschlossen.

6.2.1 Datengrundlage

Für die Interventionsstudie wurden über die beiden fünfwöchigen Messphasen T1 und T2 hinweg insgesamt 260 E-Mails mit individuell kodierten Fragebogenlinks zu 85 konsekutiven Patienten an die Versuchspersonen verschickt. Von den 180 zurückgesendeten Fragebogen waren 173 vollständig ausgefüllt. Dies entspricht einem „Rücklauf“ von 67 %. Es ist jedoch zu bemerken, dass die Versuchspersonen so lange neue E-Mails erhalten haben, bis sie maximal fünf Fragebogen zurückgeschickt hatten bzw. die Messphase beendet war. Von den 173 vollständigen Fragebogen konnten schliesslich 148 (T1: 66 und T2: 82) ausgewertet

werden. Die nicht verwertbaren Bogen waren entweder mehr als 60 Stunden nach Erhalt ausgefüllt worden oder die Patientenergebnisse waren bereits eingetreten, so dass eine Einschätzung keinen Sinn mehr machte.

Das Feld für *optionale Bemerkungen* im Fragebogen wurde in 6 von 148 Fragebogen ausgefüllt. Die Bemerkungen beinhalteten in allen sechs Fällen Hinweise zum Vorhandensein eines Nachbehandlungs-Standards. Diese Inhalte wurden nicht weiter ausgewertet, fließen jedoch in die Interpretation ein.

6.2.2 Versuchspersonen

Die Stichprobe der 20 Versuchspersonen bestand aus 7 Frauen und 13 Männern. Vertreten waren 5 Assistenzärzte, 13 Oberärzte, 1 leitender Arzt und 1 Chefarzt. Die Versuchspersonen gaben ihre Einschätzungen je nach Funktion entweder als Chirurgen (n=15) nach der Operation oder als Stationsärzte (n=5) nach Stationseintritt der Patienten ab.

In der Messphase T1 wurden durch die Versuchspersonen 66 Einschätzungen zu 40 Patienten vorgenommen. In der Messphase T2 wurden 82 Einschätzungen zu 45 weiteren Patienten vorgenommen. Die Versuchspersonen schätzten in beiden Messphasen jeweils 1 – 5 Patienten, je nach Einsatz gemäss Dienst- und OP-Plan, einmalig ein. Im Schnitt waren dies vor der Intervention 3.3 Patienten und nach der Intervention 4.1 Patienten pro Versuchsperson (Tabelle 10).

Tabelle 10. Übersicht zu den Befragungsergebnissen

	vorher (5 Wochen)	nachher (5 Wochen)	Total
Versuchspersonen	20		
Mittlere Anzahl Einschätzungen pro Versuchsperson	3.3 (<i>SD</i> = 1.42)	4.1 (<i>SD</i> = 1.21)	--
Anzahl Einschätzungen (ausgefüllter Fragebogen) insgesamt	66	82	148
Anzahl eingeschätzter Patienten insgesamt	40	45	85
Mittlerer Einschätzungszeitpunkt nach Fragebogenerhalt in Std.	8.6 (<i>SD</i> = 12.0)	7.7 (<i>SD</i> = 10.0)	--

Der mittlere Einschätzungszeitpunkt aller 148 Einschätzungen der Versuchspersonen lag vor der Intervention bei 8.6 und nach der Intervention bei 7.7 Stunden ab Fragebogenerhalt. Der T-Test für unabhängige Stichproben zeigte mit $t(146) = .534$ und $p = .59$ keinen signifikanten Unterschied zwischen den Messphasen (siehe auch Tabelle 10). Für das Ausfüllen des Fragebogens benötigten die Versuchspersonen im Schnitt 42 Sekunden.

Interpretation

Da sich die Stichprobe schliesslich aus deutlich mehr Chirurgen als Stationsärzten zusammensetzte, wurde klar, dass ein Vergleich der beiden Gruppen nicht in Frage kommt. Nebst der statistisch fraglichen Stichprobenzahl wäre auch die Anonymität nur noch begrenzt gewährleistet gewesen.

Im Hinblick auf die Einschätzungszeitpunkte weist die Standardabweichung der Mittelwerte auf vorhandene Ausreisser hin. Dass einige Versuchspersonen relativ spät geantwortet haben, war zu erwarten, nimmt doch das Ausfüllen von Fragebogen im ärztlichen Arbeitsalltag gegenüber Kernaufgaben eine untergeordnete Rolle ein. Dass die Einschätzungszeitpunkte vor und nach der Intervention vergleichbar sind, ist positiv zu werten. Ein allfälliger Effekt nach der Intervention kann somit nicht darauf zurückzuführen sein.

6.2.3 Eingeschätzte Patientengruppen

Die 40 Patienten der ersten und die 45 Patienten der zweiten Messphase ergaben schliesslich eine eingeschätzte Gruppe von total 85 Patienten. Jede Patientin, jeder Patient wurde von mindestens einer Versuchsperson eingeschätzt, im Schnitt von 1.7 bzw. 1.8 Versuchspersonen. Um allfällige wesentliche Unterschiede zwischen den Patientengruppen für die Interpretation der weiteren Analyse zu kennen, wurde eine Gegenüberstellung vorgenommen. Vorerst wurden die Eigenschaften *Geschlecht*, *Alter*, *Dauer der Operation*, *Operationsbereich*, *Aufenthaltsdauer im Spital*, *Anzahl Einschätzungen pro Patient* untersucht (Tabelle 11). Das *Geschlecht* sowie der *Operationsbereich* wurden als allgemein charakterisierende Patienteneigenschaften gewählt, während *Alter* und *Dauer der Operation* in der Literatur explizit als Risikofaktoren für Aspirationspneumonie beschrieben sind (Bartusch et al., 2008; Langeron et al., 2014; Mazo et al., 2014; Moro, 2004). Für die Eigenschaft *Aufenthaltsdauer im Spital* finden sich Zusammenhänge mit den Risikofaktoren *Alter* und *Bewusstseinsbeschränkung* (Huggan et al., 2015), zudem wurde hier aus sachlogischen Überlegungen ein Zusammenhang mit potentiellen weiteren Risikofaktoren (z. B. verzögerte Darmpassage, Beibehalten von Sonden o.a.) angenommen.

Tabelle 11. Vergleich der beiden Patientengruppen (PG)

Eigenschaften	PG vorher (n=40)	PG nachher (n=45)	p-Wert
Geschlecht, weiblich / männlich	14 / 26	19 / 26	.65 ^a
Mittleres Alter in Jahren	59.1 (SD = 16.2)	61.7 (SD = 11.2)	.39 ^b
Mittlere Dauer der Operation (gemäss OP-Plan) in Std.	3.7 (SD = 1.5)	3.9 (SD = 1.6)	.51 ^b
Operationsbereich, oberer / unterer Magen-Darm-Trakt	25 / 15	32 / 13	.54 ^a
Mittlere Aufenthaltsdauer im Spital in Tagen	8.9 (SD = 5.9)	9.4 (SD = 6.5)	.71 ^b
Mittlere Anzahl Einschätzungen pro Patient	1.7 (SD = 0.8)	1.8 (SD = 0.9)	.35 ^b

Anmerkungen. ^a χ^2 -Test; ^b T-Test für unabhängige Stichproben

Tabelle 11 zeigt die vergleichenden Werte der beiden Patientengruppen wie auch die Ergebnisse der statistischen Vergleichstests. Die Durchführung von T-Tests und Chi-Quadrat-Tests zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen hinsichtlich der erwähnten Eigenschaften (siehe auch Anhang L 1 und L 2).

Weiter wurden die beiden Patientengruppen bezüglich des tatsächlichen Eintreffens der fünf Patientenergebnisse *Übelkeit, Erbrechen, Magensonde, Stuhlgang* und *Vollkost* verglichen. Überprüft wurden hierfür die ersten 72 Stunden nach der Operation, um eine standardisierte Aussage zu den beiden Patientengruppen machen zu können. Abbildung 18 zeigt die prozentualen Angaben zum Eintreffen der Patientenergebnisse im vorher-nachher-Vergleich. Die Ergebnisse zeigen darauf die grössten Unterschiede im Eintreffen der Ereignisse *Erbrechen* und *Vollkost* mit Differenzwerten von 12 bzw. 14 %.

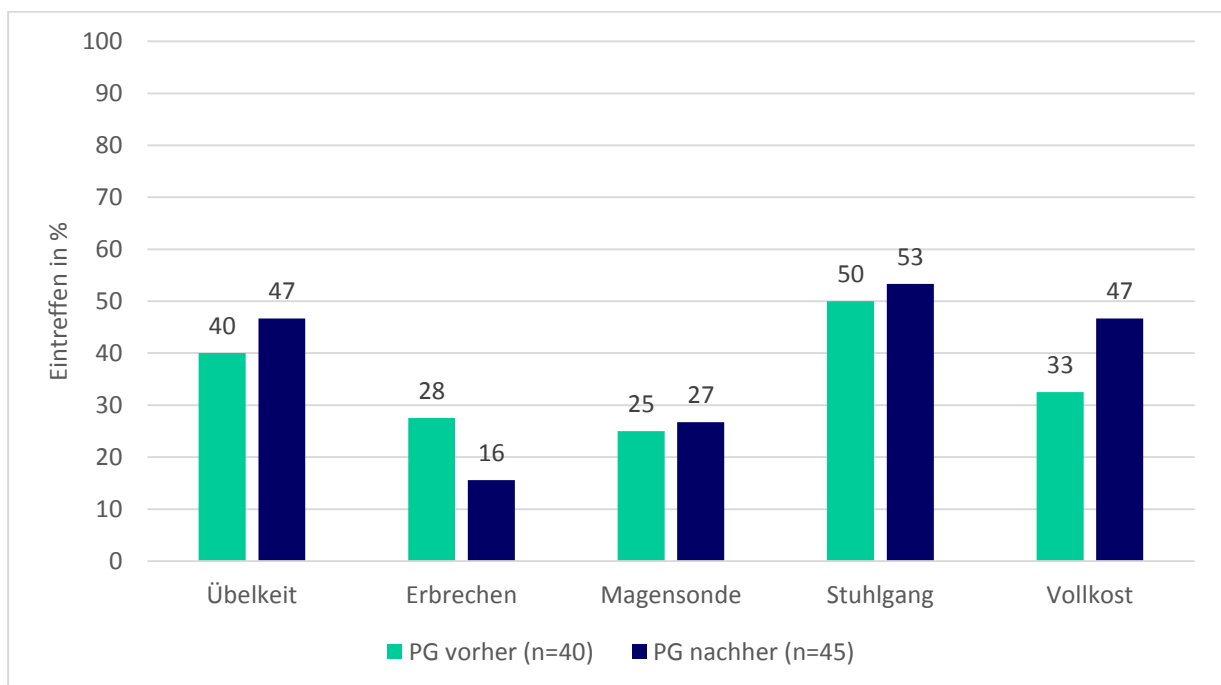


Abbildung 18. Vergleich der beiden Patientengruppen (PG) vor und nach der Intervention bezüglich prozentualem Eintreffen der Patientenergebnisse in den ersten 72 Stunden postoperativ

Eine Überprüfung mittels Chi-Quadrat-Tests zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen vorher und nachher bezüglich der eingetroffenen Ereignisse (siehe Anhang L 3).

Interpretation

Die beiden Patientengruppen unterscheiden sich in Bezug auf die untersuchten Eigenschaften und Ereignisse nicht. Das bedeutet, dass somit eine allfällige Wirkung nach der Intervention nicht auf die Zusammensetzung der Patientengruppen zurückgeführt werden kann. Das Ergebnis besagt auch, dass die Kriterien zur Eingrenzung und somit zu Bestimmung der Patientengruppen vor und nach der Intervention gleichmässig angewendet worden und so zwei vergleichbare Gruppen entstanden sind.

6.2.4 Prognoseabweichung

Für die Beantwortung der Fragestellung C („Kann die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung verbessert werden?“) werden hier die aus der Datenanalyse gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt. Schliesslich werden auch die Hypothese 1 und die Unterhypothesen 1a – 1e überprüft.

Die Prognoseabweichung wird berechnet aus der Differenz zwischen der prognostischen Einschätzung auf einer 5-er Skala (von *keinesfalls* bis *ganz sicher*) und dem tatsächlichen Eintreffen bzw. Nicht-Eintreffen eines Ereignisses. Die so berechneten mittleren Prognoseabweichungen können Werte zwischen 0 und 100 annehmen, wobei 0 der besten Prognosepräzision und 50 der Zufallsprognose oder dem Münzwurf entspricht. Das Netzdiagramm der Abbildung 19 bietet einen vergleichenden Überblick über die mittleren Prognoseabweichungen zu den fünf Patientenergebnissen vor und nach der Intervention.

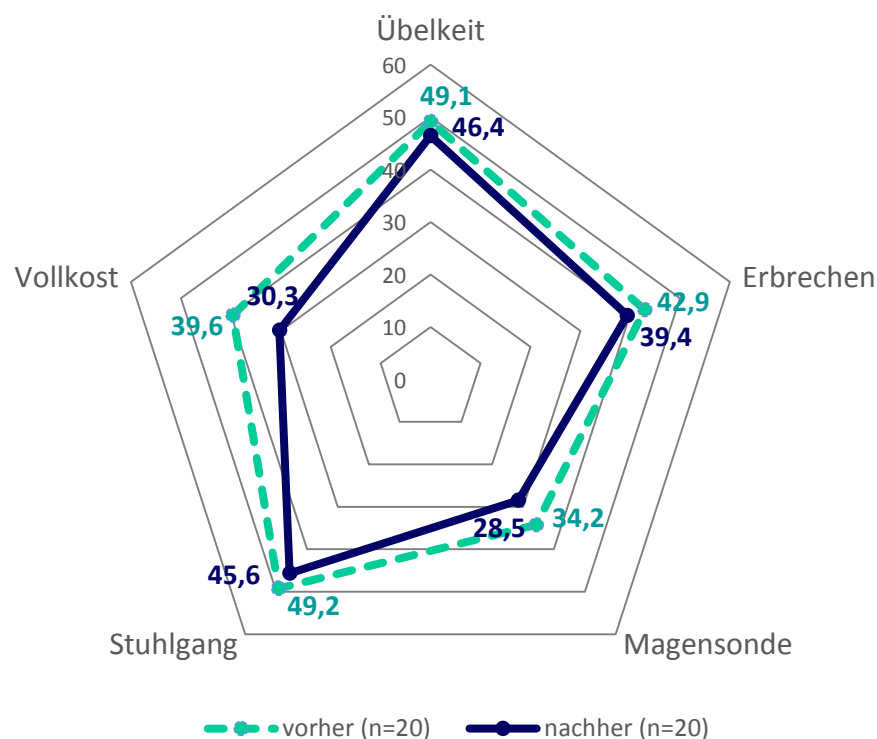


Abbildung 19. Mittlere Prognoseabweichung zu den fünf Patientenergebnissen vor und nach der Intervention

Die Ergebnisse zeigen, dass sich alle Mittelwerte der Prognoseabweichung unterhalb von 50 befinden. Die nachher-Werte (durchgezogene Linie) der Prognoseabweichung sind bei allen fünf Patientenergebnissen niedriger als die vorher-Werte (gestrichelte Linie; siehe auch Tabelle 12). Die Ereignisse *Magensonde* und *Vollkost* weisen im Vergleich zu den anderen Ereignissen in beiden Messphasen die niedrigsten Prognoseabweichungen und damit die präzisesten Prognosen auf. Die Ereignisse *Übelkeit* und *Stuhlgang* weisen in beiden Messphasen die höchsten Prognoseabweichungen auf.

Zur Überprüfung der Hypothesen 1a – 1e werden zu allen fünf Patientenergebnissen T-Tests für abhängige Stichproben aus den mittleren Prognoseabweichungen durchgeführt. Die Daten erfüllen die Voraussetzungen der Normalverteilung und Varianzhomogenität (Anhang L 4). Die Tests zum vorher-nachher-Vergleich zeigen folgende Ergebnisse:

Hypothese 1a

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Übelkeit wird reduziert.

Für das Patientenergebnis *Übelkeit* zeigt der T-Test keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Prognoseabweichung ($t(19) = .681, p = .25$).

→ Die Hypothese 1a kann nicht bestätigt werden.

Hypothese 1b

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Erbrechen wird reduziert.

Für das Patientenergebnis *Erbrechen* zeigt der T-Test keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Prognoseabweichung ($t(19) = .945, p = .18$).

→ Die Hypothese 1b kann nicht bestätigt werden.

Hypothese 1c

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Erhalten einer Magensonde wird reduziert.

Für das Patientenergebnis *Magensonde* zeigt der T-Test keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Prognoseabweichung ($t(19) = 1.283, p = .11$).

→ Die Hypothese 1c kann nicht bestätigt werden.

Hypothese 1d

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis erster Stuhlgang wird reduziert.

Für das Patientenergebnis *Stuhlgang* zeigt der T-Test keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Prognoseabweichung ($t(19) = .872, p = .20$).

→ Die Hypothese 1d kann nicht bestätigt werden.

Hypothese 1e

Die Prognoseabweichung zum Patientenergebnis Vertragen leichter Vollkost wird reduziert.

Für das Patientenergebnis *Vollkost* zeigt der T-Test knapp keinen Unterschied zwischen den Mittelwerten der Prognoseabweichung ($t(19) = 1.641, p = .06$).

→ Die Hypothese 1e kann nicht bestätigt werden.

Tabelle 12 bietet eine Übersicht über die Mittelwerte und Standardabweichung der einzelnen Patientenergebnisse sowie über die statistischen Testergebnisse.

Tabelle 12. T-Test für abhängige Stichproben zum Vergleich der mittleren Prognoseabweichungen zu den einzelnen Patientenergebnissen

Patientenergebnisse	N	Prognoseabweichung vorher	Prognoseabweichung vorher	t	df	p-Werte
Übelkeit	20	49.1 (SD = 14.1)	46.4 (SD = 11.0)	.681	19	.25
Erbrechen	20	42.9 (SD = 13.6)	39.4 (SD = 11.0)	.945	19	.18
Magensonde	20	34.2 (SD = 17.1)	28.5 (SD = 13.7)	1.283	19	.11
Stuhlgang	20	49.2 (SD = 13.5)	45.6 (SD = 14.2)	.872	19	.20
Vollkost	20	39.6 (SD = 18.8)	30.3 (SD = 19.8)	1.641	19	.06

Anmerkung. Die in SPSS ausgegebenen, zweiseitigen p-Werte wurden für die Aufführung in dieser Tabelle halbiert (gerichtete Hypothese).

Schliesslich werden die Prognoseabweichungen aller fünf Patientenergebnisse zusammengefasst und gemittelt, woraus für jede Versuchsperson eine Prognoseabweichung zur Gesamteinschätzung resultiert. Diese mittlere Gesamt-Prognoseabweichung ist vor der Intervention höher ($M = 43.01$, $SD 6.38$) als nach der Intervention ($M = 38.05$, $SD = 6.56$). Im vorher-nachher-Vergleich sinkt die mittlere Gesamt-Prognoseabweichung um rund 5 Skalenpunkte (Abbildung 20).

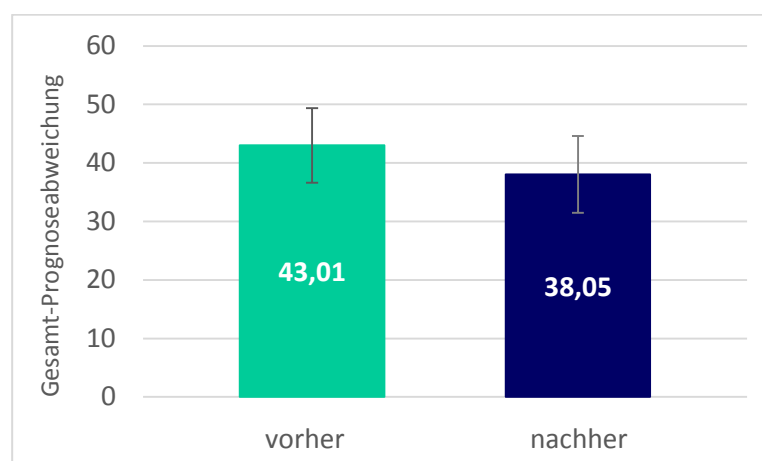


Abbildung 20. Mittlere Gesamt-Prognoseabweichung zu den eingeschätzten Patientenergebnissen

Zur Überprüfung der übergeordneten Hypothese 1 wird der T-Test für abhängige Stichproben aus den mittleren Gesamt-Prognoseabweichungen durchgeführt. Die Daten erfüllen die Voraussetzungen der Normalverteilung und Varianzhomogenität (Anhang L 4).

Der Test zum vorher-nachher-Vergleich zeigt folgendes Ergebnis:

Hypothese 1

Die Gesamt-Prognoseabweichung der Einschätzungen von Ärztinnen und Ärzten zu aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnissen wird mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung reduziert.

Der T-Test zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Gesamt-Prognoseabweichung mit $t(19) = 2.521$ und $p = .011$. Auch der nicht-parametrische Wilcoxon-Test zeigt ein signifikantes Ergebnis mit $U = -2.13$ und $p = .017$.

→ Die Hypothese 1 kann daher bestätigt werden.

Zur Prüfung der Relevanz dieses signifikanten Ergebnisses empfehlen Bortz und Döring (2006) bei T-Tests für abhängige Stichproben die Berechnung des Effektwerts Cohen's d . Gemäss der Formel

$$\delta = \frac{\mu_A - \mu_B}{\sigma} \quad (1)$$

ergibt dies für $M_A = 43.01$ (vorher), $M_B = 38.05$ (nachher) und $SD = 8.80$ einen Wert von $d = .564$. Nach Cohen (1988) steht in der psychologischen Forschung $d = 0.20$ für einen kleinen, $d = 0.50$ für einen mittleren und $d = 0.80$ für einen grossen Effekt. Der errechnete Wert von $d = .564$ entspricht einem mittleren Effekt.

Interpretation

Ärztliche Prognose und Situation Awareness

Das Netzdiagramm hat gezeigt, dass alle Werte der mittleren Prognoseabweichung genauer sind als die Zufallssituation, die bei einem Wert von 50 liegen würde. Die Prognoseabweichung zu den Ereignissen *Übelkeit* und *Stuhlgang* zeigen jedoch eher hohe Werten und scheinen für die Versuchspersonen sehr schwer einschätzbar zu sein. Beide Ereignisse sind bei den eingeschätzten Patientengruppen in rund 40 – 50 % der Fälle innerhalb der ersten 72 Stunden nach der Operation tatsächlich eingetreten, entsprechen also nicht seltenen Ereignissen im Patientenverlauf. Fehlende Erfahrung mit diesen Ereignissen kann die hohen Werte der Prognoseabweichung somit nicht erklären. Die Ergebnisse bestätigen jedoch die im Theorieteil erwähnten Befunde von Farges et al. (2014) und Woodfield et al. (2007), welche auf die Schwierigkeit von präzisen klinischen Prognosen zum Auftreten von Patientenkomplikationen hinweisen. In den Interviews wurde die ärztliche Prognose als dritte Ebene der Situation Awareness zudem von beiden Experten als „sehr schwierig“ eingestuft. Die deutlich präziseren prognostischen Einschätzungen der Ereignisse *Magensonde* und

Kostform könnten damit zusammenhängen, dass das Entfernen der Magensonde und der Beginn des Kostaufbaus bei einigen Operationen (z. B. bei einer Operation der Bauchspeicheldrüse) in einem Nachbehandlungs-Standard geregelt sind und somit das Eintreten oder Nicht-Eintreten innerhalb der nächsten 72 Stunden nicht eigentlich eingeschätzt, sondern lediglich nach Standard übernommen werden konnte. Dies könnte zwar die grundsätzlich guten Prognosewerte erklären, jedoch nicht die zumindest numerisch deutliche Verbesserung, die nach der Intervention eingetreten ist. Die Auswertungen haben zudem gezeigt, dass auch in Patientenfällen mit Nachbehandlungs-Standard nicht alle angeschriebenen Versuchspersonen entsprechend präzise eingeschätzt haben. Dies weist darauf hin, dass die Vorgabe des Standards bei einigen Versuchspersonen nicht bekannt oder in Einzelfällen nicht präsent war, also die erste Ebene der Situation Awareness nicht vollständig aufgebaut werden konnte. Auch Jones und Endsley (1996) hatten darauf hingewiesen, dass 35 % der Situation Awareness-Fehler darauf basieren, dass vorhandene Information nicht wahrgenommen wurde. Möglich wäre jedoch auch, dass trotz der *Awareness* bezüglich des Standards häufig oder gelegentlich davon abgewichen wird, z. B. indem die Magensonde bereits früher als vorgegeben gezogen wird. Die Untersuchung des Verhaltens in solchen Fällen, insbesondere auch das meist gut begründete Abweichen von Regeln und Richtlinien wäre ein interessantes Feld für weitere Vertiefungen.

Statistische Überlegungen

Die signifikanten Ergebnisse zur Gesamt-Prognoseabweichung weisen darauf hin, dass bereits eine einmalige Situation Awareness-Schulung von 45 Minuten zu einer verbesserten Prognose der eingeschätzten Patientenzeichen führen kann. Bei den einzelnen Patientenergebnissen konnte zwar keine signifikanten Verbesserungen aufgezeigt werden, die niedrigen p-Werte der Ereignisse *Magensonde* und *Kostform* könnten aber auf einen möglichen β -Fehler hinweisen, der vor allem bei kleinen Stichprobengrößen auftritt (d. h. eine tatsächlich bestehende Differenz zweier Mittelwerte in der Population wird übersehen; Bortz & Döring, 2006). Da bei der Gesamt-Prognoseabweichung schliesslich die Werte aller fünf Patientenergebnisse verrechnet wurden, ist dadurch die Teststärke (*Power*) gestiegen und die Wahrscheinlichkeit eines β -Fehlers gesunken (Bortz & Döring, 2006).

Die Fragestellung C als Hauptfragestellung dieser Arbeit wird in der Diskussion in Kapitel 7.1.2 beantwortet.

6.2.5 Fläche unter der ROC-Kurve

Als Ergänzung zu den Ergebnissen der Prognoseabweichung werden hier die analysierten Daten anhand von ROC-Kurven und der berechneten *Flächen unter der ROC-Kurve* als Ausdruck für die Erkennungsleistung der Versuchspersonengruppe dargestellt. Die Basis für die hier vorgestellte ROC-Kurven-Analyse bilden fünf berechnete Zehnfelder-Tafeln zu den jeweiligen Patientenergebnissen, die in Anhang K einzusehen sind.

Die optimale ROC-Kurve befindet sich nahe an der linken oberen Ecke des Koordinatensystems, so dass die Fläche unter der Kurve, die AUC, möglichst nahe bei 1 liegt (Moosbrugger & Kelava, 2012). Mit der Berechnung der AUC bietet die ROC-Kurve einen weiteren soliden Indikator für die Erkennungsleistung (Kumar & Indrayan, 2011). Für die AUC wird in der Regel das Mass Az berechnet (Stanislaw & Todorov, 1999). Die AUC nimmt typischerweise Werte von 0.5 (zufällige Klassifikation) bis 1 (perfekte Erkennungsleistung und Klassifikation) an, während Werte unter 0.5 darauf hinweisen können, dass z. B. die Aufgabe falsch verstanden oder die Skala verwechselt worden ist (Stanislaw & Todorov, 1999). Die AUC-Werte werden wie folgt klassifiziert (Swets, 1988):

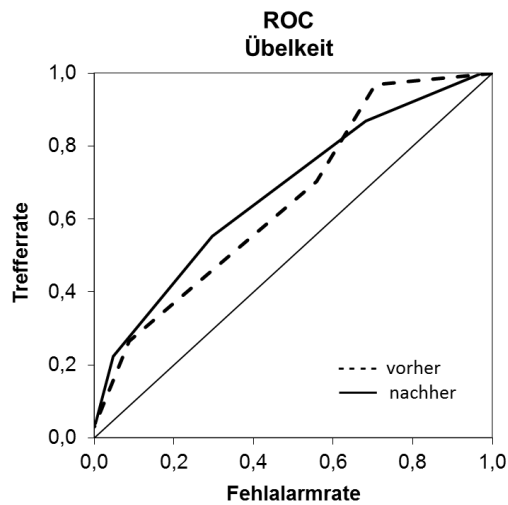
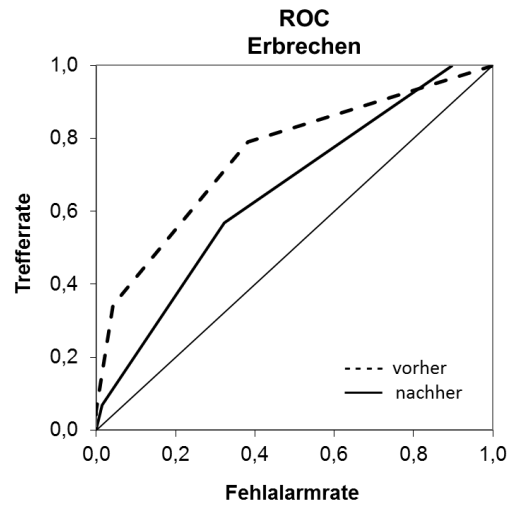
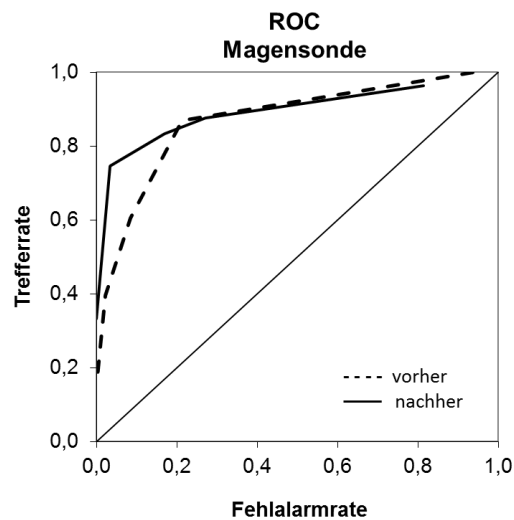
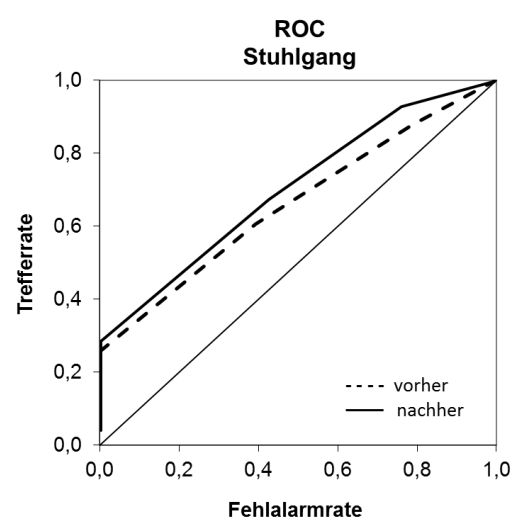
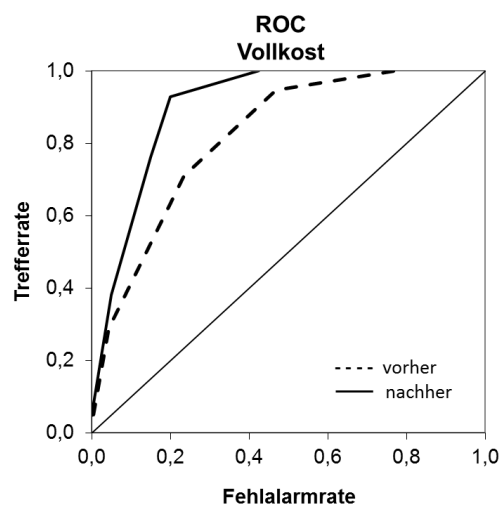
- Höhere Erkennungsleistung: > 0.9
- Mittlere Erkennungsleistung: 0.7 – 0.9
- Niedrige Erkennungsleistung: 0.5 – 0.7

Die aus den analysierten Daten der 20 Versuchspersonen berechneten AUC-Werte (Tabelle 13) im vorher-nachher-Vergleich zeigen, dass bei allen Ereignissen eine Zunahme des AUC-Wertes stattgefunden hat. Die Ereignisse *Übelkeit*, *Erbrechen* und *Stuhlgang* weisen mit Werten zwischen 0.53 und 0.62 auf eine niedrige Erkennungsleistung hin. Die Ereignisse *Magensonde* und *Vollkost* weisen mit Werten zwischen 0.74 und 0.86 auf eine mittlere Erkennungsleistung hin. Die niedrigste Zunahme wurde beim Ereignis *Erbrechen* mit 0.02 erzielt. Die höchste Zunahme erfolgte beim Ereignis *Vollkost* mit 0.12.

Tabelle 13. AUC (Area under the curve; hier als Az-Werte) als Ausdruck der Erkennungsleistung

	AUC vorher	AUC nachher	Zunahme
Übelkeit	0.53	0.57	0.04
Erbrechen	0.56	0.58	0.02
Magensonde	0.81	0.86	0.05
Stuhlgang	0.57	0.62	0.05
Vollkost	0.74	0.86	0.12

Um die AUC auch visuell aufzuzeigen, wurde aus den erhobenen Daten der Versuchspersonengruppe zu jedem Patientenereignis eine ROC-Kurve vor und nach der Intervention erstellt. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden die vorher- und die nachher-Kurve jeweils übereinandergelagt (Abbildung 21 bis **Abbildung 25**).

Abbildung 21. ROC-Kurven zum Ereignis *Übelkeit*Abbildung 22. ROC-Kurven zum Ereignis *Erbrechen*Abbildung 23. ROC-Kurven zum Ereignis *Magensonde*Abbildung 24. ROC-Kurven zum Ereignis *Stuhlgang*Abbildung 25. ROC-Kurven zum Ereignis *Vollkost*

Die Abbildungen 21 – 25 zeigen bei den Ereignissen *Übelkeit*, *Magensonde*, *Stuhlgang* und *Vollkost*, dass die nachher-Kurven tendenziell höher liegen als die vorher-Kurven, d. h. die nachher-Kurven befinden sich, mit Ausnahme einiger Überschneidungsbereiche, jeweils näher bei der oberen linken Ecke des Koordinatensystems. Die Kurven zu den Ereignissen *Magensonde* und *Vollkost* steigen im Vergleich zu den anderen Ereignissen steiler an und befinden sich ebenfalls näher bei der linken oberen Ecke. Die ROC-Kurven zum Ereignis *Erbrechen* zeigt als einzige eine höher liegende vorher-Kurve gegenüber der nachher-Kurve, mit Ausnahme des rechten Bereichs der Kurve.

Damit ein statistischer Vergleich von zwei ROC-Kurven bzw. deren AUC einen vorhandenen Unterschied auch aufdecken kann, bieten Hanley und McNeil (1982, S. 34) eine tabellarische Übersicht über minimale Stichprobengrößen, abhängig von den zu vergleichenden AUC-Werten. Da die Stichprobengröße der vorliegenden Untersuchung entsprechend zu klein ist, wird hier auf einen statistischen Vergleich der ROC-Kurven verzichtet.

Interpretation

AUC und ROC-Kurven

Mit Ausnahme des Ereignisses *Erbrechen* widerspiegeln die ROC-Kurven im vorher-nachher-Vergleich in etwa die AUC-Werte der Tabelle 13. Die ROC-Kurve des Ereignisses *Erbrechen* zeigt eine bessere vorher-Kurve als nachher-Kurve, obwohl sich die AUC-Werte wie bei allen anderen Ereignissen nach der Intervention verbessert haben. Dieses scheinbar paradoxe Ergebnis könnte damit zu tun haben, dass die AUC-Werte hier sehr niedrig sind, wodurch bei der programmierten Kurvenerstellung solche Ungereimtheiten entstehen können (A. Schwaninger, persönl. Mitteilung, 12.06.2016).

Erkennungsleistung und Prognoseabweichung

Mit Ausnahme des Ereignisses *Erbrechen* sind klare Parallelen zwischen den Ergebnissen zur Prognoseabweichung und den Ergebnissen aus der ROC-Kurven-Analyse sichtbar. Auch hier sind tendenzielle Verbesserungen der Erkennungsleistung im Vergleich zwischen den Werten vor und nach der Intervention sichtbar. Ebenfalls ähneln sich die Befunde insofern, dass bei den Ereignissen *Übelkeit*, *Erbrechen* und *Stuhlgang* die Werte der Prognoseabweichung wie auch die AUC relativ niedrig sind und somit auf die Schwierigkeit einer präzisen ärztlichen Prognose bei diesen Ereignissen hindeuten.

Entscheidungskriterium

Da hier jede ROC-Kurve jeweils auf den Werten der gesamten Stichprobe und nicht auf den Werten einzelner Versuchspersonen basiert, wurde in den Ergebnissen nicht auf das Thema Entscheidungskriterium eingegangen. Dennoch lohnen sich Überlegungen zur Frage, wo sich der optimale Bereich auf einer ROC-Kurve befände, um im Allgemeinen die Erkennungsaufgabe von Risikopatienten in einem sinnvollen Verhältnis

von Treffer- und Fehlalarmraten auszuführen. Anstatt einen geometrisch optimalen Wert wie z. B. den Youden-Index (siehe Moosbrugger & Kelava, 2012) zu berechnen, muss vor dem Hintergrund des Problembereichs abgewogen werden, wie wichtig eine hohe Trefferrate ist bzw. welche Folgen eine gleichzeitig hohe Fehlalarmrate hätte. Diese beiden Faktoren bestimmen schliesslich die Entscheidungsposition auf der ROC-Kurve und damit das entweder konservative oder liberale Entscheidungskriterium (siehe auch Kap. 2.3.3). Im konkreten Fall wird aufgrund der hohen Mortalität der Aspirationspneumonie eine hohe Trefferrate wohl als wichtig eingestuft. *Treffer* würde in dem Sinne bedeuten, dass eine Patientin korrekt als Risikopatientin erkannt wird und notwendige prophylaktische Massnahmen zur Reduktion des Risikos eingeleitet werden. Auf der anderen Seite würde hier ein *Fehlalarm* bedeuten, dass ein Patient fälschlicherweise als Risikopatient eingestuft wird und die prophylaktischen Massnahmen „unnötigerweise“ eingeleitet werden. Prophylaktische Massnahmen für die Vermeidung von Aspirationspneumonie bestehen, wie im medizinischen Exkurs eingangs des Berichts beschrieben, aus Massnahmen wie Atemtherapie, Mobilisation des Patienten, erhöhtem Kopfteil des Bettes u. a. Diese Massnahmen könnten durch die Pflege oder die Physiotherapie umgesetzt werden und sind nicht ausgesprochen teuer oder zeitlich aufwändig. Zudem sind sie nicht invasiv und haben keine negativen Nebenwirkungen für die Patienten. Diese Folgen derartiger Fehlalarme könnten in der Klinik also möglicherweise in Kauf genommen werden. Diese Überlegungen deuten alle in die Richtung eines liberalen Entscheidungskriteriums, was der Position oben rechts auf der ROC-Kurve entsprechen würde. Diese liberale Haltung hat bereits Experte A im Interview empfohlen, indem er die Wichtigkeit grosszügig eingeleiteter prophylaktischer Massnahmen betonte, um keine Risikopatienten zu verpassen.

Verbindung zu Situation Awareness

Die Diskussion zum Entscheidungskriterium weist darauf hin, dass die Versuchspersonen beim Erkennen von Risikopatienten wahrscheinlich von ähnlichen Überlegungen beeinflusst werden, wie sie oben beschrieben worden sind. „Welche Folgen hat meine Entscheidung für die Patientin?“, „Ist die Verordnung dieser Therapie wirklich nötig?“, „Verpasse ich etwas Wichtiges?“, „Habe ich heute überhaupt noch Zeit, etwas abzuklären?“ könnten Fragen sein, die sich die Versuchspersonen im klinischen Entscheidungsalltag stellen. Solche Fragen prägen nicht nur die klinische Entscheidung, sondern lenken bereits früher im Aufbauprozess der Situation Awareness die Aufmerksamkeit auf bestimmte Elemente, die schliesslich erkannt oder nicht erkannt werden.

7. DISKUSSION

Nach ausführlichen Interpretationen in den jeweiligen Kapiteln werden die Ergebnisse hier in der Diskussion zusammengefasst und diskutiert. Während die offenen Fragestellungen A und B bereits in der Interpretation der jeweiligen Kapitel erläutert worden sind, wird die geschlossene Fragestellung C als Hauptfragestellung dieser Arbeit hier beantwortet und diskutiert. Im Anschluss an eine Methodenreflexion werden schliesslich aus den Ergebnissen praktische Implikationen abgeleitet und der Bericht mit einem Fazit und einem Ausblick abgeschlossen.

7.1 Zusammenfassung

Die Bildung einer adäquaten Situation Awareness durch die drei Ebenen *Wahrnehmung, Verständnis* und *Vorhersage* gilt als Voraussetzung für zielführende klinische Entscheidungen und ist relevant für eine sichere und effektive Patientenversorgung. Das vorliegende Masterarbeits-Projekt hatte zum Ziel, das ärztliche Team der Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin für die Komplikation der Aspirationspneumonie zu sensibilisieren und mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung, im Sinne einer interventionellen Massnahme, in der Erkennung von Risikopatienten für diese postoperative Komplikation zu unterstützen.

7.1.1 Vorstudie

Im Rahmen einer Vorstudie wurden als Vorbereitung für die Interventionsstudie eine ausführliche Literaturrecherche durchgeführt, Patientenfälle der untersuchten Klinik analysiert und Experten interviewt.

Situation Awareness

Die Ergebnisse der Vorstudie haben gezeigt, dass der Aufbau einer adäquaten Situation Awareness durch unterschiedliche Faktoren entweder positiv oder negativ beeinflusst werden kann⁸. Die menschliche Aufmerksamkeit wie auch das Arbeitsgedächtnis haben nur begrenzte Kapazitäten und gehören somit zu den hindernden Faktoren im Aufbau der Situation Awareness. Für den hektischen klinischen Alltag von Ärztinnen und Ärzten empfiehlt die Literatur daher sinnvolle, vorwiegend systemische Massnahmen, um die Aufmerksamkeit gezielt zu lenken bzw. das Arbeitsgedächtnis zu entlasten. Dies würde auch der schwierigen ärztlichen Entscheidungssituation Rechnung tragen, die laut Expertenaussage permanent von Zeitdruck und mangelhafter Information, also von typischen Eigenschaften eines komplexen Arbeitssettings, geprägt ist. Die Literatur hat gezeigt, dass die häufigsten Fehler im Aufbau der Situation Awareness auf der ersten Ebene vorkommen. Im Gegensatz zu den anderen Ebenen geschieht dies unabhängig von Expertise und

⁸ Da es sich hier um eine Zusammenfassung von Aussagen handelt, die in den vorherigen Kapiteln dieses Berichts bereits referenziert worden sind, wird auf die erneute Quellenangabe verzichtet.

Erfahrung. Da die erste Ebene als Basis für die Bildung der zweiten und dritten Ebenen der Situation Awareness gilt, sollte hier auch im Spital eine möglichst optimale Ausgangslage für die *Wahrnehmung der Elemente* geschaffen werden. Mit der retrospektiven Analyse von Patientenfällen aus der untersuchten Klinik und dem Vergleich mit den in der Literatur beschriebenen Risikofaktoren wurde diesbezüglich eine erste Ausgangslage für das ärztliche Team geschaffen. Durch den Transfer zwischen Theorie und Praxis hinsichtlich der bei Aspirationspneumonie vorkommenden Risikofaktoren konnten so im Rahmen der Interventionsschulung hilfreiche Informationen für die Bildung der ersten, und auch der zweiten, Situation Awareness-Ebene angeboten werden. Eine weitere Unterstützung zur Verbesserung der Informationslage könnte auch im Bereich der Patientenübergaben erfolgen. Der im Experteninterview als Schlüsselstelle erwähnte Übergang zwischen den Stationen IB/ IMC/ ZAWR und den Bettenstationen weist auf einen eventuellen Informationsverlust beim nachbehandelnden ärztlichen Team der Bettenstation hin. Durch Anpassungen in der Organisation und Kommunikation der Patientenübergabe könnte diese mögliche Informationslücke vermindert werden.

Clinical Decision Making

Die Vorstudie hat weiter gezeigt, dass zielführende Entscheidungen weniger durch prüfendes Abwägen von Optionen als durch rasche Mustererkennung und Wahl eines gut geeigneten mentalen Modells erfolgen. Diese Fähigkeit steigt mit Expertise und Erfahrung, da sie vom verfügbaren „Repertoire“ an mentalen Modellen abhängt. Auch das im Experteninterview erwähnte „Bauchgefühl“, bzw. die Intuition, funktioniert über die Mustererkennung und kann besonders bei langjähriger Erfahrung die Einschätzungen und Entscheidungen im klinischen Alltag positiv unterstützen. Unterstützend werden auch Denkstrategien mit mentaler Abkürzung (Heuristiken) angewendet, um schnell und meist erfolgreich zum Ziel zu gelangen. Diese Heuristiken führen jedoch unter gewissen erschwerten Umständen auch zu kognitiver Verzerrung und zu Einschätzungs-, Entscheidungs- oder Handlungsfehlern. Um diese systematischen menschlichen Fallstricke im Falle von ärztlichen Prognosen zu reduzieren, wird von der Literatur empfohlen, statistische Modelle wie z. B. Risikoassessment-Tools zu verwenden und diese mit der wertvollen klinischen Einschätzung der Ärztin oder des Arztes zu kombinieren.

7.1.2 Hauptstudie

Im Rahmen der Interventionsstudie bewerteten 20 Versuchspersonen vor und nach einer Situation Awareness-Schulung die postoperative Auftretenswahrscheinlichkeit der aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnisse *Übelkeit, Erbrechen, Magensonde, Stuhlgang* und *Vollkost* für die ab Bewertung nachfolgenden 72 Stunden. Die prognostischen Einschätzungen erfolgten bei insgesamt 85 konsekutiven Patienten, in deren Versorgung die Versuchspersonen direkt involviert waren.

Prognoseabweichung

Die Ergebnisse der Interventionsstudie haben gezeigt, dass sich die Gesamt-Prognosen der Ärztinnen und Ärzte nach der Durchführung der Situation Awareness-Schulung verbessert haben. Die Relevanz dieses Ergebnisses wurde mit einem mittleren Effekt bestätigt. Bei den Prognosen zu den einzelnen Patientenergebnissen liessen sich zwar numerische, jedoch nicht statistisch signifikante Verbesserungen aufzeigen. Die Ereignisse *Übelkeit* und *Stuhlgang* waren scheinbar sehr schwer einzuschätzen, wichen ihre Prognoseabweichungen doch nur wenig von der Zufallssituation ab. Die hohen Werte der Prognoseabweichung bei *Magensonde* und *Vollkost* könnten damit zusammenhängen, dass diese beiden Ereignisse (d. h. das Ziehen der Magensonde und der Kostaufbau) bei einigen Operationen in einem Nachbehandlungsstandard definiert sind und die Versuchspersonen hier eine relativ präzise Einschätzung für die nachfolgenden 72 Stunden des Patientenverlaufs vornehmen konnten – vorausgesetzt, der Standard war bekannt und wurde befolgt.

Fläche unter der ROC-Kurve

Die Ergebnisse aus der Berechnung der Fläche unter der ROC-Kurve als Indikator der Erkennungsleistung zeigten ein fast identisches Bild: Tendenzielle Verbesserung bei allen fünf Ereignissen und eine bessere Erkennungsleistung der Ereignisse *Magensonde* und *Vollkost* gegenüber den anderen drei Ereignissen. Hinsichtlich des Entscheidungskriteriums, also der entsprechenden Haltung bei der Risikoeinschätzung, wird hier aufgrund der hohen Sterberate bei Aspirationspneumonie ein liberales Kriterium als sinnvoll erachtet. Auch wenn damit bei einigen Patienten prophylaktische Massnahmen eingeleitet würden, die nicht eigentlichen Risikopatienten entsprechen, so könnten diese Massnahmen einen grundsätzlich positiven Einfluss auf den allgemeinen Patientenverlauf haben und eventuell sogar zu kürzeren Spitalaufenthalten führen.

Beantwortung der Fragestellung C

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wirksamkeit der Situation Awareness-Schulung in Bezug auf die Einschätzung der Patientenergebnisse und damit in Bezug auf die Situation Awareness zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie bestätigt werden konnte. Die Fragestellung C „Kann die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie mit der Durchführung einer Situation Awareness-Schulung verbessert werden?“ kann somit entsprechend der Bestätigung von Hypothese 1 bejaht werden.

Die Ergebnisse führen zu der Annahme, dass bereits eine kurze und intensive Interventionsschulung von 45 Minuten die Prognoseabweichung oder die Erkennungsleistung von Ärztinnen und Ärzten verbessern kann und dafür nicht zwingend umfangreiche Schulungsprogramme zu einem aktuellen Problemthema notwendig sind. Dies könnte damit zu tun haben, dass die Kapazität der menschlichen Informationsverarbeitung limitiert ist und nicht beliebig viel Information gleichzeitig verarbeitet werden können. In dem Sinne wäre es möglich, dass Inhalt und Umfang der durchgeführten Situation Awareness-Schulung gerade angemessen

waren für die Aufnahme und Verarbeitung der vermittelten Information, so dass postinterventionell eine positive Wirkung festgestellt werden konnte. Offen bleibt die Frage, wie lange diese positive Wirkung bestehen bleibt bzw. in welchen Abständen eine Wiederholung dieser Schulung durchgeführt werden müsste, um den Sensibilisierungseffekt auch längerfristig zu erhalten.

7.2 Reflexion der Methoden

In diesem Kapitel werden die durchgeführten Methoden kritisch reflektiert und sowohl Stärken als auch Schwächen im Sinne von „Lessons Learned“ aufgeführt. Entsprechend der Gewichtung im Gesamtprojekt liegt der Schwerpunkt dieser Reflexion auf der Methode der Interventionsstudie.

7.2.1 Patientenfallanalyse

Die Patientenfallanalyse war aus psychologischer Sicht weniger inhaltlich, dafür aber methodisch interessant, ging es doch darum, die Risikofaktoren aus der Literatur anhand von etablierten Klassifikationssystemen für Diagnosen (ICD-10) und Operationen (CHOP) auf die retrospektive Praxis der Viszeralen Chirurgie zu übertragen. Die methodische Herausforderung bestand daher insbesondere aus der korrekten Durchführung dieser Übertragung wie auch aus dem anspruchsvollen Umgang mit den beiden medizinischen Klassifikationssystemen. Zudem erforderte die Analyse ein nicht unbeträchtliches Mass an medizinischem Fachwissen, so dass teilweise die Unterstützung des ärztlichen Betreuers benötigt wurde. Die sorgfältige Analyse der kodierten Patientendaten sowie die inhaltlich sinnvolle Zusammenführung von Codes ermöglichte schliesslich eine übersichtliche Darstellung der Verteilung von Risikofaktoren bei den untersuchten Patientenfällen.

7.2.2 Experteninterviews

Aufgrund von nicht erfolgter Audioaufnahme wurde anstelle einer inhaltsanalytischen Auswertung ein pragmatisches, alternatives Auswertungsvorgehen der paraphrasierten Interviewdaten gewählt. Da die Experteninterviews innerhalb des Gesamtprojekts lediglich einen Teil der Vorstudie darstellten, schien diese Form der Auswertung angebracht. Die wichtigsten Aussagen der beiden Experten konnten so extrahiert, einander gegenübergestellt und interpretiert werden. Als explorative Erweiterung für den Problembereich konnten diverse Aussagen auch mit den Ergebnissen der Hauptstudie in Bezug gesetzt und so diskutiert werden. Dass die Durchführung einer differenzierten Inhaltsanalyse noch weitere, wichtige Ergebnisse hervorgebracht hätte, kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

7.2.3 Interventionsstudie

Stichprobe

Die Stichprobe von 20 Versuchspersonen ermöglichte die Durchführung der Interventionsstudie im hier beschriebenen Rahmen. Für eine weitere Unterteilung der Gruppe, z. B. in ärztliche Teams der Chirurgie und der Bettenstation, wäre eine höhere Anzahl von Versuchspersonen nötig gewesen. Da die Teilnahme am Projekt durch Selbstselektion der Versuchspersonen erfolgte, ist eine gewisse Stichprobenverzerrung (*selection bias*) nicht auszuschliessen. Es wäre daher möglich, dass sich vorwiegend Versuchspersonen für die Teilnahme angemeldet haben, die z. B. bereits für das Thema Aspirationspneumonie interessiert waren oder die z. B. sehr gute Prognosefähigkeiten haben. Dies beträfe lediglich die Repräsentativität der Stichprobe, hätte jedoch keinen Einfluss auf den vorher-nachher-Vergleich, bei dem beide Male dieselbe Stichprobe untersucht worden war.

Operationalisierung

Die Erhebung der ärztlichen Prognoseabweichung erfolgte durch den Vergleich der prognostischen Einschätzungen der Versuchspersonen mit dem tatsächlichen Eintreten der eingeschätzten Ereignisse. Dieser methodische Ansatz der Interventionsstudie zur Messung der Situation Awareness (angelehnt an Reader et al., 2011) hat sich bewährt, da auf diese Weise die subjektiven Bewertungen an den objektiven Patientendaten gemessen werden konnten. Die Überprüfung der objektiven Patientendaten stellte sich als sehr aufwändig heraus und erforderte gute Kenntnisse im Umgang mit dem elektronischen Patientendossier. Die interne Validität dieser Methode ist schwierig einzuschätzen. Inwiefern das Aspirationsrisiko von Patienten anhand der fünf sorgfältig ausgewählten Patienteneignisse erfasst worden ist, kann nicht klar beantwortet werden, da hier der Vergleich mit einem zahlenmässig aussagekräftigen Eintreffen der Aspirationspneumonie im Erhebungszeitraum fehlt. Um das Eintreten der Aspirationspneumonie als abhängige Variable zu messen, wäre die Durchführung einer Befragung über einen deutlich längeren Zeitraum notwendig.

Befragung und Auswertung

Die Befragung verlief über zwei fünfwöchige Messphasen, in denen die Versuchspersonen zu konsekutiven Patienten befragt wurden. Diese Erhebungsform hatte zur Folge, dass aufgrund von Dienstplaneinteilung oder Antwortausfall am Ende der Messphase nicht jede Versuchsperson gleich viele Patienteneinschätzungen abgegeben hatte. Diese unterschiedliche Anzahl Datensätze pro Versuchsperson musste während der Datenauswertung jeweils „verrechnet“ werden, so dass die 20 Versuchspersonen gleich stark in den Ergebnissen vertreten waren. Eine gleichmässige Anzahl von Datensätzen pro Versuchsperson hätte die Phase der Datenauswertung wesentlich vereinfacht. Die Befragungsform war durch das tägliche Versenden von individuellen Fragebogen-Links zwar sehr zeitaufwändig, hat sich jedoch für die Erhebung mit dieser Versuchspersonengruppe sehr bewährt. Mit wenigen Klicks konnten die Einschätzungen durch die Ärztinnen und Ärzte sowohl per Computer als auch per Mobiltelefon abgegeben werden.

Befragungseffekte

Das Ziel einer Interventionsstudie ist grundsätzlich die Überprüfung, ob eine durchgeführte Massnahme eine nachweisbare, gewünschte Wirkung erzielt (Huber, 2013). Im vorliegenden Projekt wurde eine Situation Awareness-Schulung im Sinne einer Sensibilisierungs-Massnahme zum Thema Aspirationspneumonie durchgeführt. Da die Versuchspersonen bereits in der ersten Messphase wiederholt per E-Mail zur Einschätzung von Risikopatienten aufgefordert worden waren, hat sicherlich bereits vor der eigentlichen interventionellen Massnahme eine Sensibilisierung stattgefunden. Im Sinne der *Reaktivität* bzw. des *Hawthorne-Effekts* (Einstellungs- oder Verhaltensänderungen durch wissenschaftliche Aufmerksamkeit) stellt also auch bereits die Messung selber eine Intervention dar, welche die Versuchspersonen beeinflussen kann. Dies wäre aus methoden-theoretischer Sicht grundsätzlich nicht wünschenswert, gefährdet es doch die externe Validität einer Studie (Bortz & Döring, 2006). Nimmt man allerdings die Patientensicht ein – und erinnert sich, dass es sich hier um eine Feldstudie mit echten Patienten handelte – so ist gegen eine möglichst frühe Sensibilisierung der Versuchspersonen zum Thema Aspirationspneumonie sicherlich nichts einzuwenden. Hier soll erneut erwähnt werden, dass die Ergebnisse eine Verbesserung der Prognoseabweichung nach der Intervention aufgezeigt haben, unabhängig davon, ob eine Sensibilisierung bereits vor der Schulung stattgefunden hat oder nicht. Zudem ist anzufügen, dass acht von 20 Versuchspersonen nicht persönlich an der Schulung teilnehmen konnten. Auch wenn offen bleibt, ob und in welcher Form diese acht Versuchspersonen die per E-Mail erhaltenen Schulungs-Unterlagen studiert haben, so hat sich dennoch eine verbesserte Prognoseabweichung der Gesamt-Stichprobe nach der Intervention gezeigt. Zum möglichen Auftreten eines Hawthorne-Effekts sollte noch erwähnt werden, dass es bei der erhobenen Variable der Prognoseabweichung weder um eine Einstellung noch um eine Verhaltensweise geht, die durch die Teilnahme an einer Messung verändert werden kann. Da die Prognoseabweichung eine Form von Qualität der individuellen Prognosefähigkeit ausdrückt, kann davon ausgegangen werden, dass die Versuchspersonen jeweils „ihr Bestes“ gegeben und kaum absichtlich Bewertungen eingereicht haben, die nicht ihren Einschätzungen entsprachen.

7.3 Praktische Implikationen

Dieses Projekt hat gezeigt, dass mit der Durchführung einer Schulung die Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten zur Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie verbessert werden kann. Im Folgenden werden auf der Grundlage der Ergebnisse aus der Vor- und Hauptstudie Implikationen für die Praxis abgeleitet. Anhand von zwei Ansätzen sollen Handlungsmöglichkeiten für die weiterführende Unterstützung der Situation Awareness im ärztlichen Team aufgezeigt werden. Die Ansätze werden jeweils mit Literatur zur Vertiefung ergänzt.

Situation Awareness-Schulung

Die regelmässige Integration von Situation Awareness-Schulungen zu kritischen Themen in den Fortbildungen von Ärztinnen und Ärzten kann eine nachhaltige Sensibilisierung unterstützen. Folgende Inhalte werden empfohlen:

- Vermittlung von theoretischem und angewandtem Wissen zum Konstrukt der Situation Awareness
- Anwendung der Metakognition, Überdenken der eigenen „Psycho-Logik“
- Erkennung prototypischer Situationen und Kenntnis über die wichtigsten kritischen Hinweisreize
- Bildung gemeinsamer mentaler Modelle
- Vermittlung von Feedback zu bisheriger Leistung (aus Praxisalltag oder Simulation)

Im Rahmen einer Schulung können weitere Massnahmen integriert werden, z. B. kognitive Hilfen, Checklisten, praktische Übungen u. a. Eine Situation Awareness-Checkliste von Parush et al. (2011) ist im Anhang M (in Englisch) aufgeführt. Die Situation Awareness-Schulung kann bei Bedarf durch Ausweitung der Inhalte, insbesondere durch praktische Teamtrainings und Simulationsübungen zur Erhöhung der Krisenbewältigungskompetenz in Richtung eines Human Factors Trainings bzw. eines *Crew Resource Management*-Trainings ausgedehnt werden. Literatur zur Vertiefung: Croskerry, 2003; Endsley (1995), Parush et al. (2011), Schulz et al. (2012), Strohschneider (2008), St. Pierre & Hofinger (2014).

Systemische Anpassungen

Systemische Massnahmen können die kognitiven Ressourcen der Ärztinnen und Ärzte beim Aufbau einer adäquaten Situation Awareness entlasten. Geprüft werden sollten folgende Massnahmen:

- Überprüfung wichtiger Nahtstellen im Patientenpfad zur Verminderung von Informationsverlust
- Anpassungen von Patientenübergaben (bzgl. Zeitpunkt, Ort, Kommunikation, Inhalt)
- Verwendung von Frühwarnsystemen, z. B. Risikoassessment-Tools, automatische (Risiko-)Anzeigen
- Sinnvolle Passung zwischen Standards und Spielräumen
- Reduktion von Belastung und Unterbrechung, insbesondere in sicherheitskritischen Momenten
- Anpassung von Displays / Verbesserung der Usability von elektronischen Geräten

Weitere Massnahmen der Bereiche Arbeitsorganisation, Personalmanagement, Ergonomie oder Technik können hier integriert werden, um über eine verbesserte Situation Awareness die Patientensicherheit im soziotechnischen System des Spitals zu erhöhen. Literatur zur Vertiefung: Berner und Graber (2008); Brady et al. (2014), Endsley, Bolte und Jones (2003), Manser (2008); Paula (2007); Schulz et al. (2012), Starmer et al. (2013), Thompson et al. (2013).

Grundsätzlich liefert das Situation Awareness Modell von Endsley (1995; Abbildung 6) zahlreiche weitere Ansatzpunkte, die für Schulungszwecke oder für systemische Anpassungen verwendet werden können. Auf medizinische Massnahmenempfehlungen zur Prävention der Aspirationspneumonie wird im Rahmen dieser psychologischen Arbeit nicht weiter eingegangen. Empfehlungen zur Prävention von postoperativen pulmonalen Komplikationen sowie Hinweise zu weiterführender Literatur wurden eingangs dieses Berichts im Kapitel 1.2.2 beschrieben.

7.4 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat das Themenfeld der Erkennung von Risikopatienten für Aspirationspneumonie vor dem Hintergrund der Situation Awareness aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet und das ärztliche Team der untersuchten Klinik für dieses gefährliche, unerwünschte Ereignis sensibilisiert. Mit der durchgeführten psychologischen Analyse kann ein wissenschaftlicher Beitrag zum Themenfeld der Aspirationspneumonie angeboten werden, der auf die noch wenig untersuchte postoperative Patientenphase fokussiert. Die Ergebnisse der Interventionsstudie haben aufgezeigt, dass es möglich ist, ärztliche Prognosen zu postoperativen und aspirationspneumonie-assoziierten Patientenergebnissen mit der Durchführung einer einmaligen Situation Awareness-Schulung zu verbessern. Die Ergebnisse haben jedoch auch gezeigt, dass die prognostische Einschätzung hinsichtlich des zukünftigen Patientenverlaufs sehr schwierig ist, ein Befund, der auch durch die Literatur bestätigt wird (Woodfield et al., 2007). Die anspruchsvolle Bildung der dritten Ebene der Situation Awareness, der Vorhersage der Patientenentwicklung, basiert auf einem möglichst adäquaten und vollständigen Aufbau der beiden vorangegangenen Ebenen der Wahrnehmung und des Verständnisses (Endsley, 1995). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass gerade auch die Bildung der ersten Ebene durch das ärztliche Team nicht immer vollständig erfolgen kann, sei es durch arbeitsorganisatorische oder individuelle, kognitive Ursachen. Das Modell der Situation Awareness liefert somit mehrere mögliche Ansatzpunkte, anhand derer die Ärztinnen und Ärzte im Aufbau der Situation Awareness unterstützt werden könnten. Mit der Schulung wurde eine dieser Ansatzmöglichkeiten untersucht, deren Wirkung vorwiegend auf der individuellen Ebene der Teilnehmenden zu erwarten war. Im Rahmen von weiterführenden, grösseren Projekten sollten zudem vermehrt systemische (z. B. organisationale oder technische) Ansätze in Erwägung gezogen werden (St. Pierre & Hofinger, 2014).

Für weitere Untersuchungen zur ärztlichen Prognose würden Vergleiche zwischen Funktion, Dienstgrad, Expertise oder Erfahrung sicherlich interessante Befunde liefern, die mit diesbezüglichen Ergebnissen aus der Literatur verglichen werden könnten (Berner & Graber, 2008; Schaub, 2008; Schulz et al, 2012). Offen bleibt auch die Frage, wie lange die positive Wirkung einer Schulung bestehen bleibt und in welchen Abständen weitere Schulungen durchgeführt werden müssten, um die Wirkung der Sensibilisierung auch längerfristig zu erhalten. Die vorliegende Arbeit konzentrierte sich lediglich auf die Erkennung von

Risikopatienten. Um die Patientensicherheit auch wirklich zu erhöhen, müsste weiter untersucht werden, ob im Anschluss an die Erkennung der Risikopatienten sinnvolle prophylaktische Massnahmen eingeleitet werden. Zudem könnte das Einbeziehen anderer Berufsgruppen, vor allem der Pflegefachleute, aber auch von Fachpersonen der Ernährungsberatung oder der Physiotherapie, auf eventuelle Unterschiede bezüglich der Prognosepräzision zwischen den Berufsgruppen hinweisen. Es wäre zu überprüfen, inwiefern interprofessionelle Synergien genutzt werden könnten, um die Patientinnen und Patienten bestmöglich vor Komplikationen zu schützen. Durch Bildung gemeinsamer mentaler Modelle zu sicherheitskritischen Themen könnte so nicht nur individuell, sondern auch innerhalb eines Versorgungsteams eine adäquate geteilte Situation Awareness aufgebaut werden (St. Pierre & Hofinger, 2014). Diese Ansätze sind in Zukunft weiter zu unterstützen, da nur so eine sichere und wirksame Patientenversorgung gewährleistet werden kann.

MEDIZINISCHES GLOSSAR

Aspiration	Eindringen flüssiger oder fester Stoffe in die Atemwege
Diabetes mellitus	Zuckerkrankheit
Emesis	Erbrechen
Gastroenterologie	Spezialgebiet der Inneren Medizin, das sich mit Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts und angrenzender Organe befasst
gastroösophageale Reflux- krankheit	Rückfluss von Magenflüssigkeit in die Speiseröhre
Hepatology	Lehre oder Fachdisziplin, welche die Leber betrifft
Hernie	Eingeweidebruch
Inzidenz	Anzahl der Neuerkrankungsfälle einer bestimmten Erkrankung innerhalb eines bestimmten Zeitraums
klinisch	bezeichnet die ganze Symptomatik und den Verlauf einer Erkrankung
Magensonde	dünner langer Schlauch, u. a. zur effektiven Magenentleerung als Aspirationsprophylaxe vor Einleitung einer Narkose sowie bei verzögerter bzw. unterbrochenen Magen-Darm-Passage
konsekutiv	aufeinander folgend
Morbidität	Krankheitshäufigkeit
Mortalität	Sterberate, Sterblichkeit
Nausea	Übelkeit
postoperativ	nach der Operation
Reflux	(siehe gastroösophageale Refluxkrankheit)
Tumor	Geschwulst, Neubildung
viszeral	die Eingeweide betreffend
zerebral	das Gehirn betreffend

(Quelle: Pschyrembel. *Klinisches Wörterbuch*, 257. Auflage (1994). Hamburg: Nikol Verlag)

LITERATURVERZEICHNIS

- Badke-Schaub, P., Hofinger, G. & Lauche, K. (2008). Human-Factors. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 3-18). Heidelberg: Springer Medizin.
- Bartusch, O., Finkl, M. & Jaschinski, U. (2008). Aspirationssyndrom. *Epidemiologie, Pathophysiologie und Therapie. Der Anaesthetist*, 57(5), 519-530.
- Bazeley, P. & Richards, L. (2000). *The NVivo qualitative project book*. London: Sage.
- Berner, E. S. & Graber, M. L. (2008). Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *The American journal of medicine*, 121(5), 2-23.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human-und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer Medizin.
- Brady, P. W., Wheeler, D. S., Muething, S. E. & Kotagal, U. R. (2014). Situation Awareness. A new model for predicting and preventing patient deterioration. *Hospital Pediatrics*, 4(3), 143-146.
- Cassidy, M. R., Rosenkranz, P., McCabe, K., Rosen, J. E. & McAneny, D. (2013). I COUGH: reducing postoperative pulmonary complications with a multidisciplinary patient care program. *JAMA surgery*, 148(8), 740-745.
- CHOP (2016). *Schweizerische Operationsklassifikation*. Verfügbar unter: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/nomenklaturen/blank/blank/chop/02/2016.html> [21.06.16].
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Croskerry, P. (2003). The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Academic medicine*, 78(8), 775-780.
- DiBardino, D. M. & Wunderink, R. G. (2015). Aspiration pneumonia: a review of modern trends. *Journal of critical care*, 30(1), 40-48.
- Dörner, D. (2008). Emotion und Handeln. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 94-112). Heidelberg: Springer Medizin.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32-64.
- Endsley, M. R., Bolte, B. & Jones, D. G. (2003). *Designing for situation awareness: An approach to human-centered design*. London: Taylor & Francis.
- Endsley, M. R. & Garland, D. J. (2000). Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. In M. R. Endsley & D. J. Garland (Eds.). *Situation awareness analysis and measurement* (pp. 3-32). CRC Press.
- Farges, O., Vibert, E., Cosse, C., Pruvot, F. R., Le Treut, Y. P., Scatton, O. et al. (2014). "Surgeons' intuition" versus "prognostic models": predicting the risk of liver resections. *Annals of Surgery*, 260(5), 923-930.
- Flick, U. (2006). *Qualitative Sozialforschung - Eine Einführung* (4. Aufl.). Hamburg: Rowohlt.
- Friedman, M. & Savage, L. (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risk. *Journal of Political Economy*, 56(4), 279-304.
- Gescheider, A. (1997). *Psychophysics - the fundamentals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Green, D. E. & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: Wiley.
- Hacker, W. & von der Weth, R. (2008). Denken – Entscheiden – Handeln. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 77-93). Heidelberg: Springer Medizin.
- Hanley, J. A. & McNeil, B. J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143(1), 29-36.
- Hollnagel, E., Braithwaite, J. & Wears, R. L. (Hrsg.). (2013). *Resilient health care*. Ashgate Publishing.
- Hopf, C. (2000). Qualitative Interviews – ein Überblick. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke (Hrsg.). *Qualitative Forschung – ein Handbuch* (S. 349-360). Reinbek: Rowohlt.
- Huber, O. (2013). *Das psychologische Experiment. Eine Einführung* (6., überarbeitete Aufl.). Bern: Huber.
- Huggan, P. J., Akram, F., Er, B. H. D., Christen, L., Weixian, L., Lim, V. et al. (2015). Measures of acute physiology, comorbidity and functional status to differentiate illness severity and length of stay among acute general medical admissions: a prospective cohort study. *Internal medicine journal*, 45(7), 732-740.
- ICD-10 (2016). *Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme* (10. Revision). Verfügbar unter: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-who/kodesuche/onlinefassungen/htmlamtl2016/index.htm> [21.06.16].
- Joint Committee for Guides in Metrology JCGM 200:2008. (2008). *International vocabulary of metrology*. Verfügbar unter: http://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_200_2008.pdf [21.06.16].
- Jones, D. G. & Endsley, M. R. (1996). Sources of situation awareness errors in aviation. *Aviation, space, and environmental medicine* 67(6), 507-512.
- Jungermann, H., Pfister, H. R. & Fischer, K. (1998). *Die Psychologie der Entscheidung*. Heidelberg: Spektrum.
- Kalinowski, C. P. H. & Kirsch, J. R. (2004). Strategies for prophylaxis and treatment for aspiration. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 18(4), 719-737.
- Kazaure, H. S., Martin, M., Yoon, J. K., & Wren, S. M. (2014). Long-term results of a postoperative pneumonia prevention program for the inpatient surgical ward. *JAMA surgery*, 149(9), 914-918.
- Klein, G. (1989). A Recognition-Primed Decision (RPD) model of rapid decision making. *Decision making in action. Models and methods*, 5(4), 138-147.
- Klein, G. (1993). *Naturalistic decision making: Implications for design* (No. CSERIAC93-01). KLEIN ASSOCIATES INC FAIRBORN OH.
- Klein, G. (2003). *Natürliche Entscheidungsprozesse: über die "Quellen der Macht", die unsere Entscheidungen lenken*. Paderborn: Junfermann.
- Kumar, R. & Indrayan, A. (2011). Receiver Operating Characteristics (ROC) curve für medical researchers. *Indian Pediatrics*, 48(4), 277-287.
- Langeron, O., Carreira, S., le Saché, F. & Raux, M. (2014). Postoperative pulmonary complications updating. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*, 33(7), 480-483.

- Manser, T. (2008). Komplexität handhaben - Handeln vereinheitlichen - Organisationen sicher gestalten. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 273-288). Heidelberg: Springer Medizin.
- Marik, P. E. (2001). Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *New England Journal of Medicine*, 344(9), 665-671.
- Markus, P. M., Martell, J., Leister, I., Horstmann, O., Brinker, J., & Becker, H. (2005). Predicting postoperative morbidity by clinical assessment. *British journal of surgery*, 92(1), 101-106.
- Mazo, V., Sabaté, S., Canet, J., Gallart, L., de Abreu, M., Belda, J. et al. (2014). Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology*, 12(2), 219-231.
- Meuser, M. & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht: ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In D. Garz & K. Kraimer (Hrsg.). *Qualitativ-empirische Sozialforschung: Konzepte, Methoden, Analysen* (S. 441-471). Opladen: Westdeutscher Verlag. Verfügbar unter: <http://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/2402> [21.06.16].
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2., aktualisierte und überarbeitete Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Moro, T. E. (2004). Prevention of pulmonary gastric contents. *Rev Bras Anesthesiol* 54(2), 261-275.
- Myers, D. G. (2008). *Psychologie* (2., erw. und aktualisierte Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Ott, S. R. & Lode, H. (2006). Diagnostik und Therapie der Aspirationspneumonie. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 131(12), 624-628.
- Parush, A., Hunter, A., Campbell, C., Calder, L., Frank, J., Ma, C. et al. (2011). *Situational Awareness and Patient Safety*. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada.
- Paula, H. (2007). *Patientensicherheit und Risikomanagement im Pflege- und Krankenhausalltag*. Heidelberg: Springer.
- Peters, G. A. & Peters, B. J. (2008). *Medical Error and Patient Safety. Human Factors in Medicine*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Reader, T. W., Flin, R., Mearns, K. & Cuthbertson, B. (2011). Team situation awareness and the anticipation of patient progress during ICU rounds. *BMJ quality & safety*, 20(12), 1035-1042.
- Redelmeier, D. A. (2005). The cognitive psychology of missed diagnoses. *Annals of internal medicine*, 142(2), 115-120.
- Schaub, H. (2008). Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und „Situation Awareness“ (SA). In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 59-76). Heidelberg: Springer Medizin.
- Schulz, C. M., Endsley, M. R., Kochs, E. F., Gelb, A. W. & Wagner, K. J. (2012). Situation Awareness in Anesthesia. Concept and Research. *Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 118(3), 729-742.
- Schwaninger, A. (2004). *Signal Detection Theory* (Kursunterlagen vom 13.05.04). Verfügbar unter: <https://www.casra.ch/en/about-us/team/teaching/1244-fundamentals-of-psychophysics.html> [21.06.16].
- Schwaninger, A. (2005). Objekterkennung und Signaldetektion. In B. Kersten & M. Groner (Hrsg.). *Praxisfelder der Wahrnehmungspsychologie* (S. 106-130). Bern: Huber. Verfügbar unter: http://www.casra.ch/uploads/tx_tvpublishations/Schwaninger2005a.pdf [21.06.16].

- Stanislaw, H. & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31(1), 137-149.
- Starmer, A. J., Sectish, T. C., Simon, D. W, Keohane, C., McSweeney, M. E., Chung, E. Y. et al. (2013). Rates of medical errors and preventable adverse events among hospitalized children following implementation of a resident handoff bundle. *Journal of American Medicine Association*, 310(21), 2262-2270.
- St. Pierre, M. & Hofinger, G. (2014). *Human Factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin* (3. Aufl.). Berlin Heidelberg: Springer.
- Strohschneider, S. (2008). Human-Factors-Training. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 289-306). Heidelberg: Springer Medizin.
- Studer, P., Räber, G., Ott, D., Candinas, D. & Schnüriger, B. (2013). Risk factors for fatal outcome in surgical patients with postoperative aspiration pneumonia. *Oral Presentation at the 100th Congress of the Swiss Surgical Society, Bern, Switzerland*.
- Studer, P., Räber, G., Ott, D., Candinas, D. & Schnüriger, B. (2016). Risk factors for fatal outcome in surgical patients with postoperative aspiration pneumonia. *International Journal of Surgery*, 27, 21-25.
- Swets, J. A. (1988). Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240(4857), 1285-1293.
- Thompson, C., Aitken, L., Doran, D. & Dowding, D. (2013). An agenda for clinical decision making and judgement in nursing research and education. *International journal of nursing studies*, 50(12), 1720-1726.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin UVCM (2016). Internetauftritt. Verfügbar unter: <http://www.viszerale.insel.ch/de/> [14.06.2016].
- WHO. (2009). *WHO Guidelines for Safe Surgery 2009: Safe Surgery Saves Lives*. Verfügbar unter: http://www.tngda.org/media/pdf/2960555885_safe%20surgery.pdf [21.06.16].
- Woodfield, J. C., Pettigrew, R. A., Plank, L. D., Landmann, M. & van Rij, A. M. (2007). Accuracy of the surgeons' clinical prediction of perioperative complications using a visual analog scale. *World journal of surgery*, 31(10), 1912-1920.
- Wroblewski A. & Leitner, A. (2009). Zwischen Wissenschaftlichkeitsstandards und Effizienzansprüchen. ExpertInneninterviews in der Praxis der Massnahmeevaluation. In A. Bogner, B. Littig & W. Menz (Hrsg.) *Experteninterviews. Theorien, Methoden, Anwendungsfelder* (3. Aufl.) (S. 259-276). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Zweig, M. H. & Campbell, G. (1993). Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clinical chemistry*, 39(4), 561-577.

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1.	Risikofaktoren der Aspirationspneumonie	4
Tabelle 2.	Die drei Ebenen der Situation Awareness (SA) im medizinischen Kontext.....	11
Tabelle 3.	Vierfelder-Tafel mit möglichen Bewertungsausgängen.....	18
Tabelle 4.	Zehnfelder-Tafel mit möglichen Bewertungsausgängen	19
Tabelle 5.	Ausschnitt eines Patientenfalls aus dem Datensatz	29
Tabelle 6.	Kategoriensystem der Patientenfallanalyse (Auszug).....	30
Tabelle 7.	Inhalte und Ziele der Situation Awareness-Schulung	46
Tabelle 8.	Fünf-stufige Likert-Skala und entsprechende prozentuale Wahrscheinlichkeiten	47
Tabelle 9.	Kurzdesign der Interventionsstudie	48
Tabelle 10.	Übersicht zu den Befragungsergebnissen.....	52
Tabelle 11.	Vergleich der beiden Patientengruppen	53
Tabelle 12.	T-Test für abhängige Stichproben zum Vergleich der mittleren Prognoseabweichungen..	57
Tabelle 13.	AUC (Area under the curve; hier als Az-Werte) als Ausdruck der Erkennungsleistung	60

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.	Patientenpfad.....	2
Abbildung 2.	Aspirationsgefahr	3
Abbildung 3.	Unterschiedliche Perspektiven auf den Problembereich.....	5
Abbildung 4.	Menschliche Faktoren im Kontext der Aufgabe, Organisation und Technik	8
Abbildung 5.	Mythen und Fakten zu Human Factors.....	8
Abbildung 6.	Modell der Situation Awareness.....	10
Abbildung 7.	Recognition-Primed Decision Model und Situation Awareness	17
Abbildung 8.	ROC-Kurven für unterschiedliche d' -Werte	19
Abbildung 9.	ROC-Kurve mit AUC.....	19
Abbildung 10.	ROC-Kurve und Entscheidungskriterium	20
Abbildung 11.	Risikoidentifikation und Situation Awareness im dynamischen Clinical Decision-Making.	23
Abbildung 12.	Ansatzpunkte für die Unterstützung der Situation Awareness	24
Abbildung 13.	Design der psychologischen Analyse	28
Abbildung 14.	Überblick über die Patientenfälle	32
Abbildung 15.	Risikofaktoren bei den untersuchten Patientenfällen nach den drei Oberkategorien	32
Abbildung 16.	Risikofaktoren bei den untersuchten Patientenfällen nach den elf neuen Kategorien	33
Abbildung 17.	Beispielhafter Ablauf der Befragung.....	49
Abbildung 18.	Vergleich der beiden Patientengruppen	54

Abbildung 19. Mittlere Prognoseabweichung zu den fünf Patientenergebnissen.....	55
Abbildung 20. Mittlere Gesamt-Prognoseabweichung.....	57
Abbildung 21. ROC-Kurven zum Ereignis <i>Übelkeit</i>	61
Abbildung 22. ROC-Kurven zum Ereignis <i>Erbrechen</i>	61
Abbildung 23. ROC-Kurven zum Ereignis <i>Magensonde</i>	61
Abbildung 24. ROC-Kurven zum Ereignis <i>Stuhlgang</i>	61
Abbildung 25. ROC-Kurven zum Ereignis <i>Vollkost</i>	61

ANHANG

Anhang A	Kategoriensystem der Risikofaktoren inkl. Häufigkeiten
Anhang B	Leitfaden Experteninterview
Anhang C	Grafische Hilfsmittel für die Experteninterviews
Anhang D	Interviewtexte paraphrasiert
Anhang E	Kategoriensystem Experteninterview
Anhang F	Informed Consent (Einverständniserklärung) der Versuchspersonen
Anhang G	Folien der Situation Awareness-Schulung (Intervention)
Anhang H	Fragebogen zur prognostischen Einschätzung
Anhang I	E-Mail-Mustertext mit Link zum Fragebogen
Anhang J	Beschreibung der Datenauswertung zur Erstellung der ROC-Kurven
Anhang K	Zehnfelder-Tafel als Grundlage zur Erstellung der ROC-Kurven
Anhang L	Tabellen zur statistischen Datenauswertung
Anhang M	Situation Awareness Checkliste

Anhang A: Kategoriensystem der Risikofaktoren inkl. Häufigkeiten

Bewusstseins Einschränkung (Ott & Lode, 2006)												
				Chron. oder akuter Alkoholabusus	Anästhesie	zerebrale Erkrankungen (z.B. Apoplex, Krampfleiden)	zerebrale Erkrankungen (z.B. Apoplex, Krampfleiden)	Schädel-Hirn-Trauma	Medikamenten- oder Drogenintoxikationen	(weitere)	(weitere)	(weitere)
	Mortalität 1=verst, 0=überl	Eintrittsart 1=elektiv, 0=Notfall	OP-Art 1=open, 0=endo	F10 Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	Anästhesie	G40.0-40.9 Epilepsie	I60-I69 Zerebrovaskuläre Krankheiten	S06 Intrakranielle Verletzung	T40 Vergiftung durch Betäubungsmittel und Psychodysleptika [Halluzinogene]	F00-F09 Organische, einschließlich symptomatischer psychischer Störungen	R40 Somnolenz, Sopor und Koma	K72 Hepatische Enzephalopathie
				Alkoholabusus	Anästhesie	Zerebrale, neurologische Erkrankungen						
zutreffend	5	10	14	2	25	5						
nicht zutreffend	20	15	11	23	0	20						
Gesamt	25	25	25	25	25	25						

Schluckstörung (Ott & Lode, 2006)										
Ösophageale Tumoren	Achalasie	Ösophagus-hernie	tracheo-bronchiale Fisteln	massives Erbrechen	(weitere)	(weitere)	mechanische Beeinträchtigungen (Ernährungs sonden, Beatmungsschläuche)	neurologische Erkrankungen (Apoplex, ALS, MS, Myasthenia gravis, M. Parkinson)	(weitere)	(weitere)
C15 Bösartige Neubildung des Ösophagus	K22 Sonstige Krankheiten des Ösophagus	K44 Hernia diaphragmatica, Hiatus-hernie	J86.0 Pyothorax mit Fistel	R11 Übelkeit und Erbrechen	S27.8 Verletzung sonstiger nicht näher bezeichneter intrathorak. Organe	T18.1 Fremdkörper im Ösophagus	96.04, 96.07, 96.08, 96.6 Einsetzen endotrach. Tubus, (naso-) gastrische od. intest. Sonde. Enterale Infusion konzentrierter Nährstoffe	G00-G99 Krankheiten des Nervensystems	R13 Dysphagie	R295 Neurol. Neglect
Div. pot. Gründe für Schluckstörungen							Sonden, Schläuche	neurologische Gründe*		
zutreffend	8				17			4		
nicht zutreffend	17				8			21		
Gesamt	25				25			25		

*Die Zahlen der Kategorie *neurologische Gründe* aus der Oberkategorie *Schluckstörung* wurde für die Auswertung mit der Kategorie *Zerebrale, neurologische Erkrankungen* zusammengefasst.

Weitere (Ott & Lode, 2006)		Weitere (Bartusch et al., 2008; Kalinowski & Kirsch, 2004; Marik, 2001; Moro, 2004)				
Mangelhafte Zahn- und Mundhygiene. Lückenhafter Zahnstatus	Gastroösophagealer Reflux	verzögerte Darmpassage		Diabetes mellitus	Adipositas	Geriatrisches Alter
K00-14 Krankheiten der Mundhöhle, der Speicheldrüsen und der Kiefer	K21 Gastroösophageale Refluxkrankheit	K91 KH des Verdauungssystems nach mediz. Maßnahmen, anderenorts n. klassifiziert K56 Paralyt. Ileus und intestinale Obstruktion ohne Hernie		E10-E14 Diabetes mellitus	E66.0-E66.9 Adipositas	Geriatrisches Alter (≥ 65 Jahre) 0=nein; 1=ja
(siehe oben)	(siehe oben)	(siehe oben)		(siehe oben)	(siehe oben)	(siehe oben)
zutreffend	0	2	10	4	1	17
nicht zutreffend	25	23	15	21	24	8
Gesamt	25	25	25	25	25	25

Anmerkung: Risikofaktorengruppe (1. Zeile), Risikofaktoren (2. Zeile), ICD-10- und CHOP-Codes (3. Zeile), Zusammenführung (4. Zeile), Berechnungen der Häufigkeiten (5.-7. Zeile)

Anhang B: Leitfaden Experteninterview

LEITFADEN EXPERTENINTERVIEW „ASPIRATIONS-PNEUMONIE“

• EINFÜHRUNG

- Dank für Teilnahme. Audio-Aufnahme? Namentliche oder anonyme Nennung?
- Vorstellung: eigene Person, Thesis, Interview-Ziel

• EINSTIEGSFRAGEN

- Dienstalterm im Fachgebiet und in Funktion, Aufgaben der Funktion, Rolle beim Thema?
- Motivation für die Studie *Risk factors for fatal outcome...* (Studer et al., 2013)?
- Darin schreiben Sie⁹, dass es in Ihrer Klinik bereits präventive Massnahmen zur Vermeidung von ASP¹⁰ gibt. Können Sie ein paar Beispiele erklären?

• ERKENNUNG DER RISIKOPATIENTEN

- (Ergebnisse **Fallanalyse**) Überraschen Sie diese Zahlen oder deckt sich dies mit Ihrer Erfahrung?
- Welche dieser **Risikofaktoren** sind aus Ihrer Erfahrung besonders relevant in Ihrer Klinik?
- (Grafik Patientenprozess) Wo sehen Sie **Schlüsselstellen** für die Erkennung von potentiellen Risikopatienten? Warum? Prä-, peri-, postoperativ, Eintritt Bettenstation?
- (Grafik Patientenprozess) Die Einschätzungen für die Interventionsstudie werden von Ärztinnen, Ärzten einerseits unmittelbar nach OP und andererseits nach Eintritt auf Station erhoben. **Welche Gruppe**, denken Sie, trifft die prognostischen Einschätzungen genauer?
- (Modell SA¹¹) Wo sehen Sie, z. B. für eine Stations-Ärztin beim postoperativen Eintrittsgespräch, die grösste **Schwierigkeit für die Erkennung**? Wahrnehmung – Verständnis – Projektion?
- (Modell SA) Was brauchen die Ärztinnen, Ärzte Ihrer Klinik **für eine verbesserte Erkennung** von Risikopatienten und entsprechende Einleitung von präventiven Massnahmen?
- Wie würde Ihrer Meinung nach die Einführung einer Verbesserungsmassnahme (z. B. Risikoassessment-Instrument, mündliche Übergaben OP zu Station) in der Klinik ankommen?

• ABSCHLUSS

- Gibt es noch etwas, was für die Thematik relevant wäre?
- Dank und Abschluss

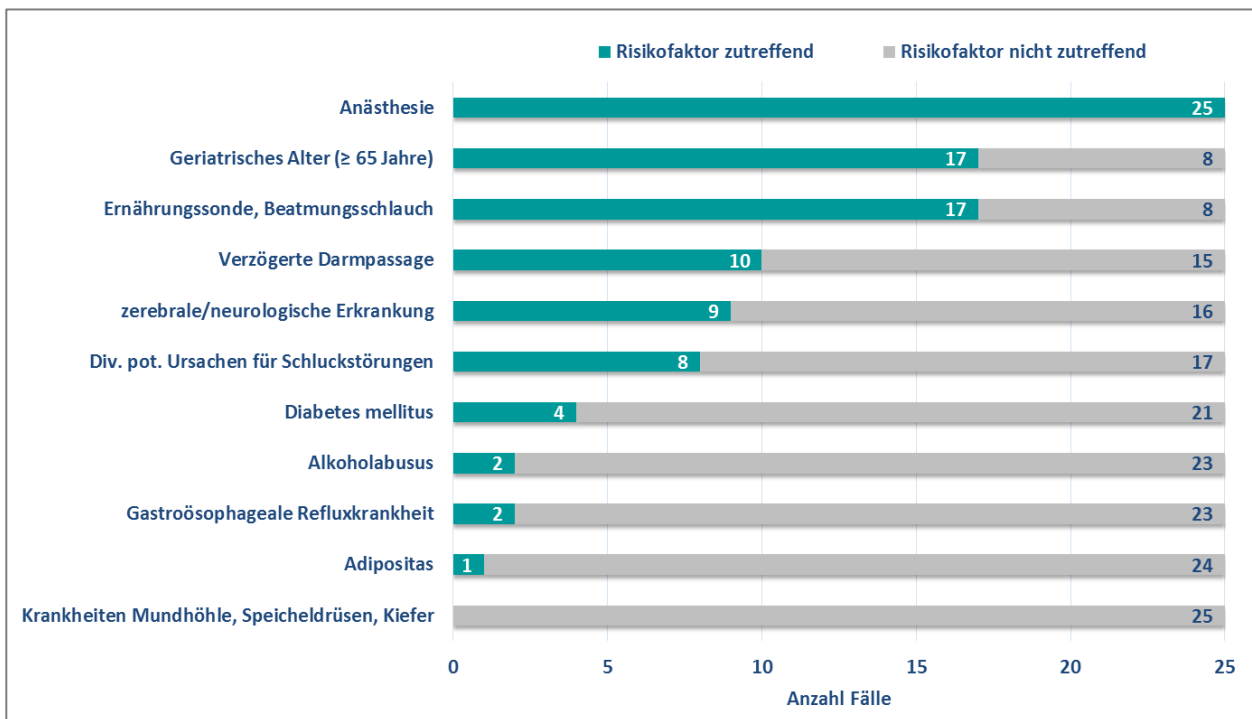
⁹ "At Bern University Hospital, protocolled measures to prevent pulmonary aspiration are in place through the pre-, intra-, and postoperative phases." (Studer et al., 2013)

¹⁰ ASP: Aspirationspneumonie

¹¹ SA: Situation Awareness

Anhang C: Grafische Hilfsmittel für die Experteninterviews

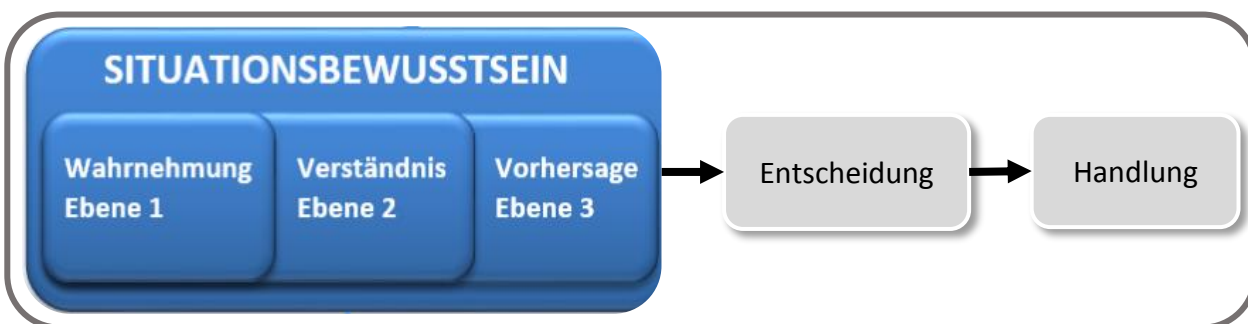
Ergebnisse Fallanalyse



Grafik Patientenpfad



Modell SA



Anhang D: Interviewtexte paraphrasiert

Interview mit Experte A

Allgemeine Angaben	Interview A
Name, Funktion	<i>(Experte A), Oberarzt</i>
Datum	<i>23.12.2015</i>
Ort	<i>Inselspital, Büro Experte</i>
Dauer in Minuten	<i>40</i>
Audio-Aufnahme	<i>--</i>
Einstiegsfragen	Interview A
Dienstalter in Fachgebiet Viszeralchirurgie und Funktion	<i>Chirurg seit 2001, also 14 J. und Viszerale seit 2006</i>
Aufgaben der Funktion	<i>Operieren, Teachen, Stationsarbeit, Sprechstunde</i>
Rolle beim Thema ASP	<i>Eigentlich keine besondere. Sonst aber auch niemand. Einfach diese Studie gemacht</i>
Motivation für Studie	<i>ist eine gefährliche Komplikation. War auffallend</i>
Bisherige präventive Massnahmen	<i>Zahlreiche! Mangensonde legen bei Paralyse. Oder Magensonde entfernen, falls Asp.gefahr durch Schlauch, Bett hoch, vorsichtiger Kostaufbau, Mobilisation. Es wird viel gemacht. Aber es steht nirgends, bei x musst du y machen. Es gibt ja keinen Score für Asp, der das möglich machen würde.</i>
(Ergebnisse Fallanalyse) Überraschen Sie diese Zahlen oder deckt sich dies mit Ihrer Erfahrung?	<i>Nein, wie erwartet. Hier Mortalität eher niedriger als bei unserer Studie, das ist gut.</i>
Welche dieser Risikofaktoren sind aus Ihrer Erfahrung besonders relevant in Ihrer Klinik?	<i>Kann man nicht sagen. Schon vielleicht Passageprobleme, Schläuche, die stören, Erbrechen</i>
Erkennung der Risikopatienten	Interview A
(Grafik Patientenprozess) Wo sehen Sie Schlüsselstellen für die Erkennung von potentiellen Risikopatienten? Warum? Prä-, peri-, postoperativ, Eintritt Bettenstation?	<i>V.a. bei OP-Einleitung, insbes. Notfälle. Dann bei IB/IMC/ZAWR wegen Schläuchen, fehlenden Reflexen usw. Und auch auf Bettenstation, aber da sicher weniger.</i>
(Grafik Patientenprozess) Die Einschätzungen für die Interventionsstudie werden von Ärztinnen, Ärzten einerseits unmittelbar nach OP und andererseits nach Eintritt auf Station erhoben. Welche Gruppe, denken Sie, trifft die prognostischen Einschätzungen genauer?	<i>Eigentlich müssten das die Stationsärzte sein, da mehr Info zum Pat. zur Verfügung steht - stehen würde - und die heftigere Phase hinter dem Patienten liegt. Und die Operateure kennen den Patienten ja kaum, haben noch wenig Info. ABER das wird wohl nicht so sein, da die Stationsärzte von IB nur eine Minimalinformation erhalten.</i>
Nachfragen: Sehen die Operateure den Patienten vor der OP? Oder wird das präoperative Eintrittsgespräch von demselben Stationsarzt gemacht wie später das postoperative Eintrittsgespräch?	<i>Operateur sieht elektiven Patienten bei ambulanter Sprechstunde und falls er am Vortag eintritt. 80% der elektiven Patienten treten jedoch same day ein, d.h. um 6 Uhr nüchtern, dann in OP und da sehen sie ihn nicht. Bei Notfall-OP sieht Operateur den Patienten aber präoperativ.</i>

<ul style="list-style-type: none"> • (Modell Situation Awareness) Wo sehen Sie, z. B. für eine Stations-Ärztin beim postoperativen Eintrittsgespräch, die grösste Schwierigkeit für die Erkennung? Wahrnehmung – Verständnis – Projektion? • (Modell Situation Awareness) Was brauchen die Ärztinnen, Ärzte Ihrer Klinik für eine verbesserte Erkennung von Risikopatienten und entsprechende Einleitung von präventiven Massnahmen? 	<p><i>Schwierige Frage. Vielleicht je ein Drittel. Aufmerksamkeit hat am ehesten mit Wahrnehmung zu tun, kann man verbessern. Level 2 kann man auch verbessern mit Erfahrung, Schulung. Level 3 kaum, ist sehr schwer. Glaube nicht, dass ein älterer, erfahrener Chirurg besser prognostiziert als ein jüngerer. Da hilft die Erfahrung nicht. Daher müssen wir auf prophylaktische Massnahmen setzen. Lieber zu viele, um einzelne Patienten vor Aspiration zu bewahren. Mit diesem Projekt und der Schulung setzen wir ja eigentlich bei Level 1 und 2 an, wir schärfen die Wahrnehmung, wir leiten die Aufmerksamkeit auf die Aspiration. Die Frage ist, wie kann man über längere Zeit die Aufmerksamkeit zu einem bestimmten Thema hochhalten? Mit militärischem Drill oder durch ständige Sensibilisierung? Das ist dann arbeitspsychologisch. Das kannst du uns dann vielleicht sagen.</i></p>
Wie würde Ihrer Meinung nach die Einführung einer Verbesserungsmassnahme (z. B. Risikoassessment-Instrument, mündliche Übergaben OP zu Station) in der Klinik ankommen?	<i>So ein Score würde schon akzeptiert, wenn es ihn gäbe und wenn er gut ist. Aber die Aussagekraft von ähnlichen Scores, die nicht genau Aspirationspneumonie betreffen, ist zu ungenau.</i>
Nachfrage: Wie würde ein vorhandener neuer Score eingeführt?	<i>Falls spezifisch und überprüft, dann würde der schon akzeptiert und angewendet. Es gibt solche Weisungen, Algorithmen von oben. Grundsätzlich sind Algorithmen etwas, das die Ärzte unterstützt, das sie auch schützt, falls sie danach gehandelt haben und dennoch etwas passiert. Aber es gibt auch die Gruppe, die eher gegen Algorithmen ist, die sich nicht einengen lassen will, die befürchtet, dass man blind auf eine Wand fährt, ohne es zu merken. Heute werden aber Algorithmen eher mehr angewendet. (zeigt Büchlein von Trauma-Algorithmen in USA) Die Fibel der Traumatologen, alles als Algorithmen beschrieben. In den USA funktioniert fast alles über Algorithmen. Hier etwas weniger. Aber Algorithmen werden doch immer häufiger. Die kommen aus der Fliegerei, doch dort ist viel mehr Standardisierung möglich.</i>
Nachfrage: Noch offene Themen?	--

Dank und Abschluss

Interview mit Experte B

Allgemeine Angaben	Interview B
Name, Funktion	<i>(Experte B), Oberarzt</i>
Datum	<i>04.01.2016</i>
Ort	<i>Inselspital, Aufenthaltsraum Station H</i>
Dauer in Minuten	<i>45</i>
Audio-Aufnahme	--
Einstiegsfragen	Interview B
Dienstalter in Fachgebiet Viszeralchirurgie und Funktion	<i>Seit 10 J. da, davon 6 J. in UVCM, 2-3 J. in USA und GB (mehr Forschung), 1 J. Interlaken mit allg. Chirurgie</i>
Aufgaben der Funktion	<i>Visite, Entscheiden, Sprechstunde, Operieren (inkl. Ausbildung Assistenzärzte, Studenten), Studentenunterricht</i>
Rolle beim Thema ASP	<i>nicht speziell, aber durch Studie mehr damit befasst</i>

Motivation für Studie	Masterarbeitsthema wurde gesucht. Und in Besprechung war Aspirationspneumonie als Komplikation Thema, da schwierig zu verhindern, mit ernsthaften Folgen. Zudem sagte Chef einmal, es soll jemand was dazu machen. Die Aspirationspneumonie ist oft wie das Zünglein an der Waage, das dazu führen kann, dass ein Patient in schlechtem Zustand dann stirbt.
Bisherige präventive Massnahmen	Magenpassage beachten, darauf eingehen (offene Magensonde bei Verdacht, wobei kein 100% Schutz). Magensonde in Jejunum vs Magen, heute eher wieder Magen. Erbrechen vor OP als Zeichen beachten -> hier schon entlasten durch Anästhesie mit spez. Methode für Narkose. Sedierende Medikamente vermeiden, Kopfteil oben, frühe Mobilisation. Typisches Bild ist ältere Dame auf IB im Halbschlaf, nach Temesta, in Bett hängend, schwach. Man denkt, sie wird erbrechen, ev. aspirieren
(Ergebnisse Fallanalyse) Überraschen Sie diese Zahlen oder deckt sich dies mit Ihrer Erfahrung?	War etwa zu erwarten. Guter Überblick, man muss irgendwo anfangen.
• Welche dieser Risikofaktoren sind aus Ihrer Erfahrung besonders relevant in Ihrer Klinik?	Alter, Darmpassage, Schluckstörungen, sedierende Medis. Schläuche? Die verhindern doch eher Verschlucken.
Erkennung der Risikopatienten	Interview B
• (Grafik Patientenprozess) Wo sehen Sie Schlüsselstellen für die Erkennung von potentiellen Risikopatienten? Warum? Prä-, peri-, postoperativ, Eintritt Bettenstation?	<i>Auf IB/IMC/ZAWR wird eigentlich gut überwacht, viele Info aus OP, über Maschine. In OP auch viele Info, da direkt dran. Aber nach IB/IMC/ZAWR ist wohl Schlüsselstelle. Der Stationsarzt hat einen neuen Patienten. Und nicht so viele Infos.</i>
• (Grafik Patientenprozess) Die Einschätzungen für die Interventionsstudie werden von Ärztinnen, Ärzten einerseits unmittelbar nach OP und andererseits nach Eintritt auf Station erhoben. Welche Gruppe, denken Sie, trifft die prognostischen Einschätzungen genauer?	<i>Operateure werden wohl besser einschätzen, da sie direkt dabei sind. Sie haben viele Infos darüber, was gemacht wurde. Wenn ich ein Stoma lege, weiss ich in etwa, ob das morgen funktionieren wird oder nicht. Für Stationsarzt ist es die ersten Tage noch ein relativ neuer Patient. Ab ca. dem 4. Tag würde dann wohl Stationsarzt besser einschätzen.</i>
Nachfragen: Sehen die Operateure den Patienten vor der OP? Woher erhält Stationsarzt die Info zu PatientIn?	<i>Ein elektiver Patient tritt meist am OP-Tag frühmorgens ein. Da sieht ihn kein Arzt, der Patient geht direkt in den OP. Der Operateur kennt den Patient, hat ihn zum letzten Mal ein paar Wochen vor dem OP in der Sprechstunde gesehen. Stationsarzt sieht Patient präoperativ idR nicht. Postoperativ erhält Stationsarzt Info aus OP-Bericht. Diesen schreiben die Operateure recht schnell, die genaue OP-Technik wird diktiert und kommt später in den Bericht. Gegen Ende der OP fragen Anästhesisten die Operateure, was es besonders zu beachten gäbe und geben mündliche Info an IB/IMC/ZAWR weiter. Von IB/IMC/ZAWR auf Station gibt es aber idR keine mündliche Übergabe. Von IB idR nur schriftlicher Verlegungsbericht. Nur wenn etwas Spezielles ist, ruft IB auf Station an. Operateure gehen am späten Nachmittag oder abends noch auf Station. Da werden manchmal spezielle Infos zum Patient übergeben an die Stationsärzte. Aber häufig sind die Stationsärzte nicht mehr da, weil sie ihre Soll-Arbeitszeit einhalten müssen.</i>

<p>Nachfrage: Kommt es vor, dass Stationsärzte das postoperative Eintrittsgespräch nicht am OP-Tag führen können, sondern erst am Folge-Morgen?</p>	<p><i>Sollte eigentlich nicht, aber das kann vorkommen. Da ist auch noch der Dienstarzt. Auch tagsüber, aber nachts ist er alleine. Aber der macht keine Eintrittsgespräche, der hat keine Zeit dafür. Der schaut nur, ob die Patienten mit dem Wichtigsten versorgt sind. Aber dieser Patientenprozess (Darstellung) ist eigentlich noch gut, so habe ich mir das noch gar nie überlegt. Es gibt hier ab Eintritt auf Station eine mögliche Informationslücke von mehreren Stunden oder Tagen. Der Stationsarzt weiss hier noch nicht viel über den Patienten.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • (Modell Situation Awareness) Wo sehen Sie, z. B. für eine Stations-Ärztin beim postoperativen Eintrittsgespräch, die grösste Schwierigkeit für die Erkennung? Wahrnehmung – Verständnis – Projektion? • (Modell Situation Awareness) Was brauchen die Ärztinnen, Ärzte Ihrer Klinik für eine verbesserte Erkennung von Risikopatienten und entsprechende Einleitung von präventiven Massnahmen? 	<p><i>Schwierigkeit eher bei 2 oder 3. Level 1 weniger, unsere Ärzte sind eigentlich recht gut, kennen die Zeichen, sind aufmerksam. Aber für 3 braucht es viel Erfahrung, die Voraussage ist sehr schwierig.</i></p>
<p>Nachfrage: Wie ist es mit möglicher Einschränkung von Level 1 durch Zeitdruck oder zuwenig Information z. B.?</p>	<p><i>Das haben wir permanent. Und das ist auch ein Grund, warum einige mit dem Job nicht umgehen können. Weil sie ständig wichtige Entscheidungen unter Zeitdruck und mit unvollständiger Information fällen müssen. Wie verbessern wir die Erkennung? Schwierige Frage.</i></p>
<p>Nachfrage: Was ist z. B. mit Zeit, Personal, Erfahrung, Training? Wie ist z. B. ipdos für Nutzung? Hilfreich, mühsam?</p>	<p><i>Zeit und Personal ist wohl sowieso nicht möglich. Die Aufmerksamkeit für das Thema ist eher gut, die Sensibilisierung ist gut. Ipdos ist eigentlich recht gut, wir arbeiten viel damit.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wie würde Ihrer Meinung nach die Einführung einer Verbesserungsmassnahme (z. B. Risikoassessment-Instrument, mündliche Übergaben OP zu Station) in der Klinik ankommen? 	<p><i>Das würde schon angewendet. Manchmal wird so etwas in einer Kadersitzung vorgestellt und die Einführung beschlossen. Dann gibt es eine Weisung. Wenn etwas nicht gerade fünf Seiten hat, am besten nur sieben Sekunden dauert, so wird es schon angewendet. Aber wir sind auch Gewohnheitstiere und man braucht manchmal lange, bis man eine Verbesserungsmassnahme wirklich implementiert hat und sie regelmässig anwendet.</i></p>
<p>Nachfrage: Ist die Anwendung der OP-Checkliste so etwas? Ist das Pflicht oder Empfehlung? Wird die genutzt?</p>	<p><i>Ich glaube, die ist schon Pflicht. Es ist lange her, dass ich den präoperativen Teil ausgefüllt habe, denn ich bin ja v.a. im OP. Aber das Time Out machen wir immer. Das ist schon gut.</i></p>
<p>Nachfrage: Noch offene Themen?</p>	<p><i>Ja eben, dieses Bauchgefühl, wenn man an einem Patienten vorbeigeht und weiss, der wird aspirieren. Das ist auch nicht zu unterschätzen. Auch wenn es etwas Vages ist. Klar, wir sollten uns auf Facts stützen und so. Aber dieser erste Eindruck sagt dir oft mehr als irgendein Score.</i></p>

Dank und Abschluss

Anhang E: Kategoriensystem Experteninterview

Kategorie 1: Situation Awareness der Ärztinnen und Ärzte		
Unterkategorie	Experte A	Experte B
1.1 Eingeschätzte Ebene mit größter Schwierigkeit für die Erkennung von Risikopatienten	<i>Vielleicht je ein Drittel. Aufmerksamkeit hat am ehesten mit Wahrnehmung zu tun, kann man verbessern. Level 2 kann man auch verbessern mit Erfahrung, Schulung. Level 3 kaum, ist sehr schwer.</i>	<i>Schwierigkeit eher bei 2 oder 3. Level 1 weniger, unsere Ärzte sind eigentlich recht gut, kennen die Zeichen, sind aufmerksam. Aber für 3 braucht es viel Erfahrung, die Voraussage ist sehr schwierig.</i>
1.2 Mögliche Wege zur Erhöhung der Situation Awareness zur Erkennung von Risikopatienten	<i>Glaube nicht, dass ein älterer, erfahrener Chirurg besser prognostiziert als ein jüngerer. Da hilft die Erfahrung nicht. Daher müssen wir auf prophylaktische Massnahmen setzen. Lieber zu viele, um einzelne Patienten vor Aspiration zu bewahren. Mit diesem Projekt und der Schulung setzen wir ja eigentlich bei Level 1 und 2 an, wir schärfen die Wahrnehmung, wir leiten die Aufmerksamkeit auf die Aspiration. Die Frage ist, wie kann man über längere Zeit die Aufmerksamkeit zu einem bestimmten Thema hochhalten? Mit militärischem Drill oder durch ständige Sensibilisierung?</i>	<i>(...) das ist auch ein Grund, warum einige mit dem Job nicht umgehen können. Weil sie ständig wichtige Entscheidungen unter Zeitdruck und mit unvollständiger Information fällen müssen. Wie verbessern wir die Erkennung? Schwierige Frage. (...) Die Aufmerksamkeit für das Thema ist eher gut, die Sensibilisierung ist gut.</i>

Kategorie 2: Informationsfluss innerhalb des Patientenpfads		
Unterkategorie	Experte A	Experte B
2.1 Schlüsselstellen für die Erkennung von Risikopatienten	<i>V.a. bei OP-Einleitung, insbes. Notfälle. Dann bei IMC/ZAWR/IB wegen Schläuchen, fehlenden Reflexen usw. Und auch auf Bettenstation, aber da sicher weniger.</i>	<i>Auf IMC/ZAWR/IB wird eigentlich gut überwacht, viele Info aus OP, über Maschine. In OP auch viele Info, da direkt dran. Aber nach IMC/ZAWR/IB ist wohl eine Schlüsselstelle. Der Stationsarzt hat einen neuen Patienten. Und nicht so viele Infos.</i>
2.2 Erwarteter Unterschied der Prognosequalität zwischen Chirurgen und Stationsärzten	<i>Eigentlich müssten das die Stationsärzte sein, da mehr Info zum Pat. zur Verfügung steht - stehen würde - und die heftigere Phase hinter dem Patienten liegt. Und die Operateure kennen den Patienten ja kaum, haben noch wenig Info. ABER das wird wohl nicht so sein, da die Stationsärzte von IB nur eine Minimalinformation erhalten.</i>	<i>Operateure werden wohl besser einschätzen, da sie direkt dabei sind. Sie haben viele Infos darüber, was gemacht wurde. Wenn ich ein Stoma lege, weiss ich in etwa, ob das morgen funktionieren wird oder nicht. Für den Stationsarzt ist es die ersten Tage noch ein relativ neuer Patient. Ab ca. dem 4. Tag würde dann wohl der Stationsarzt besser einschätzen.</i>
2.3 Patientenkontakt der Chirurgen vor der Operation	<i>Operateur sieht elektiven Patienten bei ambulanter Sprechstunde und falls er am Vortag eintritt. 80% der elektiven Patienten treten jedoch same day ein, d.h. um 6 Uhr nüchtern, dann in OP und da sehen sie ihn nicht.</i>	<i>Ein elektiver Patient tritt meist am OP-Tag frühmorgens ein. Da sieht ihn kein Arzt, der Patient geht direkt in den OP. Der Operateur kennt den Patient, hat ihn zum letzten Mal ein paar Wochen vor dem OP in der Sprechstunde gesehen.</i>

2.4 Quellen der Patienteninformation für die Stationsärzte	<i>(nicht erfragt)</i>	<i>Postoperativ erhält der Stationsarzt die Info aus OP-Bericht. Gegen Ende der OP fragen Anästhesisten die Operateure, was es besonders zu beachten gäbe und geben mündliche Info an IB/IMC/ZAWR weiter. Von IB/IMC/ZAWR auf Station gibt es aber in der Regel keine mündliche Übergabe. Von IB in der Regel nur schriftlicher Verlegungsbericht. Nur wenn etwas Spezielles ist, ruft IB auf Station an. Operateure gehen am späten Nachmittag oder abends noch auf Station. Da werden manchmal spezielle Infos zum Patient übergeben an die Stationsärzte. Aber häufig sind die Stationsärzte nicht mehr da, weil sie ihre Soll-Arbeitszeit einhalten müssen.</i>
2.5 Weiteres		<i>(...) dieser Patientenprozess ist eigentlich noch gut, so habe ich mir das noch gar nie überlegt. Es gibt hier ab Eintritt auf Station eine mögliche Informationslücke von mehreren Stunden oder Tagen. Der Stationsarzt weiss hier noch nicht viel über den Patienten.</i>

Kategorie 3: Haltung gegenüber Risikoassessment-Instrumente

Unterkategorie	Experte A	Experte B
3.1 Erwartete Akzeptanz bezüglich allfälliger Einführung von Risikoassessment-Tools in der Klinik	<p><i>So ein Score würde schon akzeptiert, wenn es ihn gäbe und wenn er gut ist. Aber die Aussagekraft von ähnlichen Scores, die nicht genau Aspirationspneumonie betreffen, ist zu ungenau.</i></p> <p><i>Grundsätzlich sind Algorithmen etwas, das die Ärzte unterstützt, das sie auch schützt, falls sie danach gehandelt haben und dennoch etwas passiert. Aber es gibt auch die Gruppe, die eher gegen Algorithmen ist, die sich nicht einengen lassen will, die befürchtet, dass man blind auf eine Wand fährt, ohne es zu merken.</i></p>	<i>Das würde schon angewendet. Manchmal wird so etwas in einer Kadersitzung vorgestellt und die Einführung beschlossen. Dann gibt es eine Weisung. Wenn etwas nicht gerade fünf Seiten hat, am besten nur sieben Sekunden dauert, so wird es schon angewendet.</i>

Kategorie 4: Zusatzthema: Bauchgefühl

3.2 Weitere Themen		<i>Ja eben, dieses Bauchgefühl, wenn man an einem Patienten vorbeigeht und weiss, der wird aspirieren. Das ist auch nicht zu unterschätzen. Auch wenn es etwas Vages ist. Klar, wir sollten uns auf Facts stützen und so . Aber dieser erste Eindruck sagt dir oft mehr als irgendein Score.</i>
--------------------	--	--

Anhang F: Informed Consent (Einverständniserklärung) der Versuchspersonen

Informed Consent

Teilnahme am Projekt „Aspirationspneumonie“ (Masterarbeit Arbeitspsychologie)

Durchführungsort	Universitätsklinik für Viszerale Chirurgie und Medizin, Inselspital Bern
Zeitraum	Januar – März 2016
Projektleiterin	Nicole Stoller, MSc-Studentin FHNW
Auftraggeber	PD Dr. med. Beat Schnüriger, UVCN Inselspital

Vorname/Nachname: _____

Ziel

Das Projekt hat zum Ziel, die prognostische **Einschätzung durch ÄrztInnen bzgl. potentieller Risikozeichen für Aspirationspneumonie** bei postoperativen Patienten zu messen.

Inhalt

Falls Sie am Projekt teilnehmen, werden Sie gebeten, Ihre Einschätzung zu ca. 10 Patienten (5 Patienten Januar/Februar und 5 Patienten Februar/März) abzugeben. Die Einschätzung erfolgt postoperativ durch Anklicken von sechs Items auf einem elektronischen Erhebungsbogen. Diesen werden Sie per email erhalten.

Anonymität

Für die Auswertung werden Ihre Daten anonymisiert.

Rückzug der Teilnahme

Sie können Ihre Teilnahme jederzeit zurückziehen.

Mitteilung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden nach Abschluss des Projekts präsentiert. Der Abschlussbericht wird Ihnen auf Wunsch elektronisch zugesandt.

Ich stimme zu, dass ich freiwillig am Projekt teilnehme und dass meine Daten für die wissenschaftliche Analyse dieser Master-Arbeit verwendet werden dürfen.

Datum

Unterschrift

→ Bitte zurück ins Postfach von Beat Schnüriger

Anhang G: Folien der Situation Awareness-Schulung (Intervention)

INSELGRUPPE **n|w** Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Angewandte Psychologie

Aspirationspneumonie

Erkennung postoperativer Risikopatienten

PD Dr. Beat Schnüriger / Nicole Stoller
Masterthesis Arbeits- und Organisationspsychologie FHNW
Fortbildung Viszerale Chirurgie vom 18.02.2016

Ausgangslage

- Aspirationspneumonie gehört mit zu den gefährlichsten postoperativen Komplikationen im Spital (Kazaura, Martin, Yoon & Wren, 2014)
- Viel Literatur zu Aspirationspneumonie in OP oder ICU. Kaum Literatur zu Aspirationspneumonie bei postoperativen Patienten auf Bettenstationen (Cassidy, Rosenkranz, McCabe, Rosen & McAneny, 2013; Wren, Martin, Yoon & Bech, 2010)

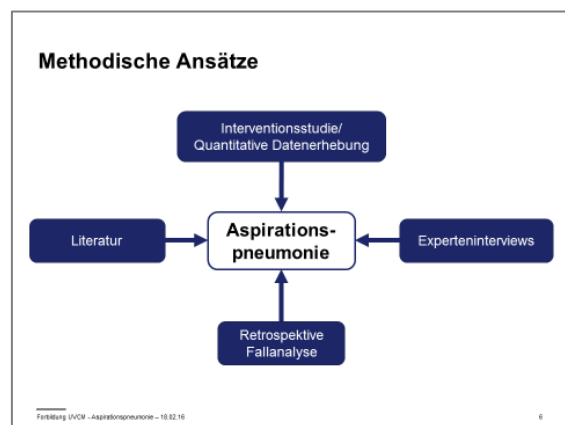
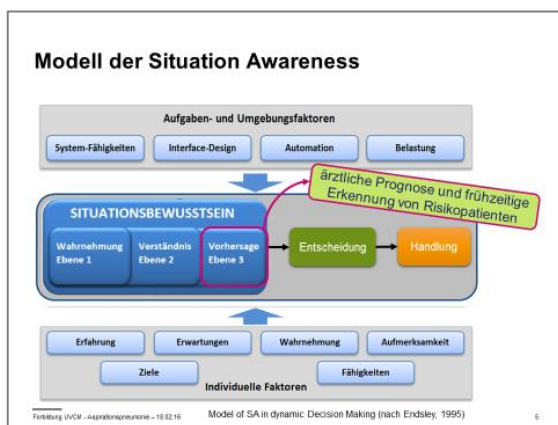
International Journal of Surgery
Original research
Risk factors for fatal outcome in surgical patients with postoperative aspiration pneumonia^a
Peter Studer^a, Genevieve Räber^a, Daniel Ott^b, Daniel Candinas^a, Beat Schnüriger^{a,*}

- Retrospektive Studie mit Patienten nach Bauchoperation 2006–2012
- Postop. Aspirationspneumonie 1 % (n=70), davon Mortalität 27 % (n=19)
- Risikofaktoren für Mortalität nach Aspirationspneumonie
 - erhöhtes Alter
 - Intraoperative Bluttransfusion
 - beidseitige Lungeninfiltrate
- schwere Komplikation mit hoher Mortalität
- Erkennung der Risikopatienten** kann Outcome verbessern

Projekt Masterthesis Angewandte Psychologie

Projektleiterin	Nicole Stoller, BSc Angewandte Psychologie, BSc Physiotherapie
Praxispartner	PD Dr. med. Beat Schnüriger, Oberarzt UVCM
akadem. Betreuer	Dr. Cuno Künzler, Lehrbeauftragter FHNW

Durchführungsort	Viszerale Chirurgie Inselspital
Zeitraum	Sept 2015 – Juni 2016 (Jan – März 2016)
Titel	Situation Awareness von Ärztinnen und Ärzten als Grundlage zur Erkennung von Risikopatienten für postoperative Aspirationspneumonie



Literatur Risikofaktoren

(Mark, 2001; Mora, 2004; Ott & Loda, 2000; Bartsch, Fink & Jaschinski, 2008)

- Bewusstseins Einschränkung
- Schluckstörung
- Gastroösophagealer Reflux
- verzögerte Dampassage
- geriatisches Alter
- weitere

(Studer et al., 2013)

- Alter
- Bluttransfusion
- bds Infiltrate

Fokus Master-Thesis | Fokus Studie Studer et al., 2013

```

    graph LR
      A[Patientin postoperativ] --> B[Aspirationspneumonie]
      A --> C[keine Aspirationspneumonie]
      B --> D[überlebt]
      B --> E[verstirbt]
    
```

Literatur Präventive Massnahmen

I COUGH (Cassidy et al., 2013)

- Incentive spirometry
- Coughing and deep breathing
- Oral care 2x/d
- Understanding (patient and family education)
- Getting out of bed frequently (at least 3 times daily)
- Head-of-bed elevation > 30°

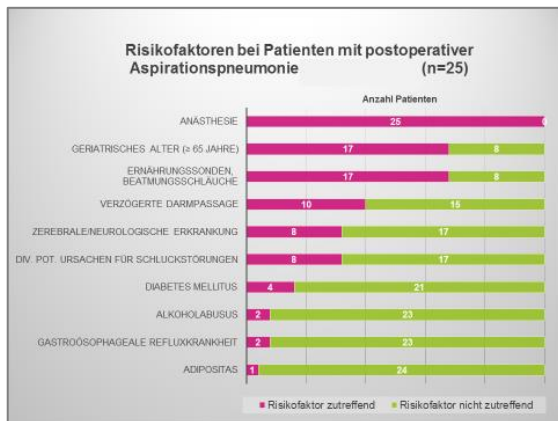
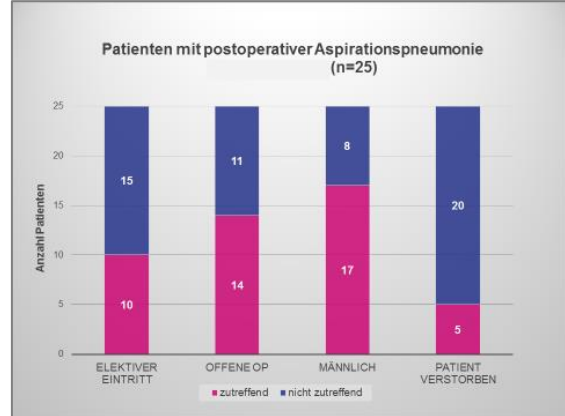
I COUGH: Prävention für postoperative pulmonale Komplikationen
→ explizite präventive Massnahmen für Aspirationspneumonie beziehen sich praktisch immer auf OP und ICU (Narkoseeinleitung, Cuff, Absaugen etc.)

Retrospektive Fallanalyse

- Patienten mit Aspirationspneumonie der UVCM (Code J69 Pneumonie durch Nahrung oder Erbrochenes. Quelle: BFS plus Datensatz)
 - Zeitraum
 - Deskriptive Datenanalyse anhand Risikofaktoren aus Literatur
- 34 Patienten mit Aspirationspneumonie
- 9 bei Eintritt
 - 25 postoperativ

Fritzberg UVCW - Aspirationspneumonie - 10.02.16

9



Interventionsstudie Ziel – Fragestellung – Vorgehen

- Messung der prognostischen Einschätzung bzgl. Risikozeichen für Aspirationspneumonie bei postoperativen Patienten
 - Kann die Einschätzung der Risikozeichen mit der Durchführung einer Interventionsschulung verbessert werden?
- Prognose zu 5 Risikozeichen für Aspirationspneumonie (72 h)
- Überprüfung anhand objektiver Patientendaten (ipdos)

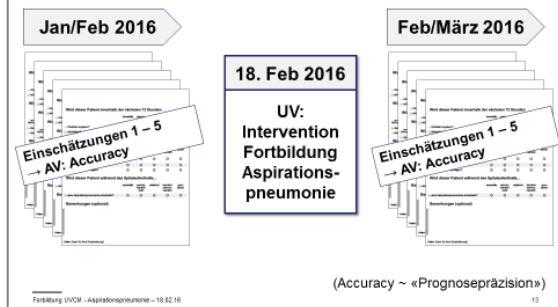
- ❖ Übelkeit
- ❖ Erbrechen
- ❖ Magensonde
- ❖ Stuhlgang
- ❖ Kostform
- ❖ (Aspirationspneumonie)

(nach Reader, Flin, Meams, & Cuthbertson, 2011)

Fritzberg UVCW - Aspirationspneumonie - 10.02.16

12

Interventionsstudie Durchführung



Fritzberg UVCW - Aspirationspneumonie - 10.02.16

13

Interventionsstudie Berechnungsbeispiel Accuracy (AV)

	keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher
• Emesis	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
Tatsächliches (Nicht-) Auftreten	0 %				100 %
Accuracy =					75

Fritzberg UVCW - Aspirationspneumonie - 10.02.16

14

Zwischenauswertung (4 Wo.)

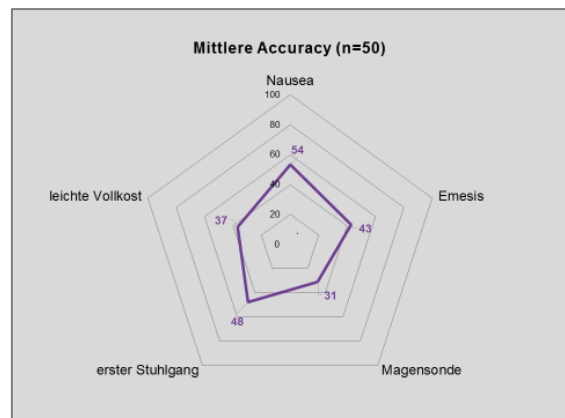
17 Ärztinnen und Ärzte (Versuchspersonen)

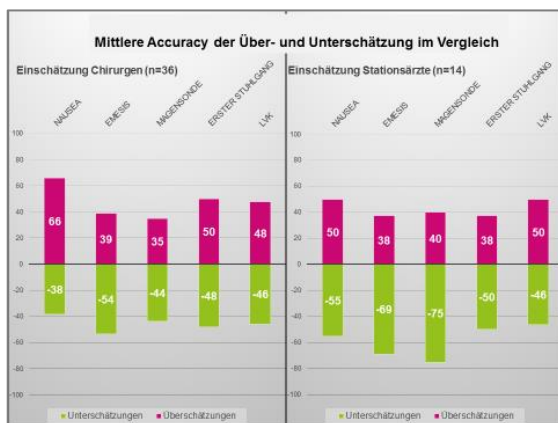
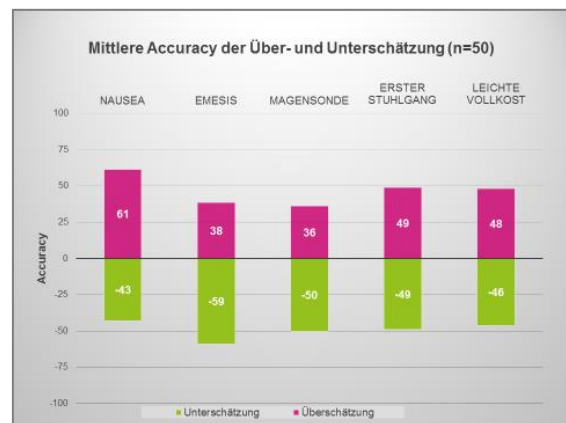
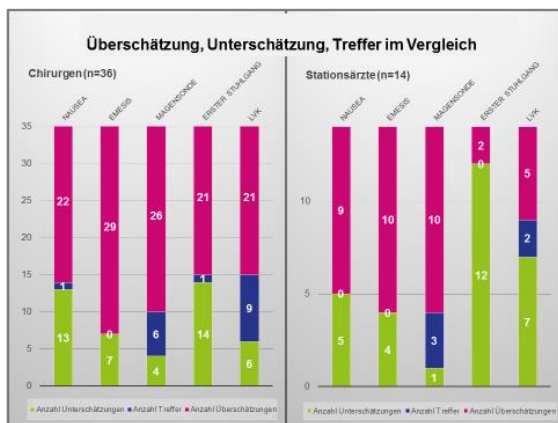
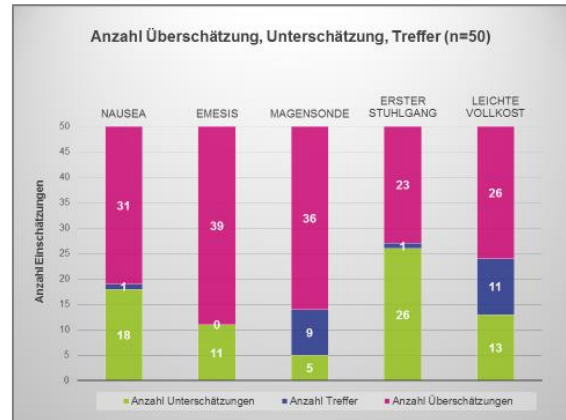
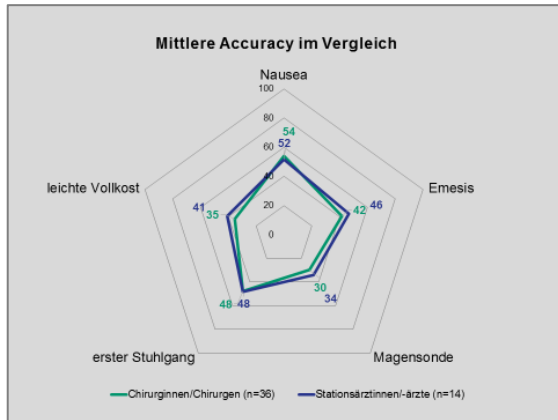
50 Einschätzungsbogen (250 Item-Einschätzungen)

26 Patientinnen und Patienten

Fritzberg UVCW - Aspirationspneumonie - 10.02.16

15





Fazit

- Auftreten von Emesis wird bei 22 % der Einschätzungen unterschätzt (Accuracy: -59)
- Vertragen von leichter Vollkost wird bei 52 % der Einschätzungen überschätzt (Accuracy: 48)
- Erhalten/Behalten einer Magensonde wird bei 72 % der Einschätzungen überschätzt (Accuracy: 36)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen
 Cassidy, M. R., Rosenkrantz, P., McCabe, K., Rosen, J. E. & McAneny, D. (2013). COUGH: reducing postoperative pulmonary complications with a multidisciplinary patient care program. *JAMA surgery*, 148(8), 740-745.
 Bartsch, O., Fink, M. & Jaschinski, U. (2008). Aspirationsyndrom. *Epidemiologie, Pathophysiologie und Therapie. Der Anaesthetist*, 57(5), 519-30.
 Endsley, M. R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32-64.
 Kazaura, H. S., Martin, M., Yoon, J. K. & Wren, S. M. (2014). Long-term results of a postoperative pneumonia prevention program for the inpatient surgical ward. *JAMA surgery*, 149(9), 914-918.
 Marik, Paul E. (2001). *Handbook of Evidence-Based Critical Care*. New York: Springer.
 Moro Toshiyuki, E. (2004). Prevention of pulmonary gastric contents. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 54(2), 261 - 275.
 Ott, S. R. & Lode, H. (2006). Diagnostik und Therapie der Aspirationspneumonie. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 131(12), 624-628.
 Reader, T. W., Flin, R., Mearns, K. & Cuthbertson, B. H. (2011). Team situation awareness and the anticipation of patient progress during ICU rounds. *BMJ quality & safety*, 20(12), 1035-1042.
 Studer, P., Raber, G., Ott, D., Candinas, D. & Schnuriger, B. (2016). Risk factors for fatal outcome in surgical patients with postoperative aspiration pneumonia. *International Journal of Surgery*, 27, 21-25.
 Wren, S. M., Martin, M., Yoon, J. K. & Bech, F. (2010). Postoperative pneumonia-prevention program for the inpatient surgical ward. *Journal of the American College of Surgeons*, 210(4), 491-495.

Anhang H: Fragebogen zur prognostischen Einschätzung

Wird dieser Patient innerhalb der nächsten 72 Stunden...

	keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher
... Übelkeit angeben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... erbrechen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wird dieser Patient innerhalb der nächsten 72 Stunden...

	keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher
... eine Magensonde erhalten bzw. die vorhandene behalten?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... den ersten Stuhlgang haben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... leichte Vollkost vertragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wird dieser Patient während des Spitalaufenthalts...

	keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher
... eine Aspirationspneumonie entwickeln?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Bemerkungen (optional)

|

Vielen Dank für Ihre Einschätzung!

Anhang I: E-Mail-Mustertext mit Link zum Fragebogen

Für Versuchspersonen des chirurgischen Teams:

Guten Tag

Danke, dass Sie an der Erhebung des Masterthesis-Projekts "Aspirationsrisiko" teilnehmen.

Bitte geben Sie Ihre Einschätzung zur Patientin **MUSTER MARIA, JHG XXXX** jetzt [hier](#) ab.

Ihre Angaben werden anonymisiert ausgewertet.

Herzlichen Dank!

Nicole Stoller

Studentin MSc Arbeits- und Organisationspsychologie FHNW
Tel. 077 474 58 00

(Hinweis: Gemäss OP-Plan haben Sie diese Patientin operiert. Falls dies nicht der Fall ist, können Sie diese Mail ohne Einschätzung löschen.)

Für Versuchspersonen des Stations-Teams:

Guten Tag

Danke, dass Sie an der Erhebung des Masterthesis-Projekts "Aspirationsrisiko" teilnehmen.

Bitte geben Sie Ihre Einschätzung zum Patient **MUSTER MARIO, JHG XXXX** jetzt [hier](#) ab.

Ihre Angaben werden anonymisiert ausgewertet.

Herzlichen Dank!

Nicole Stoller

Studentin MSc Arbeits- und Organisationspsychologie FHNW
Tel. 077 474 58 00

(Hinweis: Gemäss 14-Tage-Einsatzplan betreuen Sie diesen Patienten postoperativ. Falls dies nicht der Fall ist, können Sie diese Mail ohne Einschätzung löschen.)

Anhang J: Beschreibung der Datenauswertung zur Erstellung der ROC-Kurven

Erstellung der ROC-Kurven

Bei klassischen ja/nein-Bewertungen wird aus der proportionalen Verteilung der verschiedenen Kombinationen von Antworten und Eintreffen bzw. Nicht-Eintreffen eine Vierfeldertafel gebildet (siehe auch Kap. 2.3.3) und beschrieben mit Treffer, Fehlalarm, Verpasser, Korrekte Ablehnung. Im vorliegenden Fall wird entsprechend aus der im Fragebogen verwendeten 5-er Likert-Skala eine 10-Felder-Tafel pro Patientenergebnis für die gesamte Versuchspersonengruppe gebildet. Um die vorhandenen Daten für die Bildung der ROC-Kurven vorzubereiten, wurden mehrere Schritte durchgeführt. Sie werden am Beispiel des Ereignisses *Übelkeit* erläutert:

1. Pro Versuchsperson wird aus den Rohdaten der Messphase T1 die Häufigkeit der Antworten zum Ereignis *Übelkeit* für jedes Feld der 10-Felder-Tabelle berechnet. Für jede Vp wird notiert, wie oft bei tatsächlichem Nicht-Eintreffen von *Übelkeit* die Frage mit *keinesfalls* beantwortet worden war, wie oft mit *wahrscheinlich nicht* usw.
2. Da nicht alle Versuchspersonen gleich viele Einschätzungen abgegeben haben, werden pro Versuchsperson und Feld der 10-Felder-Tafel prozentuale Antwortraten berechnet, um eine gleiche Gewichtung aller 20 Versuchspersonen zu gewährleisten.
3. Die errechneten Antwortraten werden über alle Versuchspersonen hinweg gemittelt, um Gesamtwerte für die Versuchspersonengruppe für jedes Feld der 10-Felder-Tabelle zu bilden.
4. Anhand der 10-Felder-Tabelle wird in der programmierten Excel-Datei von Schwaninger (2004)¹² eine ROC-Kurve erstellt und, gemeinsam mit weiteren Massen, wird automatisch die *Fläche unter der Kurve* berechnet.
5. Schritt 1. – 5. wird für die Werte der Messphase T2 durchgeführt.
6. Die beiden so erhaltenen ROC-Kurven werden übereinandergelegt, um einen optischen Vorher-Nachher-Vergleich vornehmen zu können.

Dasselbe Vorgehen wurde ebenfalls für die anderen Patientenergebnisse durchgeführt. In der von Schwaninger (2004) verwendeten Vorlage werden die ROC-Kurven als Punktdiagramme mit einer Trendlinie (gleitender Durchschnitt) erstellt. Zur besseren Übersicht im Vorher-Nachher-Vergleich wurden hier die Punkte entfernt, um nur die Trendlinien, die eigentlichen ROC-Kurven zu sehen.

Das Vorgehen wurde übernommen von Gescheider (1997, S. 149ff.), der dieses sogenannte *Confidence Rating Procedure*, auf Deutsch etwa *Vorgehen bei Wahrscheinlichkeitsbewertung*, beschrieben hat. (ähnliche Vorgehensweise siehe auch bei Stanislaw & Todorov, 1999).

¹² <https://www.casra.ch/en/about-us/team/teaching/1244-fundamentals-of-psychophysics.html>

Anhang K: Zehnfelder-Tafel als Grundlage zur Erstellung der ROC-Kurven

Proportionale Verteilung der Antworten pro Skalenspunkt für die beiden Fälle *kein Eintreffen* und *Eintreffen*
 Basis für Bildung der ROC-Kurven gemäss *Confidence Rating Procedur* (Gescheider, 1997, S. 149)

		vorher							nachher						
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
		keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher	Test		keinesfalls	wahrscheinlich nicht	vielleicht	ziemlich wahrscheinlich	ganz sicher	Test	
		a: Übelkeit							a: Übelkeit						
kein Eintreffen		0,00	29,41	14,71	47,06	8,82	100		2,27	29,55	38,64	25,00	4,55	100	
Eintreffen		0,00	6,25	46,88	40,63	6,25	100		0,00	26,32	36,84	28,95	7,89	100	
		b: Erbrechen							b: Erbrechen						
kein Eintreffen		0,00	61,70	34,04	4,26	0,00	100		10,29	57,35	30,88	1,47	0,00	100	
Eintreffen		0,00	42,11	47,37	10,53	0,00	100		0,00	85,71	14,29	0,00	0,00	100	
		c: Magensonde							c: Magensonde						
kein Eintreffen		6,38	72,34	12,77	6,38	2,13	100		18,64	54,24	10,17	13,56	3,39	100	
Eintreffen		0,00	26,32	26,32	15,79	31,58	100		8,70	8,70	0,00	17,39	65,22	100	
		d: Stuhlgang							d: Stuhlgang						
kein Eintreffen		0,00	21,21	39,39	39,39	0,00	100		0,00	24,24	33,33	42,42	0,00	100	
Eintreffen		0,00	24,24	30,30	39,39	6,06	100		0,00	14,29	36,73	40,82	8,16	100	
		e: Vollkost							e: Vollkost						
kein Eintreffen		23,40	29,79	23,40	19,15	4,26	100		57,50	22,50	5,00	10,00	5,00	100	
Eintreffen		0,00	10,53	36,84	47,37	5,26	100		0,00	14,29	19,05	57,14	9,52	100	

Anhang L: Tabellen zur statistischen Datenauswertung**Anhang L 1.** T-Test für unabhängige Stichproben zum Vergleich der Patienteneigenschaften

Patienteneigenschaft	t	df	Sig. (2-seitig)	Mittelwertdif- ferenz	Standardfehler- differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
						Unterer	Oberer
Alter	-.873	68.4 ^a	.386	-2.6727	3.0622	-8.7826	3.4372
Aufenthalt	-.368	83	.713	-.500	1.357	-3.199	2.199
OP-Dauer	-.660	83	.511	-.22153	.33558	-.88899	.44593
Einschätzungen pro Pat	-.935	83	.353	-.172	.184	-.539	.194

^a Varianzhomogenität nicht angenommen

Anhang L 2. Chi-Quadrat-Test zum Vergleich der Patienteneigenschaften

Patienteneigenschaft		PG vorher (n=40)	PG nachher (n=45)	χ^2	df	asympt. Sig. (2- seitig)
Geschlecht	weiblich	14	19	.211	1	.646
	männlich	26	26			
OP-Bereich	Oberer Gastroint.trakt	25	32	.374	1	.541
	Unterer Gastroint.trakt	15	13			

Anhang L 3. Chi-Quadrat-Test zum Vergleich des Eintreffens der Patientenergebnisse in den ersten 72 Stunden postoperativ

Patientenergebnis		PG vorher (n=40)	PG nachher (n=45)	χ^2	df	asympt. Sig. (2-seitig)
Übelkeit	nicht eingetroffen	24	24	.160	1	.689
	eingetroffen	16	21			
Erbrechen	nicht eingetroffen	29	38	1.165	1	.280
	eingetroffen	11	7			
Magensonde	nicht eingetroffen	30	30	.000	1	1.00
	eingetroffen	10	12			
Stuhlgang	nicht eingetroffen	20	21	0.008	1	.929
	eingetroffen	20	24			
Vollkost	nicht eingetroffen	27	24	1.230	1	.267
	eingetroffen	13	21			

Anhang L 4. Kolmogorov-Smirnov-Test zur Prüfung der Normalverteilung der Prognoseabweichung

Prognoseabweichung vor- her - nachher	N	Paarige Differenzen		Kolmogorov- Smirnov	asympt. Sig. (2-seitig)
		M	SD		
Übelkeit	20	2.67	17.52	.147	.20 ^{a,b}
Erbrechen	20	3.48	16.46	.154	.20 ^{a,b}
Magensonde	20	5.75	20.04	.118	.20 ^{a,b}
Stuhlgang	20	3.58	18.38	.138	.20 ^{a,b}
Vollkost	20	9.31	25.39	.111	.20 ^{a,b}
Gesamt	20	4.96	8.80	.117	.20 ^{a,b}

Anmerkung. a Signifikanzkorrektur nach Lilliefors, b Dies ist eine Untergrenze der tatsächlichen Signifikanz.

Anhang M: Situation Awareness Checkliste (Parush et al., 2011, S. 14)

The Situational Awareness Checklist

Get Information

- Scan and search: be proactive about getting the information. Don't wait until the information is delivered to you. Look for it in your environment or solicit it from your team.
- Pay attention: While attending and focusing on your own task, pay attention to what goes on around you.
- Remain watchful: Even if everything proceeds smoothly and as planned, remain watchful and expect the unexpected.
- Communicate: You rarely work alone. Communicate with your team and peers, even with the patient when relevant.

Understand the Information

- Compare: Compare the information to what you know and what you expected. Are things as planned? Or is the information suggesting some variation or deviation from what was planned or from the routine or from your training and experience?
- Critique: Think critically about the information. As part of the critical thinking, you should check information integrity (accuracy, completeness, source, and relevance), cross-reference it with additional information, and assess conflicts and contradictions.
- Diagnose: Complete your understanding by asking yourself: What does it mean? Why did this happen or not happen?

Think Ahead

- Extrapolate and project: beyond the „now“: How will the situation unfold if the current conditions persist? Persist for how long?
- Ask „what if?“: Consider various outcomes and contingencies and communicate those possibilities to others. Assess those possible consequences so that they can drive adequate decision making or initiate a search for additional information and the need to better understand that information.

