

**Prozessoptimierung im Interdisziplinären Notfallzentrum
Eine Analyse relevanter Prozesszeiten nach Implementierung des
Manchester-Triage-Systems
anhand von Patienten internistischer Fachabteilungen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
Bonn

Lena Drehsen

aus Mölln

2017

Angefertigt mit der Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. med. G. Baumgarten
2. Gutachter: Prof. Dr. med. N. Werner

Tag der Mündlichen Prüfung: 09.09.2016

Aus der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Direktor: Prof. Dr. med. A. Hoeft

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	7
1. Einleitung	8
1.1 Organisationsstrukturen der innerklinischen Notfallversorgung in Deutschland ...	8
1.1.1 Dezentralisierte Notaufnahmen.....	8
1.1.2 Interdisziplinäre zentrale Notaufnahmen.....	9
1.2 Triagierung im Gesundheitswesen.....	11
1.2.1 Entwicklung.....	12
1.2.2 Kriterien für ein gutes Triagesystem in der Notaufnahme.....	15
1.3 Das Manchester-Triage-System.....	16
1.3.1 Qualitätsprüfung des MTS	21
1.4 Andere Ersteinschätzungssysteme zur Triagierung.....	24
1.4.1 Australasian Triage Scale	25
1.4.2 Canadian Triage and Acuity Scale.....	25
1.4.3 Emergency Severity Index	26
1.5 Die Notfallversorgung am Universitätsklinikum Bonn.....	26
1.6 Ziel der Arbeit.....	27
2. Material und Methoden	29
2.1 Setting.....	29
2.2 Standard Operating Procedures.....	32
2.3 Prozessabläufe am UKB vor und nach Einführung der Ersteinschätzung.....	34
2.4 Studiendesign.....	35
2.5 Datenerhebung	36
2.5.1 Datenerhebung vor Einführung des MTS.....	36
2.5.2 Datenerhebung nach Einführung des MTS.....	37
2.5.3 Prozesszeiten.....	39
2.5.4 Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung.....	39
2.6 Statistische und graphische Auswertung.....	39
3. Ergebnisse	41
3.1 Fallzahlen.....	41
3.2 Prozesszeiten.....	41
3.2.1 Prozesszeiten aller internistischen Patienten	43
3.2.2 Prozesszeiten der Patienten der Inneren Medizin I	47
3.2.3 Prozesszeiten der Patienten der Inneren Medizin II	52

3.2.4	Dauer der Ersteinschätzung.....	57
3.3	Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung.....	58
3.3.1	Dringlichkeitseinstufung aller internistischen Patienten	58
3.3.2	Dringlichkeitseinstufung der Patienten der Inneren Medizin I	62
3.3.3	Dringlichkeitseinstufung der Patienten der Inneren Medizin II.....	63
4.	Diskussion.....	64
4.1	Fallzahlen.....	64
4.2	Prozesszeiten.....	64
4.2.1	Zeit bis zum ersten Arztkontakt.....	65
4.2.2	Zeit bis zum ersten Pflegekontakt.....	67
4.2.3	Aufenthaltsdauer im INZ.....	68
4.2.4	Dauer der Ersteinschätzung.....	70
4.3	Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung.....	71
4.4	Limitationen der Studie.....	72
5.	Zusammenfassung.....	74
6.	Anhang.....	75
7.	Literaturverzeichnis.....	81
8.	Danksagung.....	87

Abkürzungsverzeichnis

ATS	Australasian Triage Scale
CTAS	Canadian Triage and Acuity Scale
DRG	Diagnosis Related Groups
ESI	Emergency Severity Index
INZ	Interdisziplinäres Notfallzentrum
KIS	Krankenhausinformationssystem
KTW	Krankentransportwagen
MANV	Massenanfall von Verletzten
MTS	Manchester-Triage-System
MW	Mittelwert
OR	Odds Ratio
RD	Rettungsdienst
RTW	Rettungswagen
SD	Standardabweichung
SOP	Standard Operating Procedure
UKB	Universitätsklinikum Bonn
ZNA	Zentrale Notaufnahme

1. Einleitung

1.1 Organisationsstrukturen der innerklinischen Notfallversorgung in Deutschland

Die Entwicklung der Notfallmedizin in Deutschland hat sich lange Zeit auf den präklinischen Teil fokussiert. In den letzten Jahren erfährt allerdings die klinische Notfallversorgung eine zunehmende Aufmerksamkeit. Im Wesentlichen geht es um die Verbesserungen der Organisationsstrukturen und der Verzahnung der inner- und außerklinischen Bereiche (Altemeyer et al., 2007; Walter und Fleischmann, 2007). Die Notaufnahmen in Deutschland bieten dabei ein sehr heterogenes Bild: einige Kliniken haben dezentralisierte Notaufnahmen für ihre verschiedenen Fachabteilungen, andere Kliniken haben sich in den letzten Jahren für eine Zusammenlegung ihrer Fachabteilungen zu interdisziplinär arbeitenden Notaufnahmen entschieden, wie es auch in vielen europäischen und den angloamerikanischen Ländern der Fall ist („Emergency Departments“).

1.1.1 Dezentralisierte Notaufnahmen

In Kliniken mit dezentralen Notaufnahmen sind die Notaufnahmen in den jeweils einzelnen Fachabteilungen angesiedelt. Die Patienten treffen auf Pflegepersonal und Ärzte, die auf die Erkrankungen der jeweiligen Fachabteilung spezialisiert sind. In der Regel sind die dezentralen Notaufnahmen in die Infrastruktur der einzelnen Fachabteilungen eingebunden, so dass eine enge Anbindung zu den Stationen und kurze Wege für das ärztliche Personal möglich sind. Der Rettungsdienst muss sich bereits vor Eintreffen in die Klinik bezüglich der verantwortlichen Fachabteilung festlegen, was nicht in allen Fällen aufgrund der präklinisch zeitlichen und diagnostischen Einschränkungen machbar ist. Viele Patienten sind multimorbide vorerkrankt oder haben mehrere Verletzungen, die nicht sofort erkennbar sind, was die Zuordnung zu nur einer Fachdisziplin schwierig gestalten kann (Walter und Fleischmann, 2007; Gimmler et al., 2008). Es kann also vorkommen, dass die Patienten lange Wege hinter sich bringen müssen, ehe sie in die für sie passende Fachabteilung gelangen (Bernhard et al., 2009; Gimmler et al., 2008).

Meist erfolgt die Vorstellung eines Patienten mit mehreren Symptomen oder einem Symptom, welches mehrere Ursachen haben kann, z. B. Brustschmerzen. Der Patient kann in die internistische Notaufnahme gebracht werden und hier auf kardiologische, pneumologische oder gastroenterologische Ursachen (zum Ausschluss von Myokardinfarkt, Lungenembolie, Refluxösophagitis etc.) untersucht werden. Sowohl chirurgische Krankheitsbilder (z. B. Aortenaneurysma, Spannungspneumothorax) als auch orthopädische (z. B. Interkostalneuralgie, Blockierung der BWS) und psychosomatische (z. B. Somatisierungsstörung) sind Differentialdiagnosen, die präklinisch und auch innerklinisch nicht immer abgrenzbar sind. Es muss also ggf. im Laufe der Untersuchung in der Notaufnahme ein Kollege des anderen Fachgebietes hinzugezogen werden. In einer dezentral organisierten Notfallversorgung ist ein Konsil verbunden mit einem Transport des Patienten in eine andere Klinik, was zu Zeitverzögerung führt (Bernhard et al., 2009). Lange diagnostische Wege können eine Verschlechterung des Outcomes darstellen (Clarke et al., 2002; De Luca et al., 2004).

1.1.2 Interdisziplinäre zentrale Notaufnahmen

Den dezentralisierten Notaufnahmen sind die interdisziplinären zentralen Notaufnahmen (ZNA) gegenübergestellt. Es muss zunächst der Begriff der zentralen Notaufnahme definiert werden, da es in Deutschland keine einheitliche Definition gibt. Zum einen sind damit Notaufnahmen gemeint wie im angloamerikanischen Raum („Emergency Departments“), in denen sich der „Facharzt für Notfallmedizin“, den es in dieser Form in Deutschland nicht gibt, um alle eintreffenden Patienten kümmert und keinerlei Zuordnung zu einer Fachabteilung erfolgt. Eine derartige Umsetzung ist zum Beispiel im Jahr 2008 an der Hamburger Asklepios Klinik Altona etabliert worden (Hogan und Fleischmann, 2008). Die andere Definition ist weiter verbreitert und sieht in der zentralen Notaufnahme lediglich das Zusammenarbeiten mehrerer Fachabteilungen in einem Zentrum vor. Das ärztliche Personal ist dabei spezialisiert auf die eigene Fachabteilung, das Pflegepersonal kümmert sich um Notfallpatienten aller Fachabteilungen.

Wie bereits erwähnt steht die zugehörige Fachabteilung bei Eintreffen des Patienten in der Notaufnahme nicht immer fest, erschwert durch Symptome mit vielen möglichen Differentialdiagnosen oder Multimorbidität. In einer ZNA wird der eintreffende Patient

einer primären Fachabteilung zugeordnet mit der Möglichkeit einer Änderung zu einer anderen Fachabteilung ohne größeren Zeitverlust, da kein Transport in eine andere Fachabteilung oder Klinik nötig ist. Zudem erfolgt die Übergabe an Informationen an den konsiliarisch hinzugezogenen Kollegen meist persönlich, ggf. auch am Bett des Patienten, statt am Telefon oder nur durch einen Konsilschein.

Die Umstrukturierung zu ZNA's hat aber auch finanzielle Gründe. Die Einführung der Diagnosis Related Groups (DRG) zwingt die Krankenhäuser, nicht nur medizinisch, sondern auch marktwirtschaftlich sinnvoll und wettbewerbstauglich zu handeln (Roeder et al., 2004; Altemeyer et al., 2007). Einige Krankenhäuser mussten schließen, was dazu führt, dass die noch verbleibenden Krankenhäuser eine größere Patientenzahl zu versorgen haben (Statistisches Bundesamt, 2013; Leidel und Kanz, 2009). Auch die Anzahl der Fahrten des Rettungsdienstes waren zunehmend. Während in den Jahren 2004/2005 bundesweit noch 10,2 Mio. Einsätze vom öffentlichen Rettungsdienst durchgeführt wurden, entsprechend 123,2 Einsätze pro 1.000 Einwohner pro Jahr (Bundesanstalt für Straßenwesen, 2009), waren es in den Jahren 2008/2009 11,4 Mio. Einsätze und somit 143 Einsätze pro 1.000 Einwohner (Bundesanstalt für Straßenwesen, 2011). Dies entspricht einer Zunahme von 11,7 bzw. 16,2 %. Die Fahrten ließen sich unterteilen in 54 % Notfalleinsätze und 46 % Krankentransporte in den Jahren 2004/2005 und 51 % bzw. 49 % in den Jahren 2008/2009. Eine vermehrte Patientenzahl im Krankenhaus, insbesondere in der Notaufnahme, birgt immer auch die Gefahr einer verschlechterten medizinischen Behandlungsqualität.

Der demographische Wandel führt zu einer älter werdenden Bevölkerung mit einhergehender Zunahme an akuten und chronischen Erkrankungen und somit ebenfalls einer Zunahme an ärztlichen Behandlungen (Leidel und Kanz, 2009).

Neben der Zunahme an älteren und (chronisch) kranken Patienten stieg deutschlandweit vor allem aber auch die Zahl der sich selbst einweisenden Patienten, die sog. „Walking Emergencies“ (Gimmler et al., 2008; Haidas, 2009; Kanzler und Daniel, 2008). Ein Grund hierfür sind die vergleichsweise langen Wartezeiten in der ambulanten Versorgung inklusive dem vertragsärztlichen Notdienst (Hinger, 2008). Viele Patienten kennen den vertragsärztlichen Notdienst zudem nicht. Folglich ist ein starker Anstieg der Patientenkontakte in ZNA's zu verzeichnen (Daniel und Hoitz, 2008; Gimmler et al.,

2008; Hinger, 2008; Kanzler und Daniel, 2008; Spiegel, 2008). Daniel und Hoitz (2008) verzeichneten im Bundeswehrkrankenhaus Hamburg in der ZNA in den Jahren 2005 bis 2007 einen Patientenzuwachs von 31,3 %. Wohingegen der Rettungsdienst lediglich 22,8 % mehr zuwies, stellten sich im gleichen Zeitraum 37,2 % mehr „Walking Emergencies“ vor. Der wachsende Anteil an Nicht-Notfall-Patienten ist deshalb ein zunehmendes Problem, weil sie die qualifizierten Kapazitäten der Notfallbehandlung unnötig binden.

Ohne Anpassung der personellen, räumlichen und logistischen Strukturen führen stetig steigende Patientenzahlen zu einer verlängerten Verweildauer, zu Unzufriedenheit der Patienten sowie der überlasteten Mitarbeiter und potenziell zu einer schlechteren medizinischen Prognose (Gimmler et al., 2008; Bernhard et al., 2009).

Um diesen Veränderungen des Patientenaufkommens und der Gesundheitspolitik gerecht zu werden haben zahlreiche Krankenhäuser in Deutschland in den letzten Jahren strukturelle Änderungen in den Organisationsstrukturen ihrer Notaufnahmen vorgenommen.

Eine dieser Änderungen war die Zusammenlegung ihrer spezifisch getrennten Notaufnahmen zu interdisziplinär arbeitenden ZNA's, die für alle Notfallpatienten als Anlaufstelle dienen (Richter-Kuhlmann, 2006; Walter und Fleischmann, 2007; Hogan und Güssow, 2009). Hierzu zählen sowohl Kliniken der Maximalversorgung (z. B. Aachen), private Häuser (z. B. Asklepios Kliniken Hamburg) als auch Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung (z. B. St. Vincenz Krankenhaus Limburg). Dadurch werden unnötige Mehrfachkosten für Personal, Material, Räume und andere Ressourcen eingespart, Irrwege und unnötige Zeitverzögerungen für die Patienten vermieden und somit die Patientenzufriedenheit erhöht (Bernhard et al., 2009; Gimmler et al., 2008; Hogan und Güssow, 2009; Leidel und Kanz, 2009).

1.2 Triagierung im Gesundheitswesen

Die Notaufnahme einer Klinik ist eine an Wichtigkeit zunehmende Institution und erfüllt wichtige Funktionen (Der Sachverständigenrat, 2003; Altemeyer et al., 2007; Gimmler et al., 2008; Hillebrand, 2008; Hinger, 2008; Daniel und Hoitz, 2008). Das Patienten-

spektrum ist sehr breit und reicht von banalen Bagatellverletzungen bzw. –erkrankungen wie Ohrenschmerzen, kleinen Schnittwunden oder leichten Gastroenteritiden bis hin zu akuten lebensbedrohlichen Erkrankungen und Verletzungen wie Herzinfarkt, Aortendissektion oder Polytrauma. Markovchick et al. (2006) fanden in einer Studie heraus, dass nur etwa 10-20 % der in einer amerikanischen interdisziplinären Notaufnahme („Emergency Department“) vorstellig gewordenen Patienten schwer erkrankt oder vital bedroht waren. Mithilfe eines Triagierungssystems kann die Priorisierung der Behandlungsschwere erfolgen.

1.2.1 Entwicklung

Das Wort „Triage“ ist französisch und bedeutet „Auswahl“ oder „Sichtung“. Es ist ein System des Risikomanagements, um in Zeiten, in denen der Behandlungsbedarf die Kapazitäten übersteigt, eine Auswahl treffen zu können, welcher Patient am dringendsten Behandlung benötigt.

Historisch gesehen wurde die Triagierung wahrscheinlich schon zu Zeiten Napoleons in der präklinischen Katastrophen- und Militärmedizin verwendet (Robertson-Steel, 2006; Weyrich et al., 2012). Im Verlauf der Zeit fand sie präklinisch vor allem Anwendung in der Katastrophenmedizin bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV), um in kürzester Zeit diejenigen Patienten zu erkennen, die mit einfachen und verfügbaren Ressourcen gerettet werden konnten, wohingegen besonders schwer Erkrankte, deren Behandlung nicht vorhandene Ressourcen benötigen würden, als *nicht rettbar* eingestuft wurden und nicht lebensgefährlich Verletzte ihre Behandlung zu einem späteren Zeitpunkt erhalten sollten.

Hingegen ist die Triagierung im Notfallzentrum eine Form der Ersteinschätzung, die unter den Bedingungen erhaltener medizinischer Ressourcen zu sehen ist und mit deren Hilfe nicht Patienten selektiert, sondern Behandlungsprioritäten festgelegt werden sollen (Somasundaram et al., 2009). Es soll helfen, die Prozessabläufe in der Notaufnahme zu optimieren und aus den vielen eintreffenden Patienten mit je unterschiedlichen Beschwerden und Schweregraden die am schwersten Erkrankten zu erkennen, um ihnen eine schnelle Behandlung zu gewährleisten.

Dieses ist auch hinsichtlich Qualitätsmanagement-Aspekte wichtig. Die Aufmerksamkeit für das Thema Patientensicherheit ist in der Öffentlichkeit in den letzten Jahren gestiegen. Eine Studie ergab, dass besonders die klinische Schnittstelle im Krankenhaus, z. B. die Notaufnahme, ein Risiko darstellt, wegen unstrukturierter Abläufe und möglichem Informationsverlust Patienten zu gefährden (Lessing und Lauterberg, 2011). Die Etablierung eines Ersteinschätzungssystems als Instrument des Risikomanagements in einem Hochrisikobereich wie einer ZNA erscheint somit auch unter Qualitätsgesichtspunkten sinnvoll (Cooke und Jinks, 1999; Kanzler und Daniel, 2008; Mackway-Jones et al., 2006; Krey, 2007; Somasundaram et al., 2009). Sie soll durch Standardisierung der Prozesse zu einer Verbesserung der Organisation und der Dokumentation führen (Somasundaram et al., 2009). Darüber hinaus können nach Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs Qualitätsmängel zur zivilrechtlichen Haftung des Klinikträgers wegen eines Organisationsverschuldens führen (Deutsche Gesellschaft für Medizinrecht, 2007). Die Krankenhausträger sind laut § 135a SGB V „zur Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität der von ihnen erbrachten Leistungen verpflichtet. Die Leistungen müssen dem jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis entsprechen“. In § 823 BGB heißt es: „Wenn durch den Krankenhausträger die erforderlichen Maßnahmen zur Organisationspflicht nicht oder nur ungenügend durchgeführt werden, so haftet er aus eigenem Organisationsverschulden“. Der Krankenhausträger muss also die Organisationsstrukturen so anpassen, dass die gewünschte Qualität auch bei steigendem Patientenaufkommen in der Notaufnahme durch jeden Mitarbeiter zur jeder Tageszeit erbracht werden kann. Er beugt durch Einführung einer qualifizierten und strukturierten Ersteinschätzung somit einer zivilrechtlichen Haftung aufgrund eines Organisationsverschuldens vor (Kanzler und Daniel, 2008).

Als eines der ersten Krankenhäuser führte das Yale-New Haven Hospital in Connecticut (USA) 1963 eine Triagierung ein, um mit der überproportional zunehmenden vorstelligen Patientenanzahl in der Notaufnahme zurecht zu kommen (Weinerman et al., 1966).

In Deutschland ist derzeit ein Trend zum steigendem Patientenaufkommen in den Notaufnahmen zu beobachten (Daniel und Hoitz, 2008; Gimmler et al., 2008; Hinger, 2008; Kanzler und Daniel, 2008; Spiegel, 2008). Durch die überproportional

zunehmenden „Walking Emergencies“ hat sich in den letzten Jahren das Spektrum der Krankheitsbilder hin zu weniger bedrohlichen Beschwerden verändert (Kanzler und Daniel, 2008; Spiegel, 2008). Gleichzeitig ist die Anzahl der stationären Aufnahmen in einigen Häusern angestiegen (Statistisches Bundesamt, 2013). Dies führt zu längeren Wartezeiten in den Notaufnahme mit der Gefahr, akute Beschwerden nicht zeitgerecht zu behandeln und zu einer Erhöhung der 30-Tages-Mortalität (Plunkett et al., 2011). Da zusätzlich die Auslastung in einer ZNA stark von Tag zu Tag und von Stunde zu Stunde variiert (Daniel und Hoitz, 2008), ist ein System nötig, welches unter dem Aspekt der Qualitätssicherung auch in einer nur kurzen zur Verfügung stehenden Zeit und mit gleichbleibenden personellen Ressourcen sicherstellt, dass die Patienten in der Reihenfolge ihres klinischen Bedürfnisses und nicht in der Reihenfolge ihres Erscheinens gesehen und behandelt werden und vor allem kritisch Kranke sofort erkannt und rasch therapiert werden. Besonders bei Patienten mit akuten Krankheitsbildern wie dem akutem Koronarsyndrom oder drohenden septischen Patienten ist eine rasche Versorgung, im Sinne einer kurzen *Door-to-baloon-Time* oder *Early-Goal-Directed Therapie*, prognoseentscheidend (Arntz et al., 2010; De Luca et al., 2004; Rivers et al., 2001; Soon et al., 2007). Da es nicht um einen Behandlungsausschluss geht bzw. um die Frage, ob ein Patient in die Notaufnahme gehört oder nicht, muss die Ersteinschätzung nicht von einem Arzt sondern kann von einer speziell ausgebildeten Pflegekraft durchgeführt werden. Sie findet direkt nach Ankunft in der Notaufnahme statt.

Anhand der Ersteinschätzung findet in einer ZNA nicht nur die Zuordnung einer Behandlungsdringlichkeit statt, sondern auch die zeitige standardisierte Zuordnung zu einer ärztlichen Fachabteilung, wodurch folglich weniger „Patiententourismus“ zwischen den Fachabteilungen entsteht und weniger Diskussionsbedarf zwischen Ärzten und Pflegekräften, aber auch zwischen Patienten und Ärzten/Pflegekräften über die Rechtfertigung der zugeordneten Fachabteilung besteht (Sobotta et al., 2007; Hogan und Fleischmann, 2008).

Nachteile einer Standardisierung mit einem Ersteinschätzungssystem sind zum einen die Kosten für die Implementierung und die regelmäßigen Updates und zum anderen die Schwierigkeiten, die sich bei der Implementierung der neuen Standards durch die Umstellung ergeben können (Fernandes et al., 2005). Zudem tun sich einige erfahrene

Pflegekräfte schwer, ihr bisheriges Konzept aufzugeben und nun nur noch nach standardisierten Diagrammen die Patienten ersteinzuschätzen.

1.2.2 Kriterien für ein gutes Triage-System in der Notaufnahme

Es gibt Kriterien, die für ein gutes klinisches Triage-System für die Ersteinschätzung in der Notaufnahme zutreffen sollten:

- Hohe Reliabilität und Validität durch angemessene, zügige und reproduzierbare Zuordnung zur passenden Dringlichkeitskategorie (Christ et al., 2010; Fernandes et al., 2005; Gurney, 2003; Krey, 2007; Roeder et al., 2004; Rutschmann et al., 2009; Tanabe et al., 2004a; Travers et al., 2002; Wuerz et al., 2000; Zimmermann, 2001)
- 5-Stufen-Triage-System bei besserer Studienlage gegenüber Systemen mit 3 Dringlichkeitsstufen (Christ et al., 2010; Fernandes et al., 2005; Gurney, 2003; Travers et al., 2002; Wuerz et al., 2000)
- Hohe Standardisierung zur signifikanten Risikoverringerung (Kohn et al., 2000; Nolan, 2000)
- Geringer Zeitaufwand in der Anwendung (Krey, 2007)
- Einfache Handhabung unabhängig von der Erfahrung der ersteinschätzenden Person
- Basis auf Symptomen statt Diagnosen
- Weiträumige Verbreitung mit Möglichkeiten der nationalen und internationalen Vergleiche (Krey, 2007)

Voraussetzungen an die Triagierung sind vielfältig: Zum einen ist die angemessene, zügige und reproduzierbare Zuordnung eines Patienten zu seiner Dringlichkeitskategorie und insbesondere die rasche Identifizierung des Schwerstkranken wichtig ohne unnötige Über- oder Untertriagierungen. Eine Korrelation mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen und die Vorhersagbarkeit des klinischen Outcomes bezüglich Erkrankungs- bzw. Verletzungsschwere, Mortalitätsrate und Ressourcenverbrauch als zusätzliche

Parameter einer hohen Validität wären hierbei wünschenswert. Eine hohe Übereinstimmung zwischen den Ersteinschätzern (Interrater-Reliabilität) ist ebenso wichtig wie eine Nachvollziehbarkeit der Zuordnung zu einem späteren Zeitpunkt (Test-Retest-Reliabilität).

In Deutschland ist eine Triagierung zu wählen, die nicht diagnosebasiert sondern symptomorientiert anzuwenden ist, damit sie von Pflegekräften ausgeführt werden kann, die rechtlich keine Diagnose stellen dürfen. Außerdem reicht die zur Triagierung zur Verfügung stehende Zeit ohnehin nicht zur verlässlichen Diagnosestellung aus.

Eine wesentliche Voraussetzung zur Anwendung aller Ersteinschätzungssysteme ist das gut geschulte Personal (Somasundaram et al., 2009). Es muss zudem klinisch qualifiziert und erfahren sein, um auch Situationen zu erkennen, die nicht in ein Diagramm passen.

Nur die Triagesysteme Australian Triage Scale (ATS), Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS), das US-amerikanische Emergency Severity Index (ESI) und das Manchester Triage System (MTS) erfüllen überwiegend diese Kriterien. Die drei erstgenannten werden im Kapitel 1.4. vorgestellt.

1.3 Das Manchester-Triage-System

Das Manchester-Triage-System (MTS) ist ein Ersteinschätzungssystem, das durch die Manchester Triage Group, einer Gruppe leitender Notfallmediziner und Pflegekräfte in Manchester (Großbritannien) im November 1995 entwickelt wurde. Ziel war eine standardisierte Ersteinschätzung, um personelle, apparative und räumliche Ressourcen unter medizinischen sowie ökonomischen Aspekten besser nutzen zu können und auf diese Weise die Behandlungsqualität und Patientensicherheit zu verbessern (Mackway-Jones et al., 2006; Schellein et al., 2009).

Durch die Ersteinschätzung anhand der Symptome und Vitalzeichen wird jeder Patienten einer von fünf Dringlichkeitsstufen zugeordnet, die vorgibt, bis wann der Erstkontakt mit dem Arzt spätestens stattgefunden haben soll. Dieser Dringlichkeitsstufe sind neben der maximalen Zielzeit (0, 10, 30, 90, 120 min) eine Nummer (von 1 bis 5),

ein Name (sofort, sehr dringend, dringend, normal, nicht dringend) und eine Kennfarbe (rot, orange, gelb, grün, blau) zugeordnet. In Abb. 1 sind die fünf Dringlichkeitsstufen mit ihren Definitionen der deutschen MTS Version zusammengefasst. Festgehalten werden die Ergebnisse der Ersteinschätzung in einem Ersteinschätzungsprotokoll.

Nummer	Name	Farbe	Max. Zielzeit
1	Sofort	Rot	0 min
2	Sehr dringend	Orange	10 min
3	Dringend	Gelb	30 min
4	Normal	Grün	90 min
5	Nicht dringend	Blau	120 min

Abb. 1: Gemeinsame Nomenklatur, farbliche Definition und Zielzeiten für die fünf Dringlichkeitsstufen des Manchester-Triage-Systems (nach Mackway-Jones et al., 2006)

Die Pflegekraft nutzt bei der Ersteinschätzung 51 definierte, einheitliche Algorithmen („Präsentationsdiagramme“), mit deren Hilfe sie ein möglichst breites Spektrum des Patienten erhält. Das System ist nicht diagnose- sondern symptomgestützt. Es ist also nicht das Ziel, eine Verdachtsdiagnose zu stellen, sondern lediglich, den Schweregrad der Verletzung oder Erkrankung einzuschätzen und so eine Behandlungspriorität zu erstellen. Lediglich in den Präsentationsdiagrammen „Asthma“ und „Diabetes“ wird mit Diagnosen gearbeitet, die aber vom Patienten als Information zu seiner Vorerkrankung entstehen und nicht vom Pflegepersonal neu gestellt werden. Der Abb. 2 ist eine Aufzählung der 51 Präsentationsdiagramme zu entnehmen.

In Abb. 3 zeigt ein Algorithmus beispielhaft das Vorgehen der Ersteinschätzung bei einem Patienten mit Thoraxschmerzen. Anhand des Diagramms werden bestimmte Parameter abgefragt. Die Abfrage basiert auf für dieses Diagramm spezifischen Schlüsselsymptomen („Indikatoren“) beginnend bei lebensbedrohlichen Symptomen, wie „Schock“, und setzt sich mit Symptomen abnehmender Dringlichkeit, von „Akute Atemnot“ über „Pleuraschmerz“ bis zu „jüngeres Problem“ fort. Ist ein Parameter positiv, endet damit die Abfrage und der Patient wird der jeweiligen Dringlichkeitsstufe zugeordnet. Es ist wichtig, dass die Zuordnung zu einer Dringlichkeitsstufe fest definiert ist,

unabhängig von der Anzahl der Patienten, die sich zu einem Zeitpunkt in der ZNA befinden. Es ist aber auch nötig, dass sowohl die Pflegekräfte als auch die Ärzte eine gemeinsame Sprache sprechen, basierend auf festgelegten Definitionen. Das verbessert die Interrater-Reliabilität (Fernandes et al., 2005).

Im Beispiel „Thoraxschmerz“ würde das Vorliegen stärkster Schmerzen den Patienten in die Kategorie „orange“ zuordnen, mit einer maximalen Zielzeit bis zum ersten Arztkontakt von 10 min.

Die Ersteinschätzung ist ein dynamischer Prozess (Mackway-Jones et al., 2006; Somasundaram et al., 2009). Eine Änderung der Dringlichkeitsstufe ist also nicht ausgeschlossen und deren Gültigkeit sollte regelmäßig überprüft werden. Eine erneute Ersteinschätzung wäre zumindest nach Ablauf der maximalen Zielzeit bei noch nicht erfolgtem Arztkontakt anzustreben, nach der die Dringlichkeitszuordnung ggf. angepasst wird. Das MTS ist somit auch ein Instrument zur Verlaufskontrolle der Behandlungsdringlichkeit zur Erhöhung der Patientensicherheit (Somasundaram et al., 2009). Aber auch nach dem Arztkontakt sollte der Zustand des Patienten regelmäßig überprüft werden, da auch hier eine Verschlechterung möglich ist (Mackway-Jones et al., 2006).

Abdominelle Schmerzen bei Erwachsenen	Körperstammverletzung
Abdominelle Schmerzen bei Kindern	Kollabierter Erwachsener
Abszesse und lokale Infektionen	Kopfschmerz
Allergie	Kopfverletzung
Angriff (Zustand nach)	Krampfanfall
Asthma	Nackenschmerz
Atemnot bei Erwachsenen	Ohrenprobleme
Atemnot bei Kindern	Psychiatrische Erkrankung
Auffälliges Verhalten	Rückenschmerz
Augenprobleme	Schreiendes Baby
Besorgte Eltern	Schwangerschaftsproblem
Betrunkener Eindruck	Schweres Trauma
Bisse und Stiche	Selbstverletzung
Chemikalienkontakt	Sexuell erworbene Infektion
Diabetes	Stürze
Durchfälle und Erbrechen	Thoraxschmerz
Extremitätenprobleme	Überdosierung und Vergiftung
Fremdkörper	Unwohlsein bei Erwachsenen
Gastrointestinale Blutung	Unwohlsein bei Kindern
Gesichtsprobleme	Urologische Probleme
Halsschmerzen	Vaginal Blutung
Hautausschläge	Verbrennung und Verbrühung
Herzklopfen	Wunden
Hinkendes Kind	Zahnprobleme
Hodenschmerz	Generelle Indikatoren
Irritiertes Kind	

Abb. 2: Liste der 51 Präsentationsdiagramme, mit deren Hilfe die Ersteinschätzung vorgenommen wird (nach Mackway-Jones et al., 2006)

Thoraxschmerz

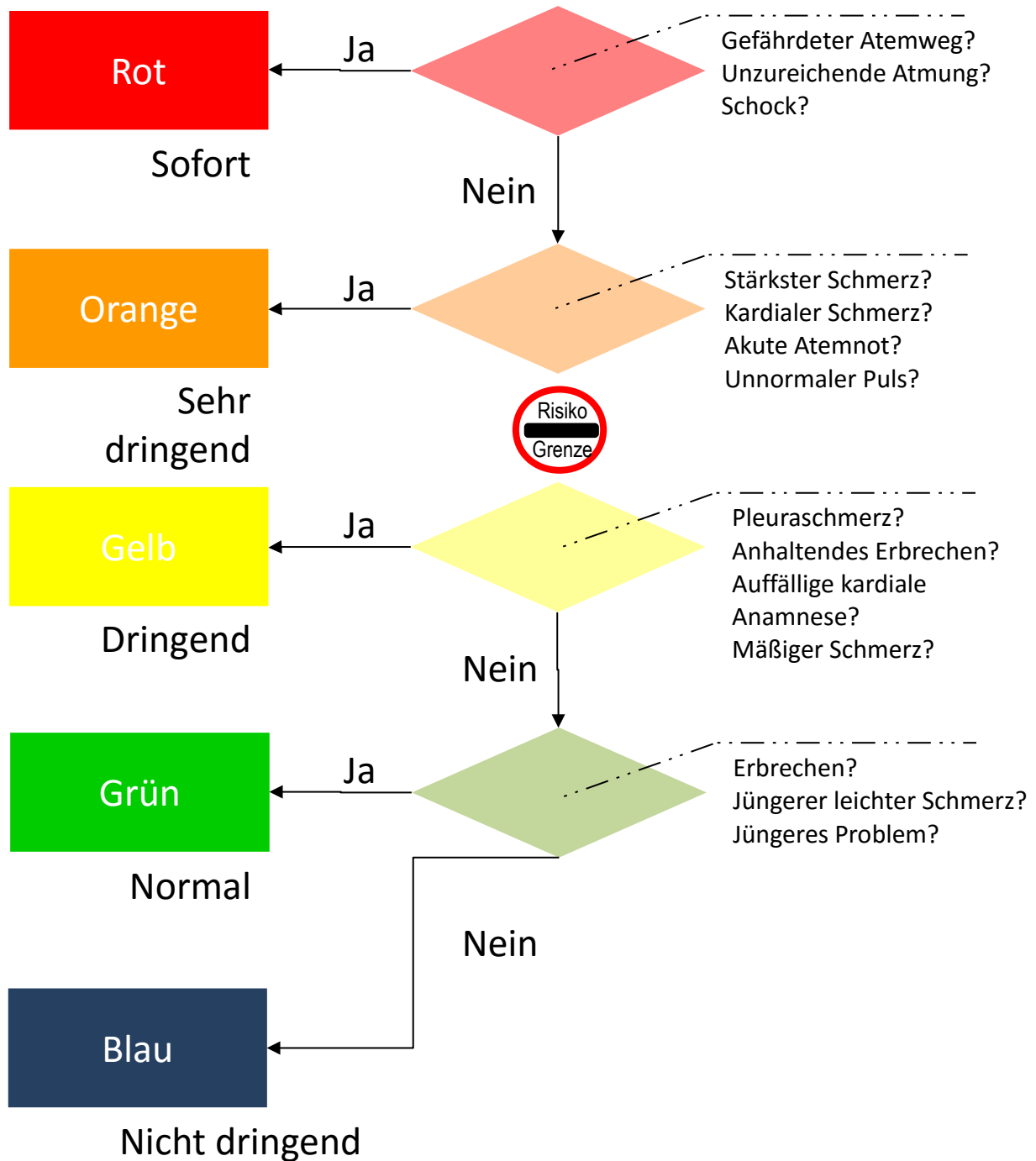


Abb. 3: Präsentationsdiagramm „Thoraxschmerz“, mit deren Hilfe anhand der Symptome des Patienten eine Dringlichkeitseinstufung vorgenommen wird (nach Mackway-Jones et al., 2006)

1.3.1 Qualitätsprüfung des MTS

Bei der Implementierung eines Ersteinschätzungssystems in der Notaufnahme ist es sinnvoll ein System zu wählen, deren Qualität in anderen Notaufnahmen in klinischen Studien erprobt wurde. Das MTS ist seit vielen Jahren international und national ein vielfach verwendetes System zur Ersteinschätzung. Zur Überprüfung der Qualität des MTS wird die Reliabilität und Validität des Systems geprüft. Leider gibt es keinen „Goldstandard“, mit dem die Ersteinschätzung in Bezug auf Reliabilität und Validität generell verglichen werden kann. Dennoch haben sich einige Marker als besonders geeignet gezeigt. So sollte die zugeordnete Dringlichkeitsstufe mit der tatsächlichen Behandlungsdringlichkeit übereinstimmen und kann mit der Sensitivität, Spezifität, Über- und Untertriagierung beschrieben werden oder es können Surrogat-Parameter wie stationäre Behandlung, Aufnahme auf die Intensivstation, Sterblichkeit und Ressourcenverbrauch als Marker der Validität dienen (Cooke und Jinks, 1999; Christ et al., 2010; Fernandes et al., 2005; van der Wulp et al., 2008).

Einer der ersten Studien hierzu war von Cooke und Jinks (1999) publiziert und befasste sich mit der essentiellen Frage, ob das MTS den Schwerkranken als solchen erkennt. Diese Validitätsprüfung wurde durch retrospektive Analyse von 91 Patienten einer Intensivstation durchgeführt. 67 % dieser Patienten waren in der Notaufnahme angemessen den Dringlichkeitsstufen 1 und 2 zugeordnet worden. 6,6 % der Dringlichkeitskategorie 3 bis 5 waren unter Berücksichtigung der Informationen im Notfallzentrum richtig eingeschätzt, verschlechterten sich aber größtenteils noch in der Notaufnahme, was die Wichtigkeit einer wiederholten Einschätzung unterstreicht. Bei einem Fünftel (19,8 %) der Patienten der Kategorie 3 bis 5 konnte ein Anwendungsfehler detektiert werden, so dass diese fälschlicherweise untertriagiert wurden. Insgesamt konnte die Arbeitsgruppe zeigen, dass das MTS bei richtiger Anwendung ein sensitives Instrument zur Erkennung der schwer Erkrankten ist, allerdings aufgrund der kleinen Patientenzahl ohne signifikantes Ergebnis. Die meisten Fehler in dem System beruhen auf falsche Anwendung des MTS, was die Wichtigkeit der guten Schulung der Pflegekräfte unterstreicht.

Eine prospektive niederländische Studie von van der Wulp et al. (2008) an 50 Patienten zeigte, dass eine Untertriagierung mit 25,3 % häufiger auftrat als eine Übertriagierung

mit 7,6 %. Patienten wurden also eher nicht dringlich genug eingestuft. Die Sensitivität für dringende Patienten betrug 53,2 % und die Spezifität 95,1 %. Dies zeigt somit, dass nur etwa die Hälfte der dringenden Patienten einer dringenden Kategorie eingestuft wurden, jedoch waren fast alle der als dringlich eingestuften Patienten auch wirklich schwer erkrankt oder schwer verletzt. Die Interrater-Reliabilität zeigte eine gute Übereinstimmung ($\kappa = 0,62$). Die Testung der Test-Retest-Reliabilität ergab eine hohe Übereinstimmung mit der ersten Einschätzung (Intraklassen-Korrelationskoeffizient von 0,75). Es wurde keine signifikante Korrelation gefunden zwischen der Erfahrung der einschätzenden Pflegekräfte mit der Reliabilität. Die Studie hat durch ihre niedrige Anzahl von nur 50 Patienten limitierten Aussagewert.

Die ersten publizierten Daten einer deutschen Notaufnahme an 45.469 Patienten ergaben einen signifikanten Unterschied zwischen den Dringlichkeitsstufen und deren Rate an Hospitalisation bzw. zwischen Normalstation und Intensivstation. Zudem stieg die Mortalität signifikant mit der Dringlichkeitsstufe. Die Inter-Rater-Reliabilität an 167 Patienten war mit $\kappa = 0,954$ (95 % CI 0,912 to 0,996) sehr hoch (Gräff et al., 2014).

Eine große retrospektive Studie von Martins et al. (2009) untersuchte 321.539 Patienten und konnte mithilfe des Chi²-Testes einen klaren Zusammenhang zeigen zwischen Dringlichkeitsstufe und sowohl Kurzzeitmortalität (39-fach höheres Risiko für hohe vs. niedrige Triagekategorie) als auch stationärer Aufnahme. Auch Plunkett et al. (2011) konnten anhand 23.114 Patienten einen hohen Zusammenhang zwischen Dringlichkeitsstufe und 30-Tages-Mortalität zeigen.

Speake et al. (2003) bewerteten das MTS in einer prospektiven Kohortenstudie mit 167 Patienten als ein sensibles Instrument zur Identifizierung von hochgefährdeten Patienten mit Thoraxschmerzen mit einer Sensitivität von 86,8 % und eine Spezifität von 72,4 %.

Providencia et al. (2011) untersuchten 332 Patienten mit Entlassungsdiagnose eines akuten Myokardinfarktes. 82,8 % aller untersuchten Patienten hatten einen ersten Arztkontakt innerhalb von 10 min. Diese Zahl war signifikant höher bei der typischen Klinik „Thoraxschmerz“ (95 %) als bei Zuordnung zu einem anderen Präsentationsdiagramm bei weniger typischen Symptomen (52 %; $p < 0,01$). Die intrahospitale Morta-

lität aller untersuchten Patienten betrug 13,3 %. Eine Zuordnung in die orangene Dringlichkeitsstufe und das Präsentationsdiagramm „Thoraxschmerz“ scheinen mit einem „Schutzfaktor“ einherzugehen, da die hier eingeordneten Patienten mit akutem Myokardinfarkt eine niedrigere Mortalität aufweisen (0,33 OR; $p=0,0005$ und 0,49 OR; $p=0,056$). Möglicherweise ist dies auf den raschen Beginn der Therapie zurückzuführen, die bei Herzinfarkten wichtig ist (De Luca et al., 2004).

Die frühe Erkennung einer Lungenembolie ist oft schwer wegen unspezifischer Symptome. Eine retrospektive Studie mit 176 Patienten zur Rolle des MTS in der Erkennung der Schwere einer Lungenembolie ergab, dass 54 % der Patienten im Notfallzentrum der orangenen Dringlichkeitsstufe zugeordnet wurden. 17 % aller untersuchten Patienten verstarben im Krankenhaus. 73,3 % der im Krankenhaus verstorbenen Patienten waren in der Dringlichkeitsstufe „orange“ ($p=0,020$). Das MTS hat also eine relativ hohe Sensitivität zur Identifizierung der gefährdeten Lungenembolie-Patienten (Paiva et al., 2012).

Neben den Studien zu Validität und Reliabilität beschäftigten sich einige Studien auch mit den Prozesszeiten in der Notaufnahme. Ähnlich zu der vorliegenden Studie untersuchten Matias et al. (2008) den Effekt der Ersteinschätzung und Dringlichkeits-einstufung mit MTS bei 114 Patienten mit akutem Koronarsyndrom in einer portugiesischen Notaufnahme. Nach der Ersteinschätzung warteten die Patienten durchschnittliche 20 (+/- 2,5) min bis zum ersten Arztkontakt. Bei Patienten der Kategorie „orange“ war die Zeit 15,1 (+/- 1,5 min), bei „gelb“ 36,2 (+/- 7) min und bei „grün“ 35,2 (+/- 20,6) min. Im Mittel dauerte es nach dem ersten Arztkontakt 144,4 (+/- 17) min bis zur stationären Aufnahme, unabhängig von der zugeordneten Kategorie. Es konnte gezeigt werden, dass die Klinik bzw. Dringlichkeitsstufe des Patienten Einfluss auf die Behandlungsgeschwindigkeit hatte. Es wurde jedoch nicht untersucht, wie sich die Prozesse vor Einführung des MTS darstellten.

Es gibt einige Studien, die sich mit dem Vergleich der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt vor und nach Einführung des MTS beschäftigten. Gräff et al. (2011) konnten für die Patienten aller Fachabteilungen des INZ am UKB eine Verbesserung der Wartezeit von 27 min (N= 508) auf 12 min (N= 3.983) zeigen. Die Patienten operativer Fachabteilungen zeigten keine signifikante Änderung der Wartezeit von 28 min auf 26 min

(Link, 2014). Zahlen aus der Asklepios Klinik Hamburg Altona ergeben eine Reduktion von durchschnittlich 70 min im September 2006 vor Einführung des MTS auf „meist unter 10 min“ im September 2007 nach der Einführung (Hogan und Fleischmann, 2008). Im St. Vincenz Krankenhaus Limburg verbesserte sich über einen Zeitraum von fünf Monaten die Wartezeit im Median von 15 min (N= 14.829) auf 10 min (N= 7.465) (Schellein et al., 2009). Link (2014) veröffentlichte Daten von Patienten operativer Fachabteilungen zum Vergleich der Zeit bis zum ersten Pflegekontakt und der Aufenthaltsdauer im INZ des UKB vor und nach Einführung des MTS. Die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt verbesserte sich demnach signifikant im Median von 3 auf 0 min. Die Aufenthaltsdauer änderte sich nicht signifikant von 1h16min auf 1h13min.

Der Zeitaufwand sollte für die Ersteinschätzung nicht zu groß sein, um nicht unnötig wertvolle Zeit zu verlieren. Eine Untersuchung in Portugal hat gezeigt, dass der durchschnittliche Zeitaufwand für die Ersteinschätzung bei 30-60 Sekunden liegt (Mackway-Jones et al., 2006). Somasundaram et al. (2009) an der Charité Berlin erheben 2 Minuten. In der Studie von Matias et al. (2008) an Patienten mit akutem Koronarsyndrom dauerte es bis zur Ersteinschätzung im Mittel 5,2 min.

Inzwischen hat sich das MTS in vielen Ländern Europas durchgesetzt; so auch in Deutschland. Ende 2013 hatten bereits 180-200 Kliniken in Deutschland das MTS eingeführt, entsprechend ca. 18-20 % der Häuser, die an der Notfallversorgung teilnehmen (Krey, 2013).

Das MTS und deren Anwendung wird regelmäßig auf nationalen und internationalen Konsensuskonferenzen analysiert. Es zeichnet sich aber dadurch aus, dass, nach anfänglicher Anpassung der englischen Version auf deutsche Verhältnisse, kaum weitere Änderungen nötig waren und das System somit relativ stabil blieb. Durch den europaweit ähnlichen Standard ist es möglich, das deutsche System zur Behandlung von Notfallpatienten auf europäischer Ebene zu vergleichen.

1.4 Andere Ersteinschätzungssysteme zur Triagierung

Neben dem MTS gibt es weltweit noch andere Ersteinschätzungssysteme, die regional verbreitet sind. Die vier größten fünfstufigen Triagierungs-Instrumente sind das bereits

vorgestellte MTS, das australisch-neuseeländische Australasian Triage Scale (ATS), die Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS) und der US-amerikanische Emergency Severity Index (ESI). Im Folgenden sollen die drei letztgenannten kurz vorgestellt werden.

1.4.1 Australasian Triage Scale

Das Australasian Triage Scale (ATS) ist das weltweit erste standardisierte System. 1993 entstand zuerst das National Triage Scale (NTS), das im Jahre 2000 durch Überarbeitung zum ATS entwickelt wurde. Es ist ein überwiegend symptom-basiertes Modell mit 5 Stufen. Die vorgegebene Wartezeit beträgt 0-120 min. Die Einteilung in die Dringlichkeitsstufen erfolgt durch Kombination u.a. aus Symptomen, Vitalparametern und Labor. Die Ersteinschätzung dauert 2-5 min. Danach entsteht jedoch keine Zuordnung zu einer Dringlichkeitsstufe sondern eine Vergleichsliste, die an das Haus und das Patientenvolumen adaptiert werden soll. In Laborstudien zeigt das System gute Ergebnisse, in der klinischen Anwendung mittelmäßige Ergebnisse. Die Reliabilität lag in verschiedenen Studien zwischen $\kappa = 0,27$ und $\kappa = 0,56$ (Goodacre et al., 1999; Considine et al., 2004). Die Validität wurde kaum untersucht. Eine belgische Studie zeigte gute Übereinstimmung zwischen der Triagekategorie und der Aufnahmezeit (Van Gerven et al., 2001). Das Modell ist in Australien, Neuseeland und Ozeanien weit verbreitet.

1.4.2 Canadian Triage and Acuity Scale

Das Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS) entstand 1995 mit dem ATS als Vorlage als ein überwiegend symptom-basiertes Modell mit 5 Stufen und einer vorgegebenen Wartezeit von 0-120 min. Der Prozess der Ersteinschätzung soll maximal 2 min dauern. Die Triagekategorie ergibt sich aus Symptomen, Vitalparametern, Schmerz u.a. kombiniert mit Diagnosen. Im CTAS ist eine Reevaluation des Patienten entsprechend der Dringlichkeitsstufe zeitlich definiert, um eine Verschlechterung des Gesundheitszustands frühzeitig erfassen zu können (Christ et al., 2010). Durch konkretere Zuordnung zeigt das CTAS in Studien bessere Ergebnisse als das ATS. Die Interrater-Reliabilität zeigt sich in den Studien gut bis sehr gut (κ 0,65 bis 0,91) (Beveridge et

al., 1999; Christ et al., 2010; Dallaire et al., 2012; Dong et al., 2007; Grafstein et al., 2003; Manos et al., 2002; Worster et al., 2004). In mehreren Studien konnte eine signifikante Korrelation mit der Krankenhaussterblichkeit, Krankenhaus- und Notaufnahmekosten und Ressourcenutilisation gezeigt werden (Dong et al., 2007; Jimenez et al., 2003). In Kanada und den USA ist das System weit verbreitet. Durch die Diagnosen zur Entscheidungsfindung ist der Einsatz in Ländern wie Deutschland, in denen die Diagnosefindung ärztliche Tätigkeit ist, rechtlich problematisch.

1.4.3 Emergency Severity Index

Das Emergency Severity Index (ESI) ist ein 1999 in den USA entwickeltes partiell symptom-basiertes Modell mit 5 Stufen. Die Dringlichkeitseinschätzung wird in einem 2-Schritt-Vorgehen mit dem voraussichtlichen Ressourcenverbrauch kombiniert. Patienten mit akuter Lebensgefahr werden der Stufe 1 zugeordnet, bei einer Hochrisikosituation wird Stufe 2 gewählt. Lediglich für die Stufen 1 und 2 ist eine Zeit angegeben (0 bzw. 10 min), für die Stufen 3 bis 5 bestehen keine klaren Vorgaben. Die Zuordnung zu den Stufen 3 bis 5 erheben sich aus der Abschätzung des voraussichtlichen Ressourcenverbrauches kombiniert mit den Vitalzeichen. Eine signifikante hohe Interrater-Reliabilität mit kappa 0,46 bis 0,89 (Christ et al., 2010; Eitel et al., 2003; Elshove-Bolk et al., 2007; Tanabe et al., 2004b; Travers et al., 2002; Worster et al., 2004; Wuerz et al., 2000; Wuerz et al., 2001) und eine hohe Validität durch hohe Korrelation zwischen der Kategorie und Ressourcennutzung, stationären Aufenthalt, Behandlungspflicht auf der Intensivstation und der Mortalität konnten gezeigt werden (Baumann et al., 2007; Eitel et al., 2003; Tanabe et al., 2004b; Wuerz et al., 2000; Wuerz, 2001; Wuerz et al., 2001). Eine deutschsprachige Übersetzung ist durch das Universitätsspital Basel 2009 erfolgt (Grossmann et al., 2009).

1.5 Die Notfallversorgung am Universitätsklinikum Bonn

Das Universitätsklinikum Bonn (UKB) arbeitet heutzutage mit dem System der interdisziplinären ZNA wegen der positiven Synergieeffekte durch das Zusammenarbeiten der Fachabteilungen unter einem Dach, der Optimierung der Schnittstelle zum Rettungsdienst und der kürzeren Wege zwischen den einzelnen Fachabteilungen. Noch

bis Mai 2008 hatte sie acht dezentrale Notaufnahmen zur Versorgung von Notfallpatienten. Diese waren aufgrund des vorliegenden Pavillon-Systems über eine Gesamtfläche von ca. 29.000 qm verteilt. Durch Zunahme der Anzahl an Patienten in der Notfallaufnahme sowie des gesundheitsökonomischen Druckes hat das UKB die klinikspezifischen Ambulanzen aufgelöst und im Mai 2008 durch ein Interdisziplinäres Notfallzentrum (INZ) ersetzt (Gräff et al., 2011). Um auch bei erhöhtem Patientenaufkommen den schwer Erkrankten eine rasche medizinische Behandlung zu gewährleisten wurde 2009 das MTS implementiert und Strukturen im Sinne einer Prozessoptimierung verändert. So können Ressourcen gespart und die Qualität der Notfallversorgung verbessert werden. In einem Risikobereich wie der Notfallmedizin hat das Monitoring wesentlicher Prozesszeiten, zum Beispiel der Patientenwartezeit bis zum ersten Pflege- oder Arztkontakt und der Gesamtaufenthaltsdauer im Notfallzentrum, die Auswertung dieser Zeiten und deren Verbesserungen zur Erhöhung der Behandlungsqualität und Patientensicherheit große Bedeutung (Hogan und Güssow, 2009). Studien mit derartigen Zahlen sind jedoch rar (Gräff et al., 2011; Hogan und Fleischmann, 2008; Schellein et al., 2009). Sie beziehen sich zudem auf alle Fachabteilungen einer Notaufnahme. Es bestehen jedoch Unterschiede zwischen operativen und konservativen Fachabteilungen. Link (2014) veröffentlichte Daten zu Prozesszeiten von Patienten operativer Fachabteilungen im INZ am UKB. Daten für Patienten konservativer Fachabteilungen gibt es bisher nicht.

Bei Eintreffen des Patienten in die Notaufnahme erfolgt eine Dringlichkeitseinstufung, die die maximale Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt vorgibt. Insbesondere für die schwer erkrankten Patienten sollte die Zeit eingehalten werden. Analysen zur Einhaltung der Dringlichkeitsstufen sind in der bisherigen Literatur lediglich für Patienten operativer Fachabteilungen zu finden (Link, 2014). Daten für Patienten konservativer Fachabteilungen stehen bisher aus.

1.6 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es nun, die Prozessabläufe internistischer Patienten im INZ des UKB vor und nach Einführung der EDV-gestützten Ersteinschätzung zu erläutern und durch Vergleich wesentlicher Prozesszeiten wie der Wartezeit bis zum ersten Pflege-

und Arztkontakt sowie der Gesamtaufenthaltsdauer im Notfallzentrum eine signifikante Veränderung dieser Zeiten durch Implementierung des EDV-gestützten MTS und Verbesserungen der Prozessabläufe zu überprüfen. Neben der Untersuchung der gesamt-internistischen Patienten erfolgte auch eine Aufteilung in die Medizinische Klinik und Poliklinik I (Allgemeine Innere Medizin) und die Medizinische Klinik und Poliklinik II (Kardiologie, Angiologie und Pneumologie).

Des Weiteren sollen die Dringlichkeitsstufen auf die Einhaltung der vorgegebenen Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt untersucht werden, da insbesondere die Patienten der Dringlichkeitsstufen „rot“ und „orange“ rasch behandelt werden müssen.

2. Material und Methoden

2.1 Setting

Das INZ am UKB wurde im Mai 2008 eröffnet und beinhaltet 12 verschiedenen Abteilungen. Es ist 1.300 qm groß und verfügt über drei Schockräume, neun multifunktionale Behandlungsräume mit modernster Technik und ein Liegendbereich mit Monitorüberwachung. Die Behandlungsräume dienen alle der Basisversorgung, einige dienen zusätzlich als HNO-, Ophthalmologie- und Proktologie-Behandlungsraum. Einer der Behandlungsräume wird vornehmlich für die Ersteinschätzungen genutzt, die auch in allen anderen Räumen durchgeführt werden kann.

Im Januar 2009 wurde das MTS als Ersteinschätzungssystem eingeführt. In Kooperation mit der Abteilung für Klinisches Prozessmanagement des UKB wurde ein sehr anwenderfreundliches Ersteinschätzungsprotokoll entwickelt, in dem die Ergebnisse der Triagierung festgehalten werden (Gräff et al., 2011). Das Ersteinschätzungsprotokoll wurde in das klinikeigene Krankenhausinformationssystem (KIS) eingegliedert. Somit besteht die Möglichkeit der Informationsübertragung an die Übersichtsmonitore für einen besseren Überblick über die sich im INZ befindlichen Patienten und eine leichte spätere Auswertung der Daten.

Das vorherrschende Symptom des sich vorstellenden Patienten, welches zur Auswahl des Diagramms führte, wird ebenso auf dem Ersteinschätzungsprotokoll dokumentiert wie der Indikator, der den Patienten in die jeweilige Dringlichkeitsstufe zuordnete, die gemessenen Vitalparameter und die erfragte Schmerzintensität. Dies macht die Ersteinschätzung auch zu einem späteren Zeitpunkt noch nachvollziehbar und erhöht die Reliabilität und Reproduzierbarkeit des Prozesses. Es besteht die Möglichkeit einer Zweiteinschätzung, die durchgeführt werden sollte, sofern der Arztkontakt nicht in der vorgegebenen Zeit stattgefunden hat oder bei Verschlechterung des Zustandes des Patienten (Cooke und Jings, 1999; Gräff et al., 2011). Direkt aus dem Ersteinschätzungsprotokoll können laborchemische oder radiologische Anforderung getätigt werden. Konstante Parameter wie Allergien oder Infektiösität werden, wenn bereits aus Voraufenthalten bekannt, direkt in das Protokoll übernommen (Gräff et al., 2011).

In Abb. 4 ist beispielhaft ein EDV-gestütztes Ersteinschätzungsprotokoll dargestellt von einem Patienten mit Akutem Koronarsyndrom (ACS). Der Patient ist der dringlichsten Kategorie (Rot) zugeordnet worden, so dass der sofortige Arztkontakt bei Eintreffen des Patienten vorgegeben ist. Indikator für die Einstufung in diese Stufe war eine unzureichende Atmung mit einer Sauerstoffsättigung von 81 % unter 6 l/min.

Mit Einführung des MTS gibt es am UKB auch zwei zentrale Überwachungsmonitore. Sie geben Auskunft über die sich im INZ befindenden Patienten mit administrativen Daten, deren Grund und Zeitpunkt des Erscheinens, die zuständige Fachabteilung, die durch Ersteinschätzung ermittelte Dringlichkeitsstufe mit Farbuntermalung und vorgegebenem spätesten Arztkontakt sowie Kennzeichnung des noch ausstehenden oder stattgehabten Arztkontaktes mit Warnsignal oder grünem Häkchen. Zudem erscheint ein Vermerk, wenn Laborergebnisse fertig sind. In Abb. 5 ist beispielhaft gezeigt, welche Informationen die Monitore über die Tageslisten liefern.

Sortierung nach: Sp. Erstkontakt		Amb./Stat./Ka.		Name/Vorn./Geb.	
A	12.07.2010 06:27 (N)	Notfallzentrum-Allgemeine Innere Med I	Max Mustermann	!	Triage am 12.07.2010 um 06:31 07:01 Uhr
rez. Unterbauchschmerzen					
A	12.07.2010 06:04 (N)	Notfallzentrum-Kardiologie Med I	Max Mustermann	Lab ✓	Triage am 12.07.2010 um 06:06 06:16 Uhr
akutes Koronarsyndrom					
A	12.07.2010 16:02 (N)	Notfallzentrum-Unfallchirurgie	Max Mustermann	✓	Triage am 12.07.2010 um 16:03 16:04 Uhr
5m Sturz					
A	12.07.2010 16:32 (N)	Notfallzentrum-Chirurgie	Max Mustermann	✓	Triage am 12.07.2010 um 16:35 18:06 Uhr
Nach falschem Auftreten auf den Fuss (li.) leichter Schmerz, kleiner Zeh hat kein Gefühl mehr					
A	12.07.2010 14:47 (N)	Notfallzentrum-Chirurgie	Max Mustermann	K ✓	Triage am 12.07.2010 um 14:49 15:20 Uhr
massive Rötung+ Schwellung linke Unterschenkel					

Abb. 5 Beispielhafte Tagesliste der Übersichtsmonitore. Angezeigt werden alle sich im Behandlungsprozess befindenden Patienten mit ihrem Grund des Kommens und der verantwortlichen Fachdisziplin sowie ihre Dringlichkeitsstufe mit der Zeit des spätesten Arztkontaktes. Ein Warndreieck erscheint bei Überschreitung dieser vorgegebenen Wartezeit. Ist ein Arztkontakt erfolgt, wird dies durch ein grünes Häkchen angezeigt, ebenso werden fertige Laborwerte visualisiert (Gräff et al., 2011)

2.2 Standard Operating Procedures

Basierend auf den Algorithmen zur Ersteinschätzung haben leitende Ärzte gemeinsam Standardprozeduren (Standard Operating Procedures, SOP) festgelegt, die definieren, welche initialen Maßnahmen diagnostischer sowie therapeutischer Art von den Pflegekräften noch vor dem ersten Arztkontakt ausgeführt werden können, so dass ggf. Schmerzen des Patienten gemildert werden und diagnostische Ergebnisse, z. B. Laborergebnisse oder ein EKG, bereits beim ersten Arztkontakt vorhanden sind. In den Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie-Herz-und Kreislaufforschung gilt als Minimalanforderung die Anfertigung und Auswertung eines EKG mit 12 Ableitungen innerhalb von 10 min. nach Eintreffen des Patienten (Breuckmann et al., 2008). Das MTS ordnet für die Patienten des Präsentationsdiagrammes „Thoraxschmerz“ eine Maximalzeit bis zum Arztkontakt von 10 min (Orange) zu. Die SOP geben ein 12-Kanal-

EKG vor, das bei Eintreffen des Arztes direkt befundet werden kann, eine 30° Oberhochlagerung, Sauerstoffgabe und die Laborabnahme bestimmter Parameter.

Der Abb. 6 sind beispielhaft die SOPs für „Thoraxschmerz“ zu entnehmen.

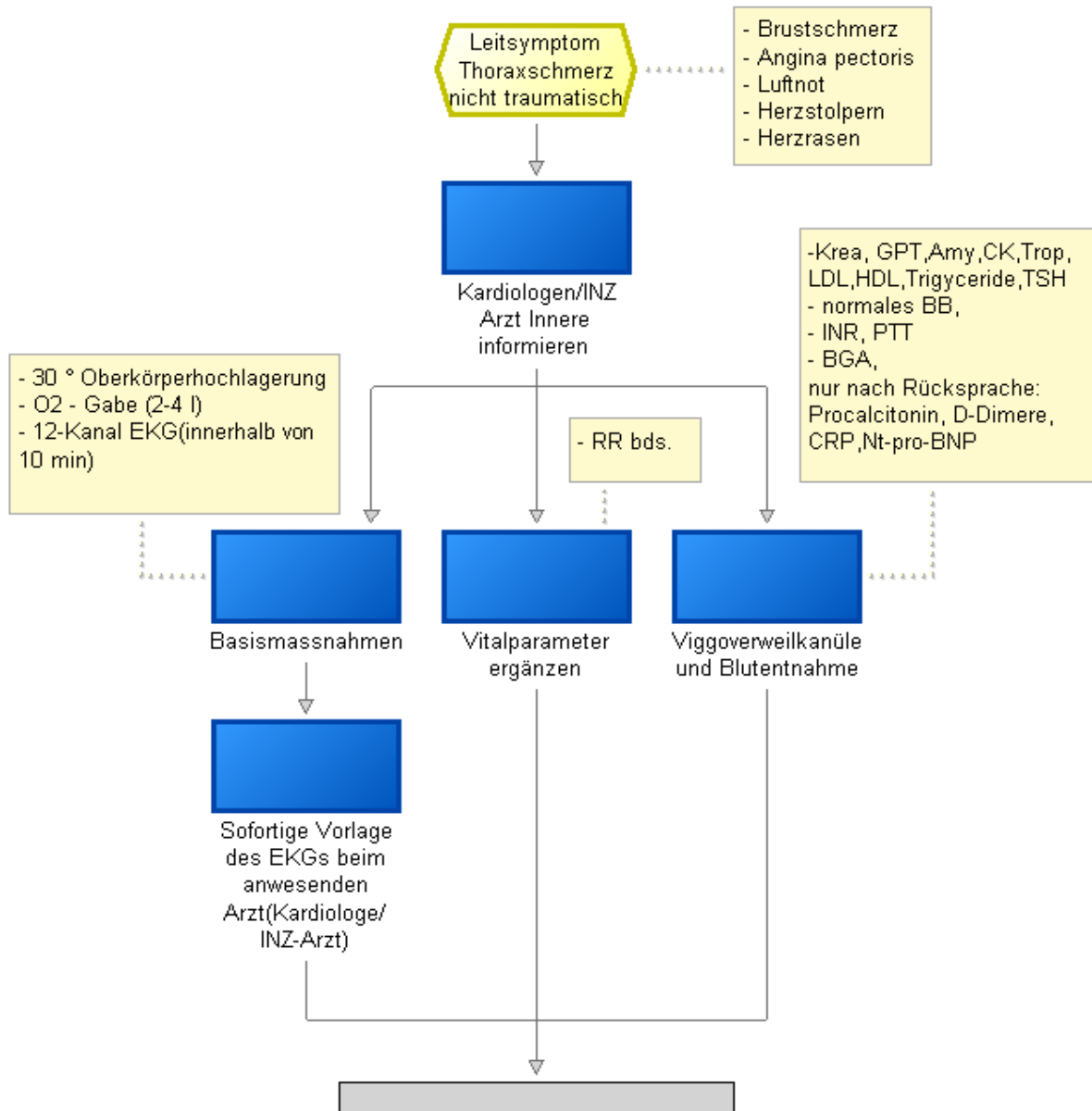


Abb. 6: Im Ersteinschätzungsprotokoll integrierte Pflege-SOP, hier für „Thoraxschmerz“. Zur Darstellung kommen vorbereitende, diagnostische sowie therapeutische Maßnahmen für das Pflegepersonal; so ist z. B. das Laborprofil sowie ein 12-Kanal-EKG vorgegeben. SOP Standard Operating Procedures

2.3 Prozessabläufe am UKB vor und nach Einführung der Ersteinschätzung

Bis zur Einführung des MTS mussten alle zu Fuß ankommenden Patienten in einer Warteschlange stehen und es wurde eine grobe Abschätzung der Dringlichkeit am Fenster der Administration durchgeführt durch Administrationskräfte ohne medizinische Ausbildung. Patienten, die den Administrationskräften auf den ersten Blick schon dringlich erschienen, wurden umgehend in einen der Behandlungsräume gebeten. Alle anderen wurden meist der Reihe nach behandelt ohne weitere Dringlichkeitseinstufung. Die Intimsphäre bei der Anmeldung war nicht ausreichend geschützt und ein tieferes Eingehen auf die Beschwerden des Patienten war oft nicht möglich. Die Erkenntnisse wurden dem medizinischen Personal meist nur mündlich weitergegeben und selten – und wenn dann spärlich – dokumentiert. Dieser Prozess war stark abhängig von der persönlichen Qualifikation der erstkontaktierenden Person an der Anmeldung, ihrer Erfahrung, ihrem Bauchgefühl und ihrer Geduld, was die spätere Nachvollziehbarkeit, die Standardisierbarkeit, Kommunizierbarkeit und letztlich auch die Qualität und Sicherheit der Behandlung von Notfallpatienten einschränkte. Das Risiko war hoch, dass durch zeitliche und fachliche Einschränkungen fehlerhafte Einschätzungen getätigt wurden. Besonders bei hohem Patientenaufkommen war die Behandlung nach Reihenfolge anstatt nach Dringlichkeit häufig. In anderen Notfallzentren ohne ein standardisiertes Ersteinschätzungssystem sieht es ähnlich aus (Kohn et al., 2000; Nolan, 2000; Krey, 2007). Um aber auch bei hohem Aufkommen stets dieselbe hohe Qualität aufweisen zu können, sollte der Prozess der Ersteinschätzung immer von dafür qualifiziertem Personal mit standardisierten Algorithmen durchgeführt werden, die einen Bezugsrahmen als Basis zur Entscheidungsfindung zur Dringlichkeit darstellen (Mackway-Jones et al., 2006).

Das Vorgehen beim Eintreffen des Patienten in das Notfallzentrum des UKB hat sich durch Einführung des MTS standardisiert. Es wird nun jeder eintreffende Patient im INZ umgehend von einer erfahrenen und speziell geschulten Pflegekraft in einem ruhigen Raum ersteingeschätzt. Es werden Vitalparameter und administrative Daten erhoben und in einem persönlichen Gespräch wird auf die Beschwerden des Patienten eingegangen, um ihn anhand dessen, wie schon im Kapitel 1.3. über das MTS erläutert, in eine von fünf Dringlichkeitsstufen einzuordnen. Die Informationen werden dabei in das

EDV-System eingetragen. Das MTS basiert auf der Berufserfahrung der Pflege, strukturiert das vorhandene Wissen und legt eine einheitliche Terminologie fest (Mackway-Jones et al., 2006). Damit wird die Ersteinschätzung nicht nur strukturiert, sondern auch kommunizierbar und vergleichbar. Die Pflegekräfte arbeiten hierbei in Anlehnung an das sog. Primary Nursing, auch „Bezugspersonenpflege“ genannt. Die Arbeit erfolgt nach der Fallmethode, so dass Administration und Pflege im Sinne einer ganzheitlichen Versorgung aus einer Hand geschieht. So wird eine Kontinuität sichergestellt und ein Informationsverlust durch Übergaben an andere Pflegekräfte minimiert (Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe, 2015).

Alle Pflegekräfte am UKB sind neben ihrer Erfahrung in der pflegerischen Notfallversorgung zusätzlich speziell geschult, um jeden Patienten mithilfe des MTS ersteinzuschätzen. Zudem ist seit Einführung des MTS auch ein/-e Koordinator/-in im INZ als zentrale Person tätig, deren Aufgabenbereich die Prozessabläufe der Notfallpatienten sind und die in die Individualtherapie des Patienten nur im Ausnahmefall (hohes Patientenaufkommen, Personalmangel, Notfall) eingreift. Als Koordinator/-in fungiert der/die erfahrenste Pfleger/Schwester der Schicht. Die Person ist erster Ansprechpartner für eintreffende Notfallpatienten und den Rettungsdienst, sie informiert die Fachabteilung über den Neuzugang, koordiniert die Zuweisung der anderen Pflegekräfte und der Behandlungsräume zur Versorgung der einzelnen Notfallpatienten, organisiert anfallende Untersuchungen und Transporte und verwaltet das Übersichtsboard.

2.4 Studiendesign

Die vorliegende Studie ist eine prospektive longitudinale Beobachtungsstudie über den Effekt der Implementierung eines EDV-gestützten Ersteinschätzungssystems, für die Daten vor und nach Einführung des MTS empirisch erfasst wurden, um Änderungen wichtiger Prozesszeiten zu analysieren. Sie wurde von zwei unabhängigen Beobachtern im INZ des UKB mit einem durchschnittlichen Patientenkollektiv durchgeführt. Die Patienten stellten sich selbständig vor oder wurden eingewiesen. Die Anzahl der im INZ arbeitenden Ärzte und Pflegekräfte sowie deren Ausbildungsstand ist vor und nach

Einführung des MTS identisch. Die Daten für die Dringlichkeitsanalyse wurden retrospektiv aus dem EDV-System entnommen.

2.5 Datenerhebung

2.5.1 Datenerhebung vor Einführung des MTS

Zwei unabhängigen Beobachter haben in der Zeit vom 13.11.2008 bis 17.12.2008 im INZ die Daten von 508 Patienten minutengenau [hh:mm] gesammelt.

Für die Datenerhebung wurden folgende Parameter erhoben:

- Datum
- Vor- und Nachname, Geburtsdatum
- Fallnummer
- Vorstellungsgrund
- Art der Vorstellung („Walking emergency“, RTW/KTW, Notarzt)
- Zugewiesene Fachabteilung
- Kennzeiten (Uhrzeit [hh:mm])
 - Eintreffen des Patienten im INZ
 - Erstkontakt mit der Pflege
 - Information über den Patienten an den Arzt
 - Eintritt des Patienten in einen Behandlungsraum
 - Erstkontakt mit dem Arzt
 - Ende des Arztkontaktes
 - Durchführung der Apparatediagnostik (EKG, Labor, Blutzucker,...)
 - Anmeldung zur externen Diagnostik (Röntgen, CT, MRT, Sonografie)
 - Transport des Patienten zur externen Diagnostik
 - Wiedereintreffen des Patienten aus der externen Diagnostik
 - Information an den Arzt über Wiedereintreffen des Patienten
 - Zweiter Arztkontakt
 - Ende des zweiten Arztkontaktes
 - Verlassen des INZ
- (Verdachts-)Diagnose bei Verlassen des INZ
- Entlassung/Verlegungsziel (nach Hause, auf Station, in den OP)

Die Patienten wurden demnach während ihres gesamten Aufenthaltes im INZ begleitet und ihre Zeiten dokumentiert. Die Erhebung der Prozesszeiten wurden wochentags in der Zeit von 15 Uhr bis 24 Uhr und am Wochenende von 9 Uhr bis 24 Uhr durchgeführt. Patienten, die bis Mitternacht das INZ nicht verlassen hatten, wurden nicht in die Datenerfassung eingeschlossen. Zwischen den ankommenden Patienten wurde nicht selektiert, sondern jeder in die Analyse hineingenommen, der im o. g. Zeitraum im INZ vorgestellt wurde. Bei Behandlung durch initial mehrere Fachabteilungen gleichzeitig (z. B. Polytrauma) wurden der Fall allen Fachabteilungen zugeschrieben. Bei Wechsel der Zuteilung zu einer Fachabteilung wurde dieses ebenfalls dokumentiert, jedoch blieb die Zuordnung zur primären Fachabteilung in unseren Daten bestehen.

Der Vorstellungsgrund und zugeteilte Fachrichtung konnten entweder an der Anmeldung erfragt oder dem Dokumentationsbuch der Administration entnommen werden. Die Akte gab Informationen über die abschließende Diagnose oder Verdachtsdiagnose. Die Behandlungsräume haben alle eine für alle bekannte namentliche oder numerische Zuordnung (z. B. „Raum 1“ oder „Septischer Raum“), so dass hier Einheit in der Kommunikation besteht.

Die gesammelten Daten wurden in eine Microsoft Excel®-Tabelle übertragen.

2.5.2 Datenerhebung nach Einführung des MTS

Die Datenerhebung der Prozesszeiten nach Einführung des MTS erfolgte im Beobachtungszeitraum vom 01.03.2009 bis 30.06.2009. Sie mussten nicht mehr handschriftlich dokumentiert werden, sondern konnten aus dem EDV-System entnommen werden.

Folgende Daten wurden dabei aus dem KIS ORBIS der Fa. AGFA HealthCare sekundengenau erfasst:

- Anlegedatum
- Fallnummer
- Vor- und Nachname
- Geschlecht
- Geburtsdatum
- Kennzeiten (Uhrzeit [hh:mm:ss]):
 - Erstkontakt
 - Beginn und Ende der Ersteinschätzung mit dem MTS durch eine Pflegekraft
 - Beginn des Arztkontaktes
 - Wartezeit bis zum Arztkontakt
 - Beginn und Ende externer Diagnostik
 - Beginn und Ende eines Konsils
 - Beginn der Zweiteinschätzung
 - Entlassung aus dem INZ
 - Entlassung aus dem UKB
- Primär zugewiesene Fachabteilung
- Durch die Ersteinschätzung zugeordnete Dringlichkeit in Minuten
- Die daraus resultierende Uhrzeit für den spätesten Arztkontakt
- Vom Patienten angegebene Schmerzintensität auf einer Schmerzskala (1 - 10)
- Ambulante oder Stationäre Behandlung
- Entlassende Fachabteilung
- Behandlungsdauer im INZ

Diese erhobenen Daten wurden in eine Microsoft Excel[®]-Tabelle überführt.

Anmeldung, Administration und Fachgebiets- und Dringlichkeitszuweisung erfolgen nun aus einer Hand von einer dafür geschulten Person. Jeder im Pflorgeteam des INZ ist in die Arbeit mit dem MTS geschult worden und kann eine Ersteinschätzung vornehmen. Das Pflegepersonal ist für die Dokumentation im EDV-System verantwortlich.

Für eine bessere Vergleichbarkeit der Daten wurden die Zeiten denen vor Einführung des MTS angeglichen. Es wurden also wochentags die Patienten von 15 Uhr bis 24 Uhr und am Wochenende von 9 Uhr bis 24 Uhr in die Datenanalyse hineingenommen. Um möglichst viele Störgrößen auszuschließen, wurde für die Datenerhebung nach

Einführung des MTS nicht nur ein Zeitraum von 5 Wochen gewählt, sondern 4 Monate (01.03.-30.06.2009). Trotz der unterschiedlich großen Vergleichsgröße bei internistischen Patienten (N=93 vs. N= 491) lassen sich die beiden Gruppen statistisch valide vergleichen. Im Januar 2009 wurde das MTS eingeführt. Zwei Monate Einarbeitungszeit wurde dem Personal eingeräumt. Ab Juli 2009 wurde ein zusätzlicher Kardiologe eingestellt, weshalb wir zur besseren Vergleichbarkeit auf eine Datenerhebung ab dem Monat verzichteten.

2.5.3 Prozesszeiten

Aus den erhobenen Kennzeiten vor und nach Einführung des Ersteinschätzungssystems wurden folgende Prozesszeiten als elementar befunden und für den Vergleich festgelegt:

- Zeit bis Arztkontakt: Eintreffen des Patienten im INZ bis zum Erstkontakt mit einem Arzt/einer Ärztin
- Zeit bis Pflegekontakt: Eintreffen des Patienten im INZ bis zum Erstkontakt mit einer Pflegekraft
- Zeit im INZ: Eintreffen des Patienten im INZ bis zum Verlassen des INZ

2.5.4 Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung

Aus den Daten des EDV-Systems konnte eine Aufteilung der untersuchten Patienten auf die fünf Dringlichkeitsstufen erfolgen und die Häufigkeit der Einhaltung des Arztkontaktes in der vorgegebenen Zeit für jede Stufe analysiert werden.

2.6 Statistische und graphische Auswertung

Die Dokumentation der Daten erfolgte EDV-gestützt mithilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft Excel®. Die Eingabe der Prozesszeiten wurde in Minutenintervallen [hh:mm] angegeben.

Für die deskriptive statistische Auswertung der erhobenen Daten wurden das Statistikprogramm SPSS Statistics 20® der Firma IBM® genutzt. Es wurden Lagemaße (Mittelwert (MW) und Median), Streuungsmaße (Angabe des Minimums, Maximums und

der Standardabweichung) sowie die Perzentile (Quartile: 25 %, 50 %, 75 %) bestimmt. Die graphische Beschreibung durch Boxplot-Diagramme bietet einen optischen Eindruck von der Lage des Medians, der 25 % und 75 % Perzentile (Ober- und Unterkante des Kastens) sowie der 10 % und 90 % Perzentile (Tukey-Whisker „Antennen“), des Minimums, Maximums und der Streubreite der einzelnen Werte. Ausreißer und Extremwerte kommen als Kreise und Sternchen zur Darstellung. Aufgrund der relativ vielen Ausreißer und Extremwerte wurde vorwiegend der Median als Lagemaß verwendet, da der Mittelwert empfindlicher für Ausreißer und Extremwerte ist.

Die statistische Signifikanz der Änderungen der Prozesszeiten wurde mit dem Mann-Whitney-Test berechnet, einem nichtparametrischen Test für zwei nicht normal verteilte, voneinander unabhängige Stichproben. Die beiden untersuchten Stichproben der vorliegenden Arbeit sind nicht normal verteilt und voneinander unabhängig, da es sich um unterschiedliche Patienten zu unterschiedlichen Zeiträumen handelt. Ein Signifikanzniveau von $p < 0.05$ wurde vorher festgelegt.

Für die Errechnung, ob die Einhaltung der Wartezeit bis zum Arztkontakt abhängig ist von der Dringlichkeitsstufe, wurde der Chi-Quadrat-Test genutzt. Die Nullhypothese besagt hier, dass die zugeordnete Dringlichkeitsstufe und das Einhalten der Wartezeit unabhängig sind. Wenn $p < 0,05$ ist, dann ist die Hypothese abgelehnt.

Die grafische Darstellung der Grafiken und Tabellen dieser Arbeit erfolgte mit Hilfe von Microsoft Word®, Microsoft Excel®, Microsoft PowerPoint®, SPSS Statistics 20® und GraphPad Prism 5®.

3. Ergebnisse

3.1 Fallzahlen

Klinikeigene Daten zeigen, dass sich durch die Verbesserung der Schnittstelle zum Rettungsdienst und durch das interdisziplinäre Angebot die vermehrten Zuführungen durch den Rettungsdienst und die zunehmenden fußläufigen Patienten zu einen „enormen Anstieg von Patientenzahlen“ geführt hat (Gräff et al., 2011). Insgesamt wurden im INZ 2008 ca. 17.000 und im darauffolgenden Jahr ca. 22.000 Behandlungen durchgeführt (Link, 2014). Abzüglich innerklinischer Konsile und Sprechstundenpatienten entsprach dies 11.800 bzw. 16.200 Notfallbehandlungen, entsprechend einer Steigerung von 37,3 %.

Abb. 7 zeigt den Verlauf der Gesamtpatientenzahlen im Zeitraum der vorliegenden Studie von November 2008 bis Juni 2009. In diesem Zeitraum verhielt sich die Gesamtpatientenzahl schwankend mit insgesamt einer Steigerung der Gesamtpatientenzahl aller Fachabteilungen um 33,6 %. Die Zahl der im INZ arbeitenden Pflegekräfte blieb weitgehend konstant (Abb. 7). Prozentual gesehen ist die Anzahl der Patienten der Fachabteilungen für Innere Medizin I (Allgemeine Innere Medizin) und Innere Medizin II (Kardiologie, Angiologie und Pneumologie) im Vergleich zu den anderen Fachabteilungen nochmal stärker gewachsen von 10 % auf 21 % (Innere Medizin I) und von 8 % auf 13 % (Innere Medizin II) (Tab. 1).

3.2 Prozesszeiten

Es wurden anhand der Daten der internistischen Patienten, die im INZ vorstellig wurden, mehrere Kennzeiten erhoben, aus denen Prozesszeiten definiert wurden, die den Vergleich vor und nach Implementierung des MTS als Ersteinschätzungssystem möglich machten.

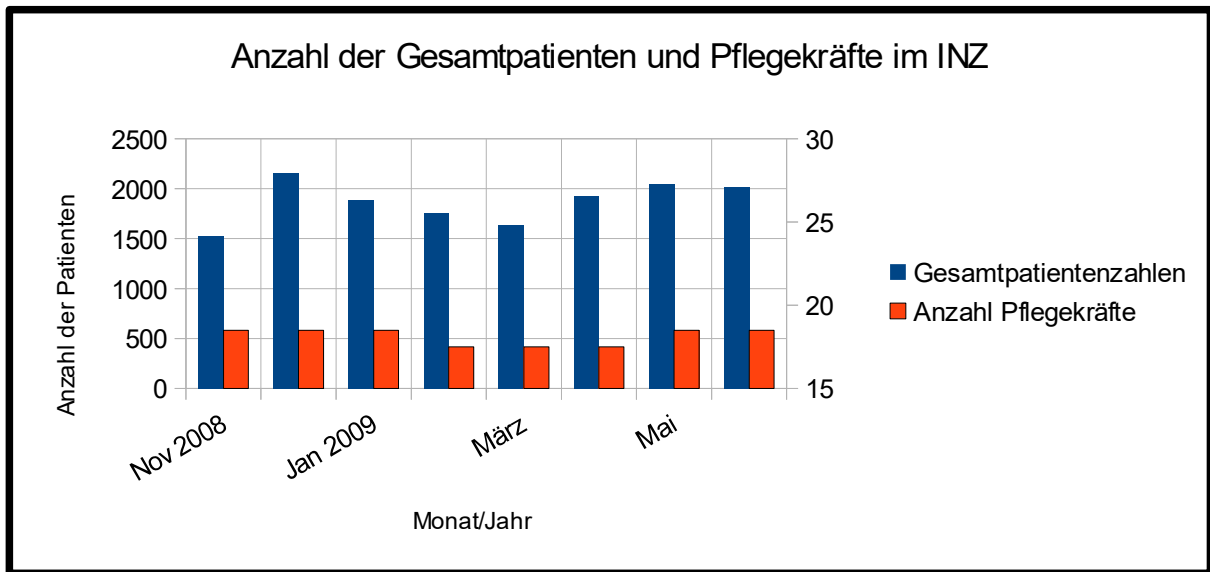


Abb. 7: Anzahl der Patienten aller Fachabteilungen im Interdisziplinären Notfallzentrum im Zeitraum von November 2008 bis Juni 2009 sowie die Anzahl der im Interdisziplinären Notfallzentrum beschäftigten Pflegekräfte

Tab. 1: Übersicht der Fachabteilungen, denen die Patienten im Interdisziplinären Notfallzentrum Bonn vor und nach Einführung des Manchester-Triage-Systems (MTS) primär zugewiesen wurden, angegeben jeweils in absoluten Zahlen und in Prozent

Fachabteilung	HNO	Urologie	O/UCH	Chirurgie	Innere	Kardiologie	Sonstige	Summe
Vor MTS (Anzahl)	193	35	152	32	43	50	2	507
Vor MTS %	38 %	7 %	31 %	6 %	8 %	10 %		
Nach MTS (Anzahl)	950	202	1.152	268	497	840	74	3.983
Nach MTS %	24 %	5 %	29 %	7 %	13 %	21 %	2 %	

3.2.1 Prozesszeiten aller internistischen Patienten

Es wurden zunächst alle internistischen Patienten bezüglich ihrer Prozesszeiten untersucht.

Hierfür wurde als wichtiger Parameter die Prozesszeit „Zeit bis Arztkontakt“ vom Eintreffen des Patienten im INZ bis zum ersten Kontakt mit dem behandelnden Arzt vor Einführung des EDV-gestützten MTS mit der Prozesszeit nach Einführung des MTS verglichen. Vor Einführung des MTS betrug die Wartezeit im Median 21 min (MW 39 min; N= 93). Nach Einführung des MTS warteten die Patienten im Median 7 min (MW 29 min; N= 491) (siehe Abb. 8 und Tab. 2).

Tab. 2: Zusammenfassende deskriptive Statistik der Kliniken Innere I und Innere II des Universitätsklinikums Bonn vor und nach Einführung des Manchester Triage-Systems (MTS). Abzulesen sind die Zeit bis zum ersten Arztkontakt, die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt sowie die Verweilzeit im Interdisziplinären Notfallzentrum (INZ) mit jeweils Mittelwert, Median, Standardabweichung (in hh:mm:ss) und Anzahl (N)

Bericht Innere Gesamt

MTS		Zeit bis Arztkontakt	Zeit bis Pflegekontakt	Zeit im INZ
vor der Einführung MTS	Mittelwert	0:39:08	0:11:32	2:26:38
	Median	0:21:00	0:02:59	2:09:00
	Standardabweichung	0:54:34	0:23:24	1:36:27
	N	93	82	83
nach der Einführung MTS	Mittelwert	0:28:52	0:01:33	2:37:05
	Median	0:07:24	0:00:55	2:18:29
	Standardabweichung	0:48:23	0:02:41	1:43:05
	N	491	491	208
Insgesamt	Mittelwert	0:30:30	0:02:59	2:34:06
	Median	0:10:00	0:00:59	2:15:31
	Standardabweichung	0:49:31	0:09:48	1:41:11
	N	584	573	291

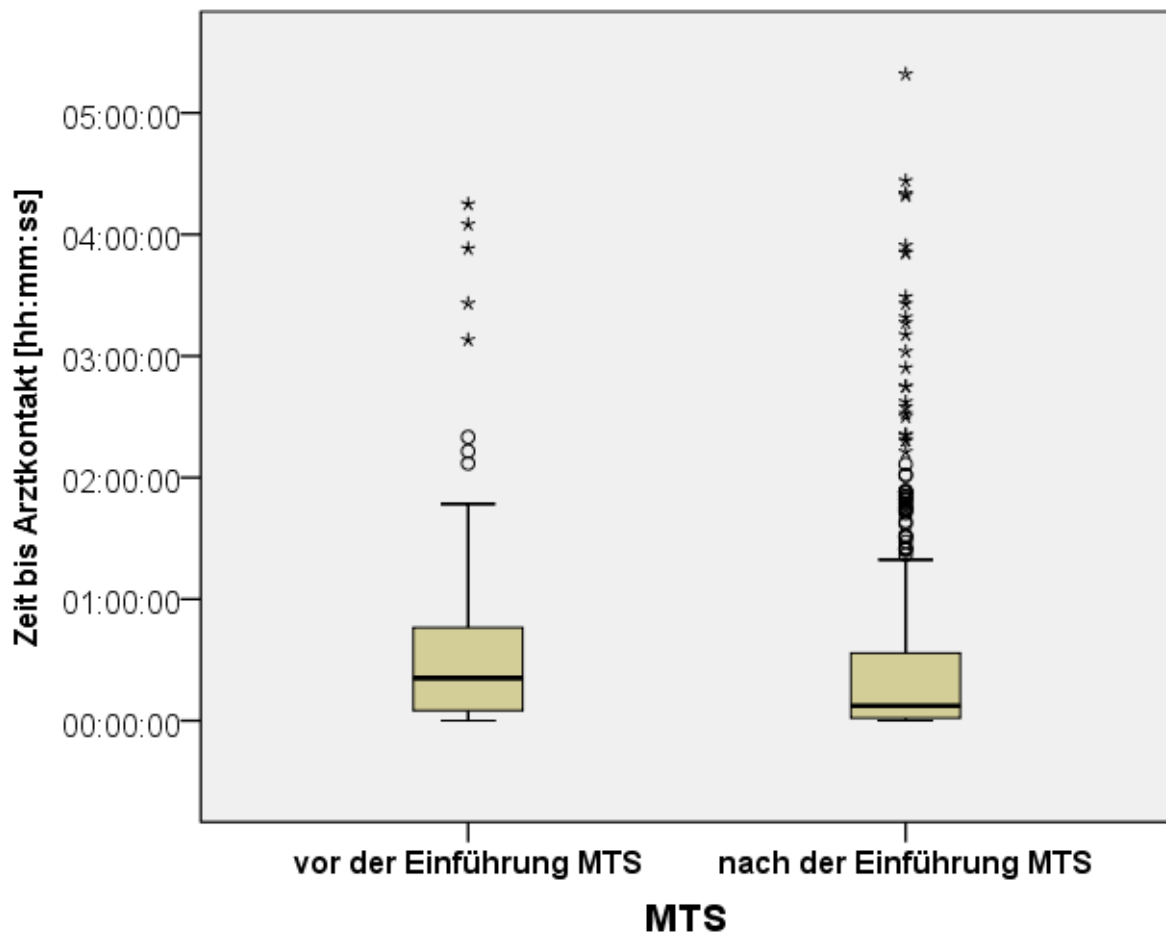


Abb. 8: Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für alle internistischen Patienten. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,010$)

Die Zeit bis zum ersten Arztkontakt wurde durch Einführung des EDV-gestützten MTS signifikant reduziert mit einer asymptotischen Signifikanz von $p=0,010$ (Z-Wert, -2,565; Tab. 3).

Zudem wurde die Prozesszeit „Zeit bis Pflegekontakt“ vom Eintreffen des Patienten im INZ bis zum ersten Kontakt mit dem Pflegepersonal erhoben und verglichen, wie sich diese Prozesszeit durch Einführung des EDV-gestützten MTS änderte (Abb. 9 und Tab. 2). Ohne Ersteinschätzungssystem warteten die Patienten im Median 3 min (MW 12 min; $N=82$). Nach Einführung des MTS verbesserte sich die Zeit auf einen Median von 1 min (MW 2 min; $N=491$).

Der Mann-Whitney-Test bestätigt, dass die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt durch Einführung des MTS hochsignifikant reduziert wurde ($p=0,000$, Z-Wert $-4,925$; Tab. 3)

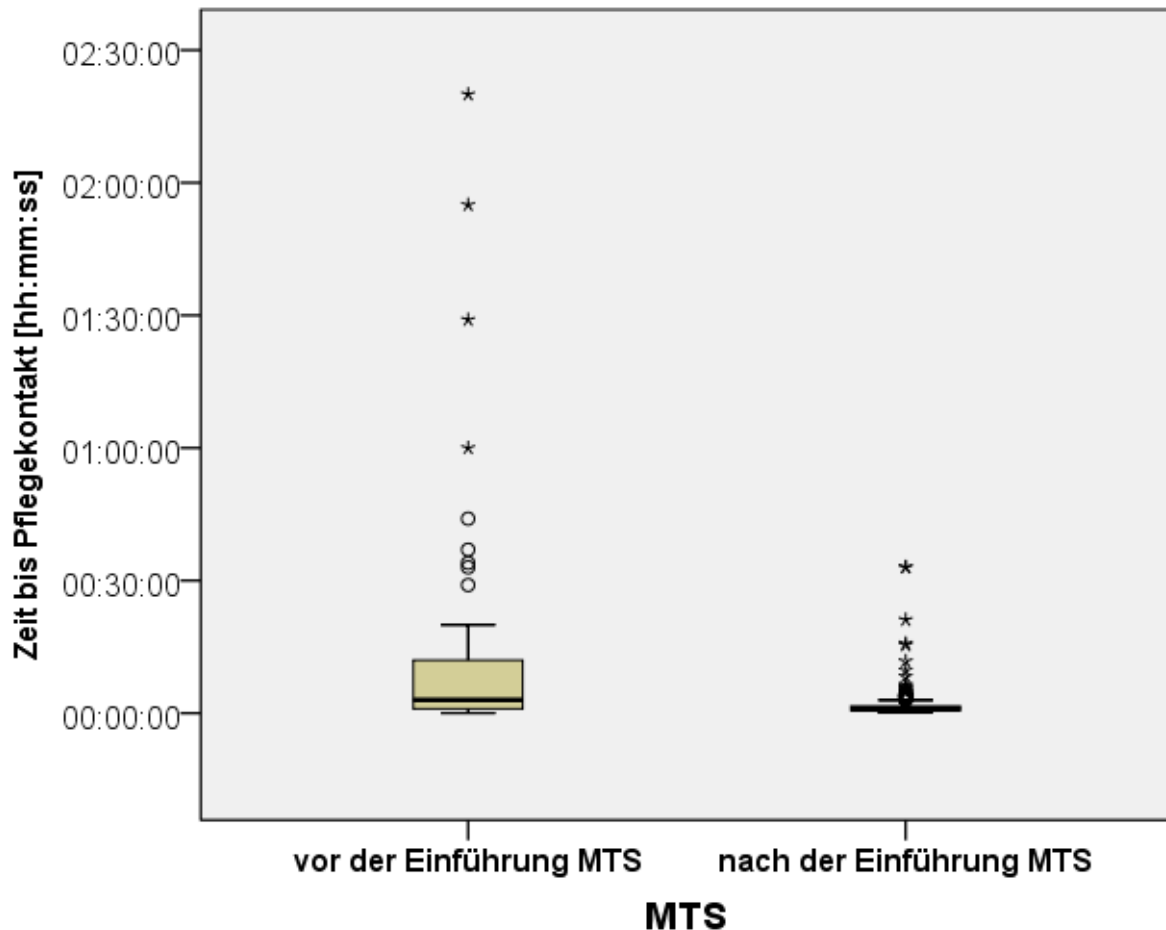


Abb. 9: Wartezeiten bis zum ersten Pflegekontakt vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für alle internistischen Patienten. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,000$)

Die internistischen Patienten wurden auch auf die allgemeine Aufenthaltsdauer im INZ (Prozesszeit „Zeit im INZ“) hin untersucht. Dafür wurde die Zeit vom Eintreffen des Patienten im INZ bis zum Verlassen des INZ gemessen und die Zeiten vor und nach Implementierung des EDV-gestützten MTS verglichen. Vor Einführung des Ersteinschätzungssystem betrug der Median 2 h 9 min (MW 2 h 27 min ; N=83) (Abb.10 und Tab. 2). Nach Einführung des MTS wurde nicht immer das Verlassen des Patienten aus

dem INZ im Computersystem dokumentiert, so dass die zu untersuchende Fallzahl statt N=491 nur noch N=208 betrug. Der Median lag bei 2 h 18 min (MW 2 h 37 min ; N=208), und war somit etwas länger als vor MTS, jedoch statistisch nicht signifikant ($p=0,540$, Z-Wert $-0,613$, Tab. 3).

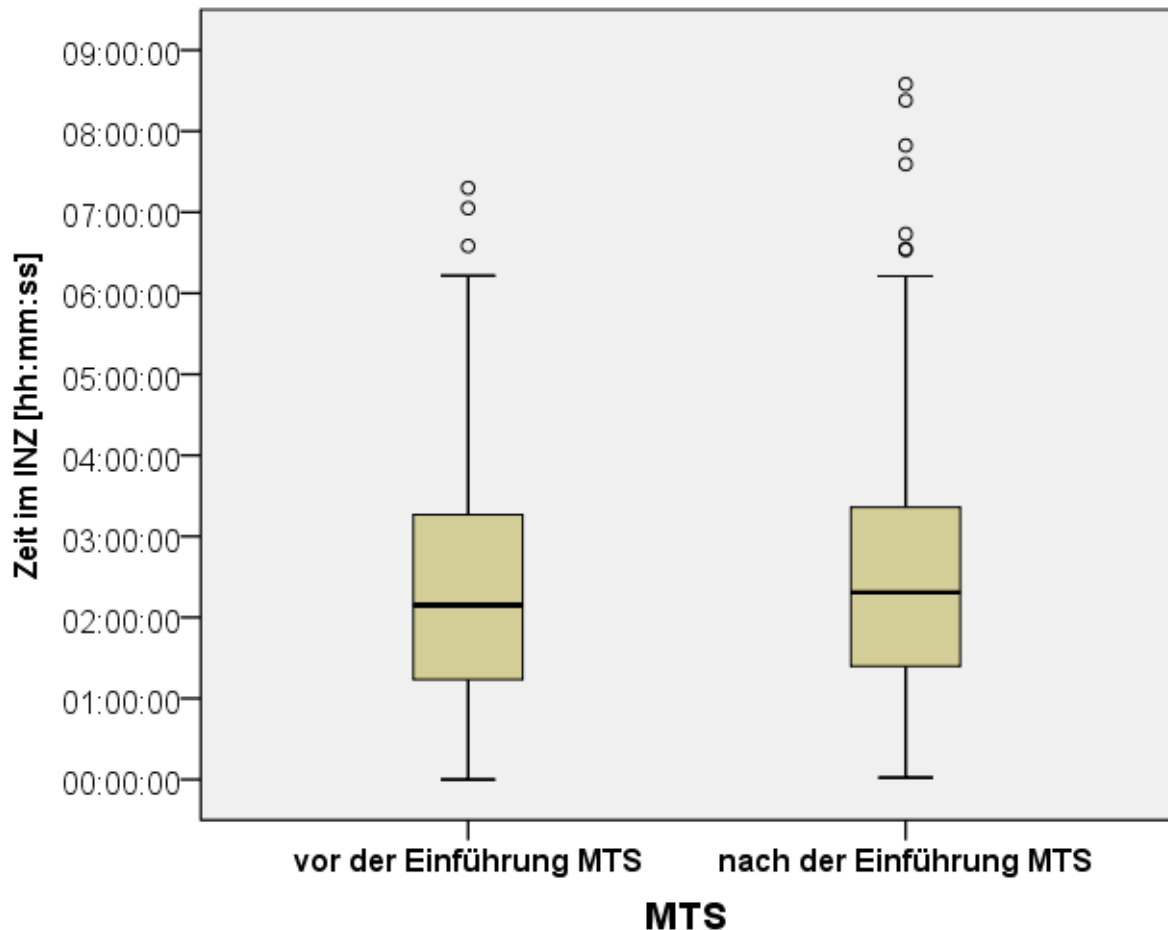


Abb. 10: Verweilzeiten im INZ vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für alle internistischen Patienten. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,540$)

Tab. 3: Statistik für den Mann-Whitney-Test zum Vergleich der Prozesszeiten für alle internistischen Patienten des Universitätsklinikums Bonn. Abzulesen sind die Signifikanzen für die Zeit bis zum ersten Arztkontakt, die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt und die Verweilzeit im Interdisziplinären Notfallzentrum (INZ)

Mann-Whitney-Test : Statistik, Innere Gesamt

	Zeit bis Arztkontakt	Zeit bis Pflege	Zeit im INZ
Mann-Whitney-U	19004,500	13296,500	8235,000
Wilcoxon-W	139790,500	134082,500	11721,000
Z	-2,565	-4,925	-0,613
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,010	0,000	0,540

3.2.2 Prozesszeiten der Patienten der Inneren Medizin I

Um die zwei internistischen Klinik getrennt voneinander beurteilen zu können, wurden deren Prozesszeiten separat voneinander überprüft. Die Prozesszeit „Zeit bis Arztkontakt“ vor Einführung des MTS betrug für die Patienten der Inneren Medizin I (Allgemeine Innere Medizin) im Median 28 min (MW 49 min; N= 43). Nach Einführung des MTS warteten die Patienten durchschnittlich 20 min (MW 41 min; N= 214) (Tab. 4; Abb. 11).

Es konnte keine signifikante Reduktion der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt durch Einführung des EDV-gestützten MTS für die Patienten der Inneren Medizin I gezeigt werden ($p=0,401$; Z-Wert $-0,840$; Tab. 5).

Tab. 4: Zusammenfassende deskriptive Statistik der Patienten der Inneren Medizin I des Universitätsklinikums Bonn vor und nach Einführung des Manchester-Triage-Systems (MTS). Abzulesen sind die Zeit bis zum ersten Arztkontakt, die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt sowie die Verweilzeit im Interdisziplinären Notfallzentrum (INZ) mit jeweils Mittelwert, Median, Standardabweichung (in hh:mm:ss) und Anzahl (N)

Bericht Innere I

MTS		Zeit bis Arztkontakt	Zeit bis Pflegekontakt	Zeit im INZ
vor der Einführung MTS	Mittelwert	0:48:57	0:21:56	2:03:56
	Median	0:27:59	0:11:59	1:37:59
	Standardabweichung	1:02:40	0:32:33	1:38:07
	N	43	35	33
nach der Einführung MTS	Mittelwert	0:40:32	0:01:42	2:23:16
	Median	0:19:32	0:01:03	2:17:48
	Standardabweichung	0:54:37	0:03:00	1:31:28
	N	214	214	111
Insgesamt	Mittelwert	0:41:56	0:04:33	2:18:50
	Median	0:21:00	0:01:12	2:10:15
	Standardabweichung	0:56:00	0:14:14	1:33:03
	N	257	249	144

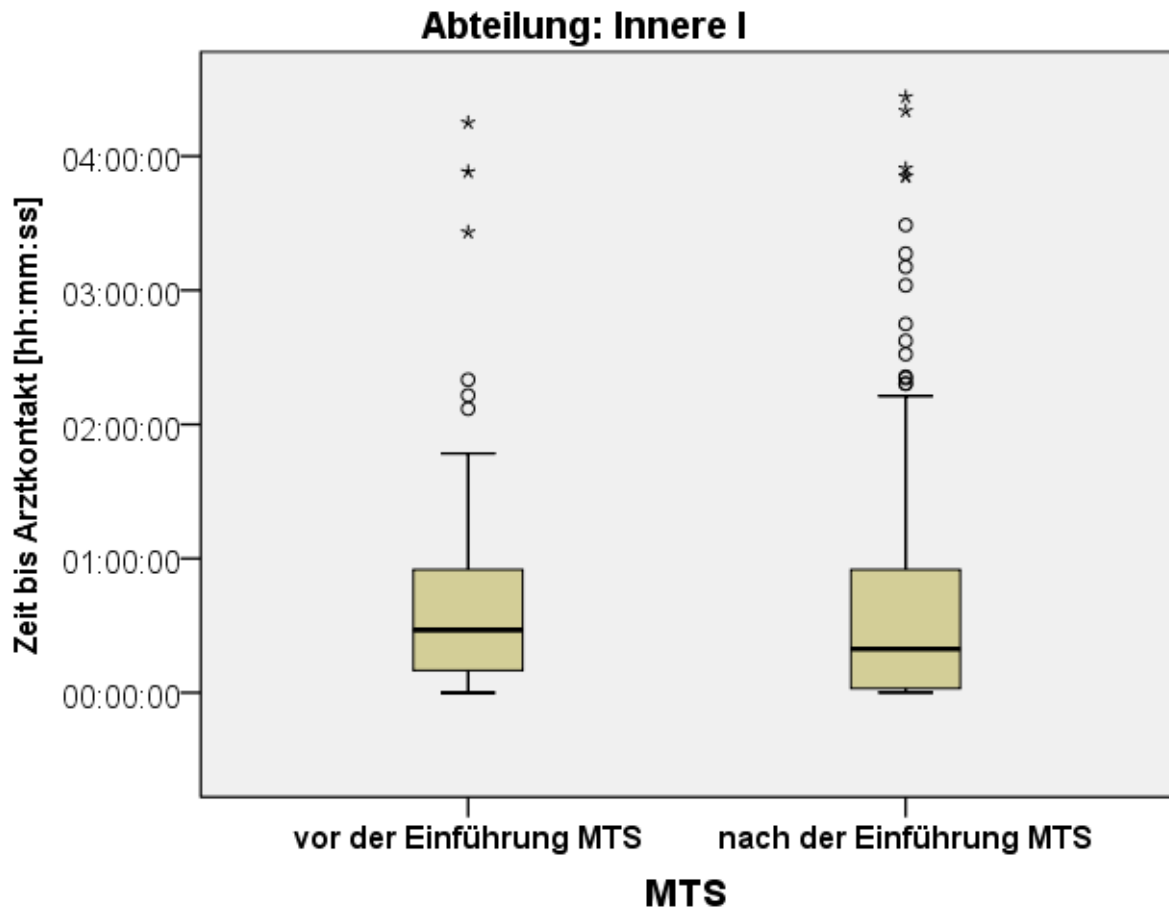


Abb. 11: Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für die Patienten der Inneren Medizin I. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,401$)

Die Analyse der Prozesszeit „Zeit bis Pflege“ zeigte, dass die Patienten ohne Ersteinschätzungssystem im Median 12 min (MW 22 min; $N=35$) warteten (Tab. 4; Abb. 12), die Wartezeit sich durch Einführung des MTS hochsignifikant auf 1 min verbesserte (MW 2 min; $N=214$; $p=0,000$, Z-Wert -6,251; Tab. 5).

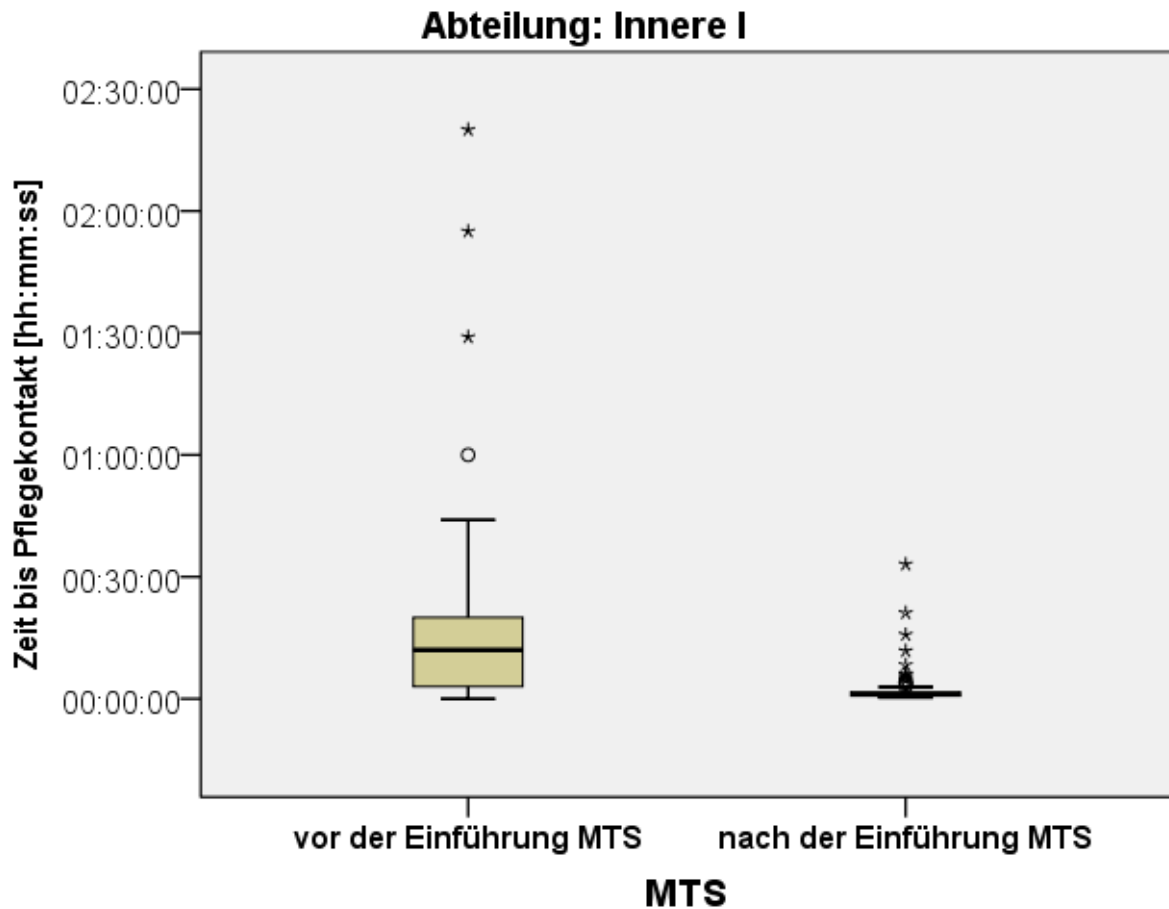


Abb. 12: Wartezeiten bis zum ersten Pflegekontakt vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für die Patienten der Inneren Medizin I. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,000$)

Für die Prozesszeit „Zeit im INZ“ betrug der Median in der ersten Datenerhebung 1 h 38 min (MW 2 h 04 min; $N= 33$) (Tab. 4; Abb.13). Nach Einführung des EDV-gestützten MTS betrug die Fallzahl aufgrund unvollständiger Dokumentation $N=111$ statt $N=214$. Die mediane Verweildauer lag dann bei 2 h 18 min (MW 2 h 23 min) und war somit etwas länger ohne statistische Signifikanz ($p=0,190$, Z-Wert -1,310; Tab. 5).

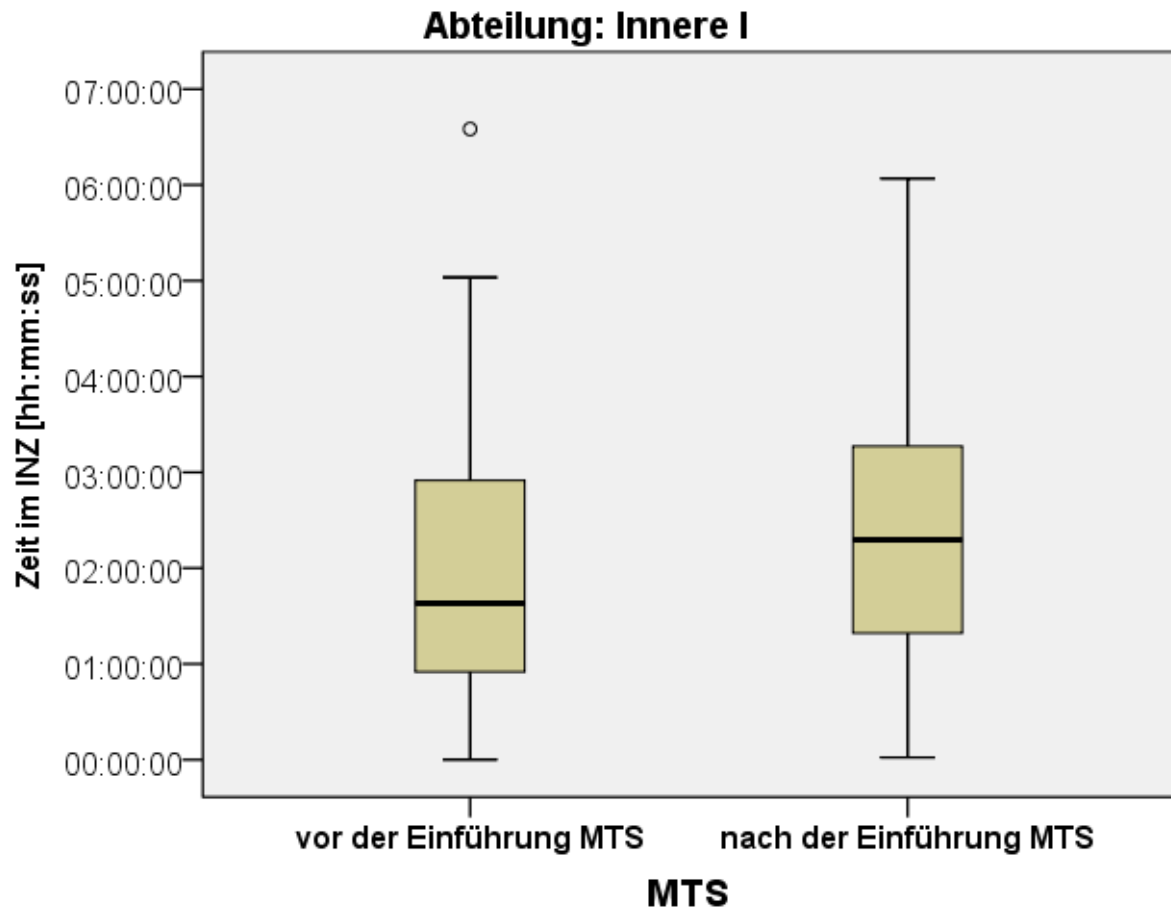


Abb. 13: Verweilzeiten im INZ vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für die Patienten der Inneren Medizin I. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,190$)

Tab. 5: Statistik für den Mann-Whitney-Test zum Vergleich der Prozesszeiten für die Medizinische Klinik I des Universitätsklinikums Bonn. Abzulesen sind die Signifikanzen für die Zeit bis zum ersten Arztkontakt, die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt und die Verweilzeit im Interdisziplinären Notfallzentrum (INZ)

Mann-Whitney-Test : Statistik, Innere I

	Zeit bis Arztkontakt	Zeit bis Pflege	Zeit im INZ
Mann-Whitney-U	4227,500	1276,000	1556,000
Wilcoxon-W	27232,500	24281,000	2117,000
Z	-0,840	-6,251	-1,310
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,401	0,000	0,190

3.2.3 Prozesszeiten der Patienten der Inneren Medizin II

Vor Einführung des MTS betrug die Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt in der Inneren Medizin II (Kardiologie, Angiologie und Pneumologie) im Median 17 min (MW 31 min; N=50; Abb. 14; Tab. 6). Diese Wartezeit konnte nach Einführung des MTS signifikant auf 3 min (MW 20 min; N= 277) verbessert werden ($p=0,007$; Z-Wert -2,700; Tab. 7).

Bis zum ersten Kontakt mit einer Pflegekraft warteten die Patienten ohne Ersteinschätzungssystem im Median 1 min (MW 4 min; N=47; Abb. 15; Tab. 6). Mit Einführung des MTS lag der Median bei unter 1 min (MW 1 min; N=277) ohne statistisch signifikanter Änderung ($p=0,209$; Z-Wert -1,256; Tab. 7).

Tab. 6: Zusammenfassende deskriptive Statistik der Patienten der Inneren Medizin II des Universitätsklinikums Bonn vor und nach Einführung des Manchester-Triage-Systems (MTS). Abzulesen sind die Zeit bis zum ersten Arztkontakt, die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt sowie die Verweilzeit im Interdisziplinären Notfallzentrum (INZ) mit jeweils Mittelwert, Median, Standardabweichung (in hh:mm:ss) und Anzahl (N)

Bericht Innere II

MTS		Zeit bis Arztkontakt	Zeit bis Pflegekontakt	Zeit im INZ
vor der Einführung MTS	Mittelwert	0:30:42	0:03:47	2:41:37
	Median	0:16:30	0:01:00	2:18:30
	Standardabweichung	0:45:27	0:06:06	1:33:19
	N	50	47	50
nach der Einführung MTS	Mittelwert	0:19:52	0:01:26	2:52:54
	Median	0:03:12	0:00:49	2:19:31
	Standardabweichung	0:40:49	0:02:25	1:53:22
	N	277	277	97
Insgesamt	Mittelwert	0:21:31	0:01:46	2:49:03
	Median	0:04:20	0:00:53	2:19:00
	Standardabweichung	0:41:41	0:03:19	1:46:47
	N	327	324	147

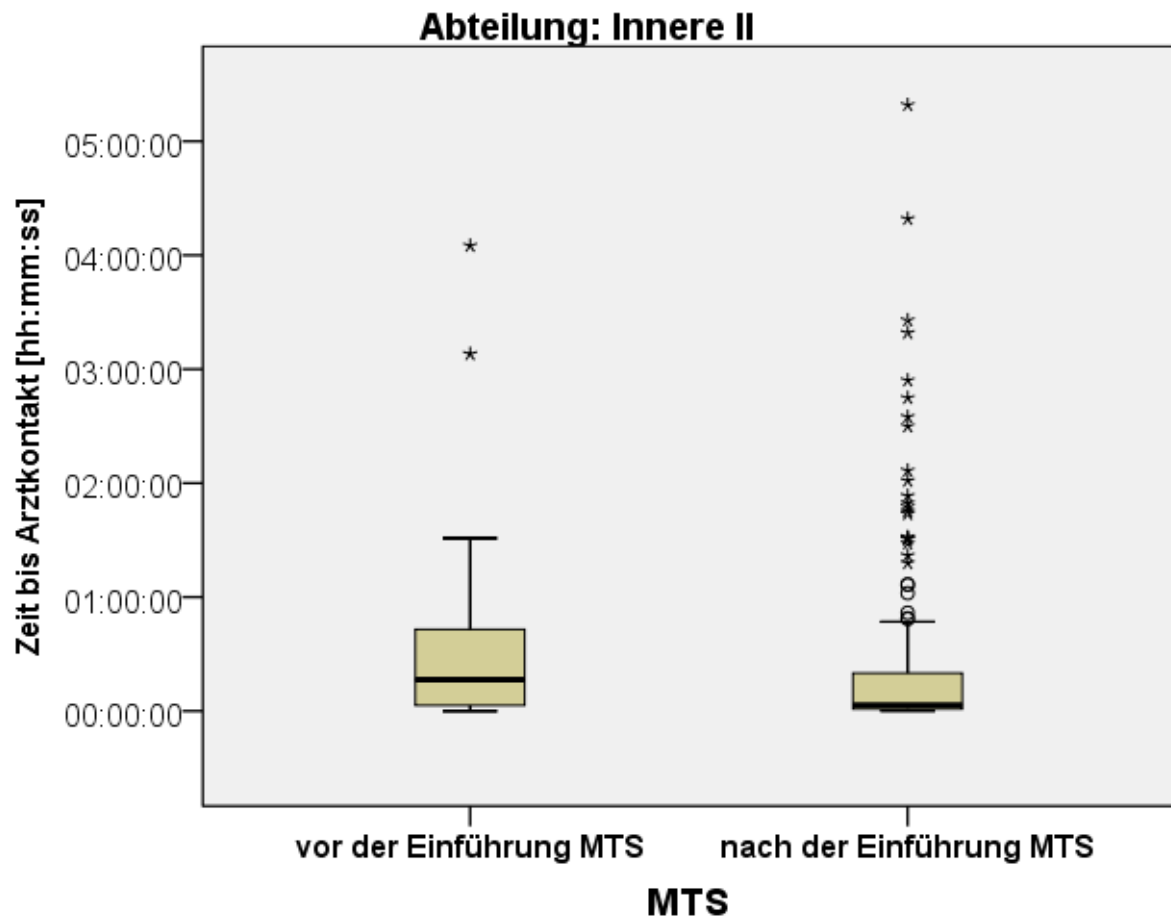


Abb. 14: Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für die Patienten der Inneren Medizin II. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,007$)

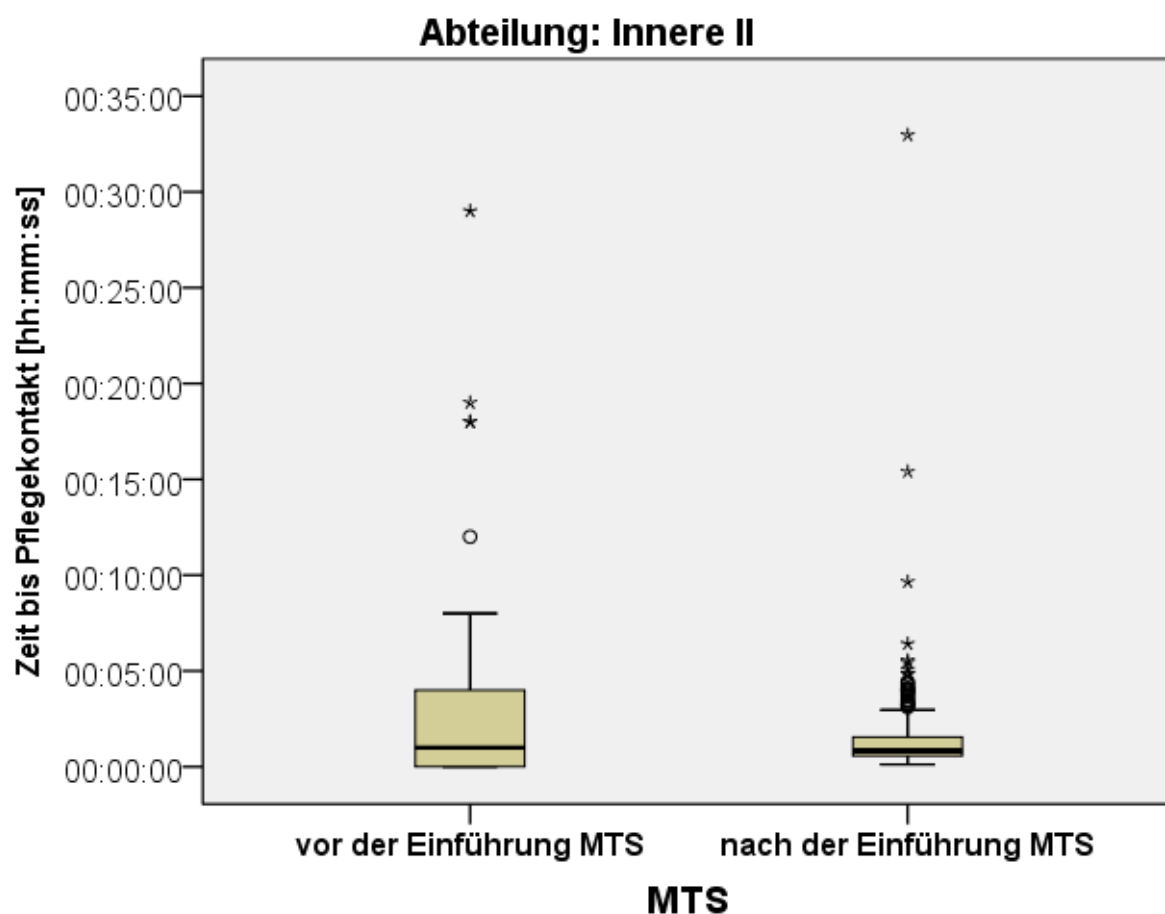


Abb. 15: Wartezeiten bis zum ersten Pflegekontakt vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für die Patienten der Inneren Medizin II. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,209$)

Die Patienten hatten vor Einführung des MTS eine Aufenthaltsdauer im INZ von durchschnittlich 2 h 19 min (MW 2 h 42 min; $N= 50$). Auch hier betrug nach Einführung des EDV-gestützten MTS die Fallzahl aufgrund unvollständiger Dokumentation lediglich $N=97$ statt $N=277$. Der Median lag bei 2 h 20 min (MW 2 h 53 min; Tab. 6; Abb. 16), und war somit nur wenig verlängert ohne statistische Signifikanz ($p=0,967$, Z-Wert $-0,041$; Tab. 7).

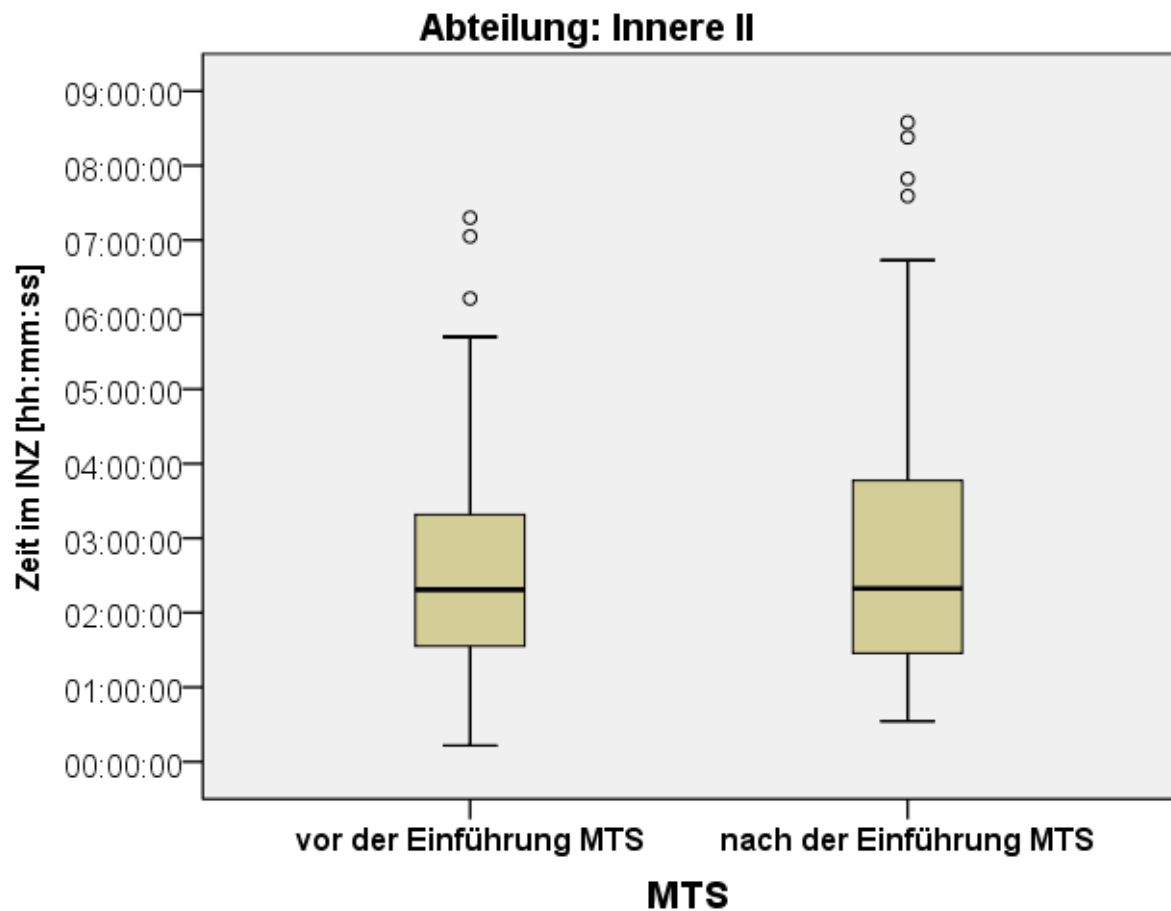


Abb. 16: Verweilzeiten im INZ vor und nach Einführung des EDV-gestützten Manchester-Triage-Systems (MTS) für die Patienten der Inneren Medizin II. Boxplot mit Median, 25 %-/75 %-Perzentil, Tukey-Whiskern, Ausreißern und Extremwerten ($p=0,967$)

Tab. 7: Statistik für den Mann-Whitney-Test zum Vergleich der Prozesszeiten für die Medizinische Klinik II des Universitätsklinikums Bonn. Abzulesen sind die Signifikanzen für die Zeit bis zum ersten Arztkontakt, die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt und die Verweilzeit im Interdisziplinären Notfallzentrum (INZ)

Mann-Whitney-Test : Statistik, Innere II

	Zeit bis Arztkontakt	Zeit bis Pflege	Zeit im INZ
Mann-Whitney-U	5264,000	5763,500	2415,000
Wilcoxon-W	43767,000	44266,500	7168,000
Z	-2,700	-1,256	-0,041
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,007	0,209	0,967

3.2.4 Dauer der Ersteinschätzung

Die Dauer der Ersteinschätzung durch die Pflegekraft mithilfe des MTS beträgt für die internistischen Patienten der vorliegenden Arbeit im Median bei 23 Sekunden (MW 48 s) (Abb. 17).

	Zeit [hh:mm:ss]
Mittelwert	00:00:48
Median	00:00:23
Standardabweichung	00:03:14
Minimum	00:00:05
Maximum	01:06:07

Abb. 17: Dauer der durch die Pflegekraft für jeden im Interdisziplinären Notfallzentrum eintreffenden Patienten durchgeführte Ersteinschätzung mit dem Manchester-Triage-System (MTS) (N= 491). Angegeben sind Mittelwert, Median, Standardabweichung, Minimum und Maximum.

3.3 Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung

3.3.1 Dringlichkeitseinstufung aller internistischen Patienten

Es wurden aus den 491 Patienten, deren Daten nach Einführung des EDV-gestützten Ersteinschätzungssystems erhoben wurden, die Verteilung zu den jeweiligen Dringlichkeitsstufen ermittelt und graphisch dargestellt (siehe Abb. 18).

Der Dringlichkeitsstufe 1 wurden demnach 61 Patienten zugeordnet (12,4 %). Der zweiten Stufe gehörten mit 218 Patienten die meisten an (44,4 %). Zur Kategorie 3 wurden 111 Patienten eingestuft (22,6 %). In der vierten Stufe fanden sich 70 Patienten (14,3 %) und der am wenigstens dringlichen Kategorie wurden mit 31 die wenigsten Patienten (6,3 %) zugeordnet.

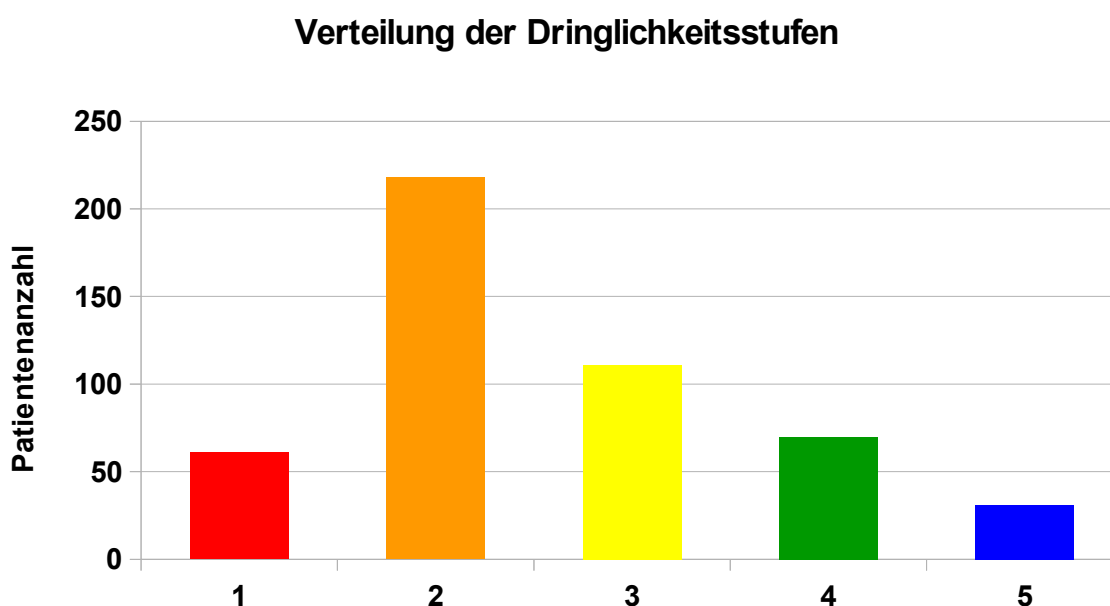


Abb. 18: Übersicht der Verteilung der mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzten gesamtinternistischen Patienten auf eine der fünf Dringlichkeitsstufen (N = 491)

Der rasche Arztkontakt ist vor allem bei dringlichen Patienten wichtig und somit ein zentraler Parameter. Hierfür wurde bei allen internistischen Patienten die Einhaltung der vorgegebenen Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt analysiert. Da bei Eintreffen eines schwer erkrankten Patienten bzw. eines Hochrisikopatienten in der Praxis zunächst die

Übergabe vom Notarzt an den behandelnden Kollegen der Notaufnahme im Beisein der Pflegekräfte erfolgt, ehe die nötigen Dokumentationen im EDV-System erfolgen, ist für diese Studie beschlossen worden, den Teilnehmenden für die Versorgung der Patienten der Dringlichkeitskategorie „rot“ (vorgegebene Zeit bis zum Arztkontakt: 0 min) bis 3 min Zeit zu geben, um den Fluss an der Schnittstelle Rettungsdienst-Notaufnahme nicht zu stören. Nach 3 min sollte die entsprechende Dokumentation als Bestätigung des anwesenden Arztes erfolgt sein.

Dabei zeigte sich, dass in der höchsten Dringlichkeitsstufe die Bestätigung eines erfolgten Arztkontaktes innerhalb 3 min nur in 66 % erfolgte (N=61; Abb. 19; Tab. 10). Der vorgegebene Zeitraum von 10 min bis zum ersten Arztkontakt wurden in der Dringlichkeitsstufe zwei in 69 % der Fälle eingehalten (N=218). Die Patienten, die der dritten Kategorie zugeteilt wurden, hatten ihren primären Arztkontakt in 55 % der Fälle innerhalb der vorgegebenen 30 min (N=111). Bei Patienten der 90 min-Kategorie waren es 77 % (N=70). Den Patienten mit einer vorgegebenen maximalen Wartezeit von 120 min wurde der Arzt in 61 % rechtzeitig vorstellig (N=31).

Der Chi-Quadrat-Test nach Pearson ergab eine Signifikanz von $p=0,024$ (Tab. 11). Die Hypothese, die Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung seien unabhängig voneinander wird hiermit somit widerlegt. Laut des Chi-Quadrat-Testes sei der vorgegebene Arztkontakt in einigen Dringlichkeitsstufen häufiger eingehalten worden als in anderen.

Während der Chi-Quadrat-Test nur bestätigt, dass eine Abhängigkeit zwischen den zwei Merkmalen „Dringlichkeitsstufe“ und deren „Einhaltung“ besteht, wurde mithilfe des Nominalmaßes Phi bzw. Cramer V die Stärke des Zusammenhanges berechnet, welche mit 0,152 einen niedrigen Wert einnimmt (Minimum 0, Maximum 1; Tab. 12). Der Omnibus-Test (Tab. 13) als globaler Test zeigt zwar auch noch eine statistische Signifikanz ($p=0,024$), das Cox&Snell R-Quadrat und das Nagelkerkes R-Quadrat als Zusammenhangsmaß sprechen mit ihren niedrigen Werten von 0,023 und 0,031 (Tab. 14) für einen sehr kleinen Zusammenhang zwischen den Dringlichkeitsstufen und deren Einhaltung. Bei der logistischen Regression geht es um den kausalen Zusammenhang der Abhängigkeit, also ob die ersten Stufen häufiger eingehalten wurden als die letzte Stufe. Hierbei wurde die Stufe 5 (120 min) als Referenzkategorie mit den anderen verglichen (Tab. 8). Die Regressionskoeffizienten zeigen, dass ein kausaler

Zusammenhang nicht besteht, z. B. wurde die Dringlichkeitsstufe 3 seltener eingehalten als die Stufe 5 (=positiver Wert mit 0,261).

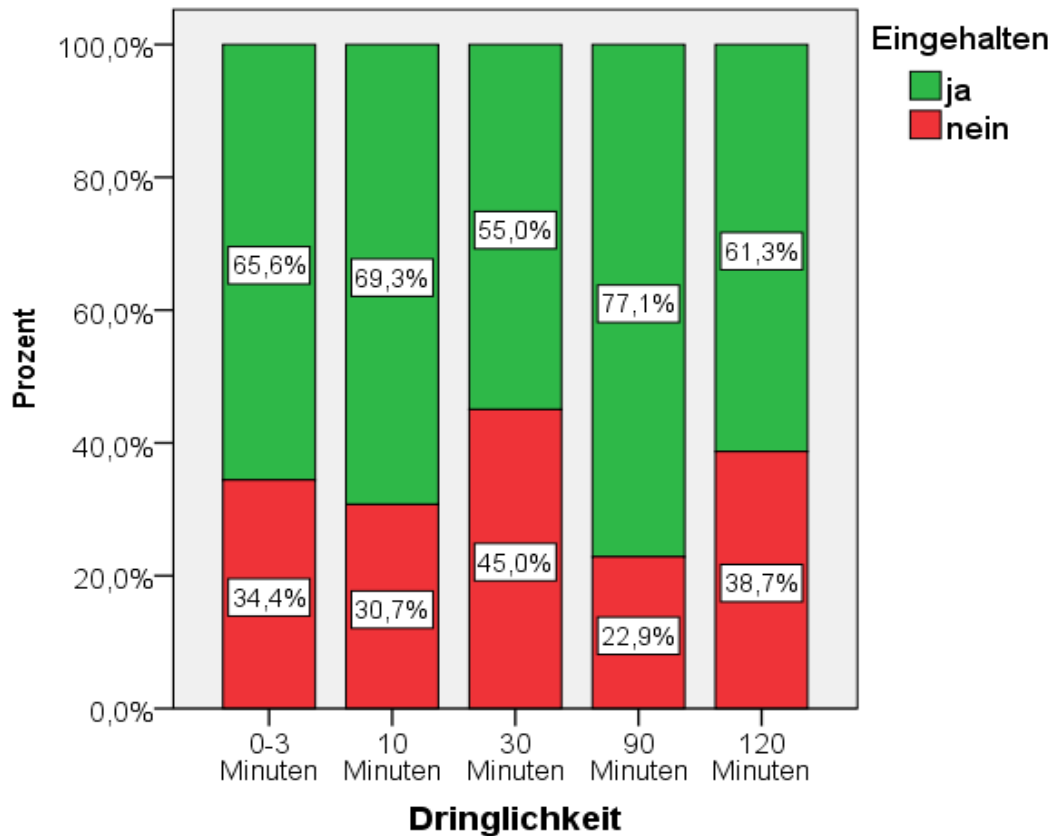


Abb. 19: Prozentanteil der eingehaltenen vorgegebenen Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt in Abhängigkeit von der Dringlichkeitsstufe, für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Der Hosmer-Lemeshow-Test (Tab. 15) prüft die Anpassung des Modells an die Daten. Die Signifikanz sollte hier über 0,05 liegen und hat bei uns den maximal erreichbaren Wert von 1,0. Die logistische Regression führt also für unsere Daten zu einer statistisch zuverlässigen Schätzung. Die Klassifizierungstabelle (Tab. 9) zeigt, dass 66,2 % aller Werte mithilfe der logistischen Regression richtig geschätzt wurden. Ein Wert über 50 % wäre wünschenswert und wurde hier deutlich erreicht.

Zusammenfassend ist die Zeit bis zum ersten Arztkontakt in den beiden dringlichsten Kategorien für die gesamt-internistischen Patienten in lediglich 66 % bzw. 69 % der Fälle eingehalten worden. Sie wurden nicht häufiger eingehalten als die der weniger dringlicheren Kategorien.

Tab. 8: Berechnung der logistischen Regression mit Regressionkoeffizienten zur Analyse des kausalen Zusammenhanges zwischen Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Variablen in der Gleichung

		Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
								Unterer Wert	Oberer Wert
Schritt 1	Dringlichkeit			11,042	4,000	0,026			
	Dringlichkeit(1)	-0,185	0,457	0,164	1,000	0,686	0,831	0,340	2,035
	Dringlichkeit(2)	-0,353	0,397	0,791	1,000	0,374	0,703	0,323	1,529
	Dringlichkeit(3)	0,261	0,415	0,394	1,000	0,530	1,298	0,575	2,928
	Dringlichkeit(4)	-0,757	0,466	2,640	1,000	0,104	0,469	0,188	1,169
	Konstante	-0,460	0,369	1,553	1,000	0,213	0,632		

Tab. 9: Klassifizierungstabelle zur logistischen Regression zur Schätzung der eingehaltenen Fälle aller Dringlichkeitsstufen für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Klassifizierungstabelle

		Beobachtet		Vorhergesagt		Prozentsatz der Richtigen
				Eingehalten		
				ja	nein	
Schritt 0	Eingehalten	ja	325	0	100,0	
		nein	166	0	0	
	Gesamtprozentsatz				66,2	

3.3.2 Dringlichkeitseinstufung der Patienten der Inneren Medizin I

Für die 214 Patienten der Inneren Medizin I (Allgemeine Innere Medizin) wurde die Einhaltung der maximalen Zeit bis zum ersten Arztkontakt von denen der Inneren Medizin II separat überprüft. Hierbei zeigt sich die Einhaltung von 3 min in der dringlichsten Kategorie in nur 65 % (N= 17; Abb. 20; Tab. 16). In der Dringlichkeitsstufe 2 erfolgte der Arztkontakt in 70 % in den vorgegebenen zehn Minuten (N=56). In der dritten Dringlichkeitsstufe war die Zahl der Einhaltungen und Nichteinhaltungen fast gleich, denn nur 51 % wurden vom Arzt in der vorgegebenen Zeit gesehen (N=72). Die Patienten der letzten beiden Dringlichkeitsstufen wurden zu 76 % bzw. 65 % rechtzeitig gesehen (N=49 und N=20).

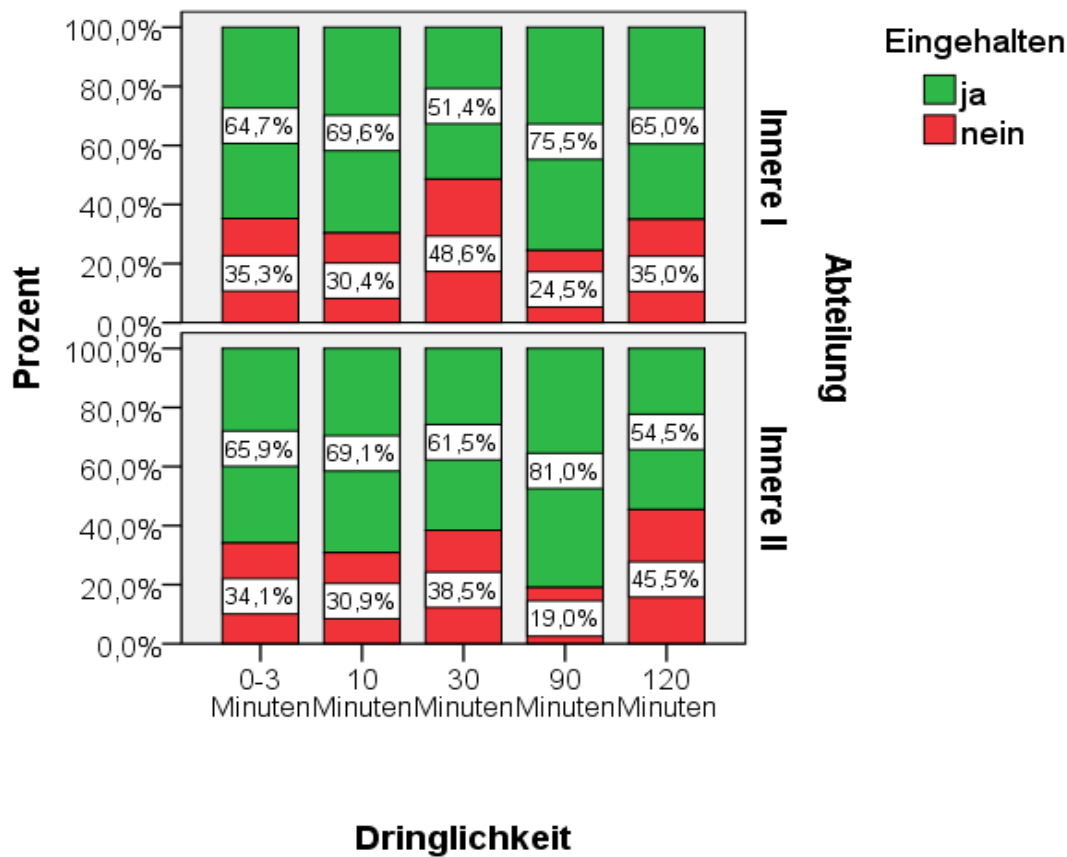


Abb. 20: Prozentanteil der eingehaltenen vorgegebenen Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt in Abhängigkeit von der Dringlichkeitsstufe, aufgeteilt in die beiden Kliniken Innere Medizin I und Innere Medizin II

Der Chi-Quadrat-Test zeigte mit $p=0,073$ keine statistische Signifikanz. Die Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung sind somit voneinander unabhängig. Patienten der

dringlicheren Stufen werden also nicht schneller gesehen als die der weniger dringlicheren (Tab. 18).

3.3.3 Dringlichkeitseinstufung der Patienten der Inneren Medizin II

Auch die 277 Patienten der Inneren Medizin II (Kardiologie, Angiologie und Pneumologie) wurden separat überprüft. Hierbei zeigt sich die Einhaltung von 3 min in der dringlichsten Kategorie in ebenfalls nur 66 % (N= 44; Abb. 20; Tab. 17). Die zehn Minuten der zweiten Dringlichkeitsstufe wurden in 69 % der Fälle eingehalten (N=162). 62 % der Patienten der Dringlichkeitsstufe 3 hatten ihren vorgegebene Arztkontakt rechtzeitig (N=39). Die Patienten der letzten beiden Dringlichkeitsstufen wurden zu 81 % bzw. 55 % in der vorgegebenen Zeit gesehen (N=21 und N=11).

Die Signifikanzüberprüfung mithilfe des Chi-Quadrat-Test konnte keinen Zusammenhang zwischen der Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung erkennen ($p=0,484$; Tab. 19).

Zusammenfassend ist die Zeit bis zum ersten Arztkontakt in den beiden dringlichsten Kategorien für die Patienten der Inneren Medizin I in lediglich 65 % bzw. 70 % der Fälle eingehalten worden, für die der Inneren Medizin II in 66 % bzw. 69 %. Ein Zusammenhang zwischen Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung konnte nicht gezeigt werden.

4. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwieweit sich die Prozesszeiten durch Einführung des Manchester Triage Systems (MTS) verändert haben und ob die aus der Dringlichkeitseinstufung ergebenden Zeitvorgaben eingehalten wurden.

4.1 Fallzahlen

Den deutschlandweiten Trend zur Erhöhung des Patientenaufkommens in der Notaufnahme konnte auch am Uniklinikum Bonn verzeichnet werden (Abb. 7). Zusätzlich zum deutschlandweiten Trend kann hier einer der beeinflussenden Faktoren die Errichtung einer neuen Zentralen Notaufnahme sein, die für Patienten als zentrale Anlaufstelle für fast alle medizinischen Belange zweckmäßig und praktisch ist. Entsprechende Bekanntmachungen über die Presse und einen Tag der Offenen Tür sorgten für die rasche Verbreiterung der Informationen über die neue ZNA.

Ein Anstieg des Patientenaufkommens insbesondere im Monat Dezember wurde bereits zuvor beobachtet (Daniel und Hoitz, 2008).

Trotz der Steigerung der Patientenzahlen konnte in der vorliegenden Arbeit eine Verbesserung der Prozesszeiten gezeigt werden, was ein sehr gutes Ergebnis ist.

4.2 Prozesszeiten

Das Maß einer guten Behandlungsqualität wird auch beeinflusst von der raschen Abwicklung und Therapieeinleitung für die Patienten in einer Notaufnahme. Hierbei können Prozesszeiten erhoben und mit denen anderer Notaufnahmen i.S. eines Benchmarking verglichen werden. Hierzu gibt es bisher nur wenige Zahlen aus Deutschland (Gräff et al., 2011; Hogan und Fleischmann, 2008; Schellein et al., 2009), die sich jeweils auf alle Fachabteilungen einer Notaufnahme beziehen. Link (2014) veröffentlichte Daten von Patienten operativer Fachabteilungen am UKB. Publierte Daten, die die Prozesszeiten nur der internistischen Patienten einer ZNA beschreiben, liegen bisher nicht vor.

4.2.1 Zeit bis zum ersten Arztkontakt

Die Zeit bis zum ersten Arztkontakt ist eine zentrale Prozesszeit bei der Beurteilung der Behandlungsqualität. Eine verlängerte Wartezeit erhöht zum einen die intrahospitale 30-Tage-Mortalität (Plunkett et al., 2011) sowie die Zahl der Patienten, die noch vor Arztkontakt die Notaufnahme wieder verlassen (Roper, 2010) und ist assoziiert mit der Unzufriedenheit der Patienten und des Personals (Schellein et al., 2009; Roper, 2010).

Für die gesamt-internistischen Patienten konnte im Rahmen der vorliegenden statistischen Auswertung nach Einführung des MTS und der Prozessumstrukturierung eine signifikante Reduzierung der Wartezeit im Median von 21 min auf 7 min (Abb. 8; Tab. 2; Tab. 3) gezeigt werden. Auch für die Patienten der Inneren Medizin II verkürzte sich die Wartezeit ähnlich signifikant (Abb. 14; Tab. 6; Tab. 7). Die Reduzierung der Wartezeit für die Patienten der Inneren Medizin I war trotz der Verbesserung von 28 min auf 20 min nicht signifikant. (Abb. 11; Tab. 4; Tab. 5). Ein Grund hierfür könnte sein, dass die Patienten der Inneren Medizin I als Allgemeine Innere mit Schwerpunkt Gastroenterologie, Nephrologie und Endokrinologie weniger dringliche Patienten hat als die Innere Medizin II mit den Abteilungen Kardiologie, Angiologie und Pneumologie.

Die Innere Medizin II (Kardiologie, Angiologie und Pneumologie) behandelt auch viele Patienten mit thorakalen Schmerzen. Unter dem Gesichtspunkt ist eine Verbesserung der medianen Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt auf 3 min für die Klinik sehr gut und wichtig. Matias et al. (2008) veröffentlichte eine Studie mit Patienten mit akutem Koronarsyndrom und deutlich längeren Wartezeiten. Der ärztliche Erstkontakt lag hier im Durchschnitt bei 20 (+/- 2,5) min. Im Sinne einer bestmöglichen Versorgung unter dem Prinzip „Time is muscle“ ist ein zügiger ärztlicher Erstkontakt für Patienten mit thorakalen Schmerzen wünschenswert. Da uns die Diagnosen aus unserem Patientenkollektiv nach Einführung des MTS nicht bekannte sind, kann jedoch keine Aussage getroffen werden, wie viele der 277 Patienten mit der Verdachtsdiagnose Myokardinfarkt behandelt wurden und ob der ärztliche Erstkontakt in diesen Fällen sogar noch rascher als 3 min erfolgte oder nicht.

Insgesamt fallen die Werte für die internistischen Patienten deutlich besser aus als die der operativen Fachabteilungen aus demselben Patientenkollektiv (Link, 2014). Hier

konnte lediglich eine nicht signifikante Reduzierung des Medians von 28 auf 26 min erreicht werden, bei allerdings gleichzeitig gestiegenem Patientenaufkommen um 28,2 % und gleichbleibenden personellen Ressourcen (Link, 2014). Schellein et al. (2009) konnte am St. Vincenz Krankenhaus in Limburg eine Verbesserung der Wartezeiten verzeichnen von im Median 15 auf 10 min, aufgrund einer deutlich höheren Patientenzahl von N=14.829 bzw. N=7.465 mit entsprechend höherer Aussagekraft. Eine drastischere Reduzierung der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt von durchschnittlich 70 min auf meist unter 10 min innerhalb eines Jahres konnte in der Asklepios Klinik Hamburg-Altona gezeigt werden (Hogan und Fleischmann, 2008). Die Zahlen wurden allerdings lediglich in der „Krankenhaus Umschau“ veröffentlicht, ohne Angaben von Größe der untersuchten Patientengruppe oder weiteren statistischen Auswertungen. Zudem ist eine durchschnittliche Wartezeit von 70 min eine sehr lange Zeit, die wir mit unseren Zahlen bereits vor Einführung des Ersteinschätzungssystems deutlich unterschritten haben.

Vor Einführung des EDV-gestützten MTS fand durch den Arzt bei großem Patientenaufkommen oft eine kurze „Vor-Sichtung“ als ärztliche Priorisierung statt mit kurzer Anamnese und zielorientierter körperlicher Untersuchung, um sich persönlich ein Bild zu machen, ohne dass zwingend schon die eigentliche Behandlung stattfand. Dokumentiert wurde dieser kurze Kontakt als Erstkontakt. Seit der Einführung des MTS waren sich die Ärzte bewusst darüber, dass alle Patienten durch die Pflegekraft gesichtet wurden. Dies könnte auf ärztlicher Seite eine Sicherheit schaffen und eine bessere Möglichkeit der strukturierten Priorisierung der eigenen Arbeit bieten, so dass nicht unnötige Zeit durch ärztliche „Vor-Sichtungen“ verloren geht.

Seit Einführung des Ersteinschätzungsprogrammes müssen die Prozessabläufe durch die Pflegekräfte dokumentiert werden, z. B. zur Bestätigung eines erfolgten Arztkontaktes oder die Entlassung eines Patienten aus dem System. Bei genauer Analyse einzelner Werte stellt sich auch die Frage, ob der Klick am Computer, der den Beginn des Arztkontaktes dokumentieren soll, möglicherweise in einigen Fällen vergessen und später nachgeholt wurde, z. B. bei den Patienten der Dringlichkeitskategorie „rot“, deren Arztkontakt sofort zu erfolgen hat und dennoch vereinzelt erst 15-20 min später dokumentiert wurde. Es ist möglich, dass lediglich die Dokumentation des

Kontaktes später stattfand, der Arzt jedoch sofort beim Patienten war. Gerade zu stressigen Zeiten und bei hohem Patientenaufkommen ist es verständlich, dass die unmittelbare Patientenbetreuung einer genauen Dokumentation vorangestellt wird.

Insgesamt lässt sich sagen, dass das EDV-gestützte Ersteinschätzungssystem, basierend auf dem MTS, zusammen mit der damit einhergehenden Prozessoptimierung durch übersichtliche Strukturierung und Visualisierung der sich im INZ befindlichen Patienten, die Hinterlegung von SOP's, die klare Zuständigkeiten etc. verantwortlich für die Verkürzung der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt sind.

4.2.2 Zeit bis zum ersten Pflegekontakt

Da mit der Einführung des EDV-gestützten MTS und der Umstrukturierung der Prozesse nun jeder Patient sofort zu Beginn seines Aufenthaltes im INZ Kontakt zu einer speziell geschulten Pflegekraft hat, verkürzte sich die Wartezeit bis zum ersten Pflegekontakt für gesamt-internistische Patienten nach Einführung des MTS hochsignifikant von im Median 3 min auf 1 min (Abb. 9; Tab. 2; Tab. 3). In der Inneren Medizin II allein betrachtet war die Zeit bis zum ersten Pflegekontakt bereits vor Einführung des MTS bei nur 1 min, so dass trotz Verbesserung auf unter 1 min keine signifikante Verbesserung erzielt werden konnte (Abb. 15; Tab. 6; Tab. 7). Durch eine umgehende Sichtung und Ersteinschätzung von einer medizinisch dafür geschulten Person stellen diese Ergebnisse eine Verbesserung in der Behandlung von sich notfallmäßig vorstelligen Patienten dar.

Internationale Studien zeigen jedoch, dass sich der rasche Erstkontakt mit einer Pflegekraft nicht überall realisieren lässt.. Goodacre et al. (2001) veröffentlichten eine Wartezeit von 10,6 min. bis zur Ersteinschätzung und somit bis zum Erstkontakt mit der Pflegekraft. Die Studie von Matias et al. (2008) ergab, dass diese Verzögerung bis zur Ersteinschätzung im Mittel 5,2 (+/- 0,6) min dauert. Durch diese Zeitverzögerung kann die Patientensicherheit von kritisch Kranken gefährdet sein.

Erfreulicherweise sind die in der vorliegenden Studie veröffentlichten Prozesszeiten bis zum ersten pflegerischen Kontakt am UKB deutlich besser. Ein möglicher Grund hierfür könnte ein besserer Personalschlüssel am UKB als in den Krankenhäuser der o. g.

Studien (in England und Portugal) sein. Entscheidend für den schnellen Triagierungsbeginn ist möglicherweise aber auch, dass die Triagierung am UKB nicht nur in einem Raum, sondern an jedem beliebigen PC und neben dem zuständigen Koordinator von jeder anderen Pflegekraft durchgeführt werden kann. Weitere mögliche negative Einflussfaktoren in den internationalen Studien könnten ungeschultes Personal oder ein hoher Anteil an Patienten mit erschwerter Anamnese (z. B. bei Sprachbarriere oder Demenz) sein.

4.2.3 Aufenthaltsdauer im INZ

Auch die Aufenthaltsdauer kann von entscheidender Bedeutung sein. Ein Zusammenhang zwischen einer längeren Verweildauer im INZ und höherer 30-Tage-Mortalität konnte nachgewiesen werden (Plunkett et al., 2011). Somit sollte auch hier angestrebt werden, die Zeit möglichst kurz zu halten. An Patienten operativer Fachabteilungen des UKB konnte durch die Einführung des MTS eine minimale, nicht signifikante Verkürzung der Zeit von im Median 1 h 16 min (N=415) auf 1 h 13 min (N=339) gezeigt werden (Link, 2014). Anwenderbezogene Fehler erklären auch hier die kleinere Patientenzahl nach Einführung des MTS, da für 80 % der stationär aufgenommenen Patienten keine Aufenthaltsdauer im INZ erfasst werden konnte. Mögliche Gründe für eine fehlende signifikante Verbesserung könnte die Patientenzunahme von 28,2 % im beobachteten Zeitraum sein (Link, 2014). Ein Vergleich mit amerikanischen Studien ist nicht sinnvoll, da die Struktur der Notaufnahme durch meist angrenzende Notaufnahmestationen und deutlich längeren Aufenthaltszeiten von über 5 Stunden (Arkun et al., 2010; Ding et al., 2010) nicht vergleichbar ist.

Bei der Aufenthaltsdauer im INZ konnte sich in der vorliegenden Studie an internistischen Patienten des UKB durch die Einführung des Ersteinschätzungssystems mit zugehörigen Prozessveränderungen ebenfalls keine signifikante Verbesserung zeigen. Der Median stieg sowohl für die gesamt-internistischen Patienten leicht von 2 h 9 min (MW 2 h 27 min) auf 2 h 18 min (MW 2 h 37 min) ohne statistische Signifikanz, als auch für die beiden Abteilungen Innere Medizin I und II separat (Tab. 2 bis 7; Abb. 10, 13, 16). Von den 491 Patienten wurde allerdings bei 58 % (entsprechend 283 Patienten) die Zeit der Entlassung aus dem INZ nicht dokumentiert, womit die Zahlen nur

eingeschränkt beurteilbar sind. Wie bereits beschrieben, müssen die Prozessabläufe manuelle im EDV-System durch die Pflegekräfte dokumentiert werden, was eine gewisse Störanfälligkeit insbesondere bei höherem Patientenaufkommen mit sich bringt. Die Patienten bleiben nach Verlassen des INZ im EDV-System erhalten und das Behandlungsende wird in einer ruhigeren Minute – z. T. Stunden nach dem eigentlichen Behandlungsende - dokumentiert mit einer deutlich verlängerten Aufenthaltszeit im INZ oder das Behandlungsende wird gar nicht erfasst. Wird ein Patient im Anschluss an seine Behandlung im INZ stationär aufgenommen, so muss die Station nach einem bestimmten Schema eingetragen werden. Erfolgt dies nicht genau nach Schema, so wird keine Entlasszeit aus dem INZ dokumentiert und die Aufenthaltsdauer im INZ kann nicht errechnet werden. Die vermuteten falsch langen Aufenthaltsdauern im INZ durch Dokumentationsfehler sind durch einige Ausreißer und Extremwerte in der graphischen Auswertung (Abb. 10) repräsentiert. Es ist jedoch auch kritisch anzumerken, dass die Daten beider Kollektive wochentags nur 9 Stunden und am Wochenende 15 Stunden erhoben wurden. Wenn um Mitternacht Patienten noch nicht beendet waren, wurden sie aus der Datenerhebung entfernt, da sie nicht weiter verfolgt werden konnten. Dies führt zu einer Verzerrung der Aufenthaltsdauer im INZ.

Eine mögliche Ursache für die leichte Verlängerung der Zeit im INZ könnte die zunehmende Patientenzahl um 33,6 % sein (Abb. 7). Unter gleichbleibender Personalausstattung konnte trotz der ansteigenden Fallzahlen eine signifikante Verlängerung der Aufenthaltsdauer verhindert werden, was als positiv zu werten ist.

Eine Besonderheit der Kardiologie ist, dass zum sicheren Ausschluss eines Akuten Koronarsyndroms der Troponinwert und das EKG (zur Zeit der Datenerhebung 2008) sechs Stunden nach Beginn der Beschwerden wiederholt werden musste. Während dieser Zeit warteten die Patienten am Monitor oder im Wartebereich des INZ und die Aufenthaltsdauer verzögert sich entsprechend. Möglich wäre, dass die Patientenzahl zum Ausschluss eines Herzinfarktes in der untersuchten Zeit zugenommen hat und sich somit die Zeit im INZ etwas verlängerte.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Aufenthaltszeiten im INZ wäre die Besetzung des INZ mit erfahrenen Fachärzten und Oberärzten. In Bonn arbeiten dort meist Assistenzärzte, so wie es in vielen Kliniken Standard ist, unter oberärztlicher

Supervision. Durch fehlende klinische Erfahrung wird im Zweifel lieber überdiagnostiziert, was zur Verlängerung der Behandlungszeiten führen kann, vor allem wenn es sich um externe Bildgebung handelt. Wenn der Assistenzarzt eine klinische Mitbeurteilung eines erfahrenen Kollegen einholen möchte, so ist dieser nicht immer sofort verfügbar. Durch Besetzung des INZ mit erfahreneren Ärzten könnte Zeit gespart werden. Andererseits scheint sich ein Großteil der Patienten mit Bagatellerkrankungen und –verletzungen vorzustellen, deren Behandlung nicht immer ein erfahrener Facharzt oder Oberarzt durchführen muss. Eine dauerhafte Einstellung von Fachärzten würde zudem die Kosten deutlich steigern und würde dem Weiterbildungsauftrag nicht gerecht.

4.2.4 Dauer der Ersteinschätzung

Die Ersteinschätzung darf einen nicht zu hohen zeitlichen Aufwand darstellen, um auch in Zeiten höheren Patientenaufkommens gut anwendbar zu sein und nicht die Patientensicherheit zu gefährden. Bereits Mackway-Jones et al. (2006) veröffentlichten einen sehr guten durchschnittliche Zeitaufwand für die Ersteinschätzung von 30-60 Sekunden. Nach Somasundaram et al. (2009) sind es 2 Minuten. In der Studie von Schellein et al. (2009) lag der zeitliche Aufwand kurz nach Einführung des MTS bei drei bis fünf Minuten und konnte innerhalb eines halben Jahres auf im Median 1 min 5 s gesenkt werden.

Die Dauer für die Ersteinschätzung kann also variieren. Sie kann verlängert sein bei Patienten, mit denen die Kommunikation sich schwieriger gestaltet (z. B. bei Demenz oder Sprachbarriere), bei komplexen Krankheitsbildern und bei unerfahrenem Personal.

Unsere Daten ergeben ein sehr gutes Ergebnis von im Median 23 Sekunden (MW 48 sek.). Bei genauer Betrachtung lag ein Wert bei 1 h 06 min 7 s, was sicherlich aufgrund eines Anwenderfehlers zustande kam. Entsprechend lässt sich die Abweichung von Median und MW erklären. Von 491 Ersteinschätzungen dauerten 480 unter 3 min. Zusätzlich zum bereits erwähnten raschen pflegerischen Erstkontakt (siehe Kapitel 4.3.2.), kann daraus geschlossen werden, dass die Triagierung auch in Zeiten höheren Patientenaufkommens gut angewendet werden kann, ohne dass es zu relevanten zeitlichen Verzögerungen kommt.

4.3 Dringlichkeitseinstufung und deren Einhaltung

Aus medizinischer Sicht ist es nicht nur sinnvoll, die Wartezeit generell zu verkürzen, sondern die Erkrankungsschwere in die Priorisierung der ärztlichen Behandlung einzubeziehen. Die Triagierung hat das Ziel, den schwer Erkrankten zu erkennen und ihm eine zügige Behandlung zu gewährleisten. Folglich ist es wichtig, dass insbesondere die vorgegebene Wartezeit bis zum Arztkontakt in den dringlichen Triagierungskategorien „rot“ und „orange“ eingehalten wird. Aus realitätsnahen Gründen wurde bei der Behandlung von Patienten der Dringlichkeitsstufe „rot“ 3 min Zeit für die Übergabe zwischen Rettungsdienst und INZ-Team gegeben, ehe der Arztkontakt im EDV-System markiert werden sollte. Natürlich war aber dennoch Ziel, dass der Arztkontakt sofort stattfindet und nur die Dokumentation später erfolgte.

In der „roten“ Dringlichkeitsstufe erfolgte in 66 % aller internistischen Fälle der Arztkontakte rechtzeitig (N=61). Diese Zahl sollte höher liegen in Anbetracht der Wichtigkeit eines sofortigen Arztkontaktes innerhalb der vorgegebenen Zeit bei diesen (potenziell) lebensgefährlich erkrankten Patienten. Bei genauem Hinschauen zeigt sich, dass die Zeit bis zum ersten Arztkontakt in 10 der 21 nicht eingehaltenen Fälle über 15 min dauerte, teilweise über 1 Stunde. Möglicherweise ist zumindest ein Teil dieser Fälle anwenderbedingt falsch dokumentiert worden, so dass also der Arztkontakt rechtzeitig stattfand, aber aufgrund der vordergründigen Patientenversorgung keine zeitnahe und realistische Dokumentation durchgeführt wurde. Eine Unterscheidung der Einhaltungsquote zwischen der Inneren Medizin I und II bestand nicht (65 % bzw. 66 %).

In der Kategorie „orange“ realisierte sich der Arztkontakt für die gesamt-internistischen Fälle in 69 % innerhalb der vorgegebenen 10 min (N=218). Eine Unterscheidung der Einhaltungsquote zwischen der Inneren Medizin I und II bestand nicht (70 % bzw. 69 %). 10 der 67 nicht rechtzeitig realisierten Arztkontakte fanden nach über 1 Stunde statt. Da auch die Patienten dieser Stufe potentiell schwer krank sein können, wäre eine Wartezeit von über 1 Stunde mit einem erhöhten Risiko der Patientensicherheit vergesellschaftet. Auch hier besteht die Möglichkeit der Divergenz zwischen stattgehabten Arztkontakt und deren Dokumentation.

Mithilfe mehrere statistischer Berechnungen konnte gezeigt werden, dass die ersten beiden Dringlichkeitsstufen nicht häufiger eingehalten wurden als die weniger dringlichen Stufen. Jedoch waren die Prozesszeiten bis zum ersten Arztkontakt in unserer Erhebung insgesamt sehr gut. In vielen Fällen ist der Arztkontakt knapp verpasst worden, so dass eine dennoch sehr gute Prozesszeit bis zum ersten Arztkontakt erreicht werden konnte.

4.4 Limitationen der Studie

Im ersten Beobachtungszeitraum wurden die Daten über fünf Wochen handschriftlich erhoben. Insgesamt wurden für die internistischen Patienten nur 93 Patienten in die Studie genommen, was die Aussagekraft der Studie reduziert. Zudem wurden die Daten nicht über 24 Stunden, sondern werktags von 15 bis 24 Uhr und am Wochenende von 9 bis 24 Uhr gesammelt. Patienten, die sich um Mitternacht noch in Behandlung befanden, wurden aus der Studie entfernt. Ein Bias kann hier nicht ausgeschlossen werden, wäre aus unserer Sicht jedoch wenn dann nur klein. Zudem ist das medizinische Personal durch die Präsenz der Beobachter möglicherweise (unbewusst) beeinflusst worden, z.B. weil sie bemüht waren besonders schnell zu arbeiten oder aber sich abgelenkt fühlten. Einige Ärzte und Pflegekräfte erwähnten, dass sie sich durch die Beobachter kontrolliert fühlten, auch wenn versichert wurde, dass die Auswertung anonym ablaufen würde. Die Datenerfassung erfolgte sehr genau, da die Beobachter nur mit der Aufgabe beschäftigt waren, die Prozesszeiten aufzuschreiben und in keinerlei medizinische Aufgaben verwickelt waren.

Im zweiten Beobachtungszeitraum erfolgte die Datenerfassung direkt aus dem EDV-System. Es wurde eine größere Fallzahl in die Analyse eingeschlossen (N=491), wieder nur zu den Zeiten des ersten Beobachtungszeitraumes (15 bis 24 Uhr bzw. 9 bis 24 Uhr). Die Erfassung der Zeiten erfolgte durch das Pflegepersonal, das vor allem für pflegerische Tätigkeiten verantwortlich war und die Zeiterfassung im EDV-System nebenbei erledigte. Hierdurch ist eine gewisse Störanfälligkeit gegeben mit konsekutiv möglicherweise falsch langen Prozesszeiten, die bei der Interpretation der Daten berücksichtigt wurde.

Die Daten wurden zu zwei unterschiedlichen Zeiträumen erhoben. Es ist nicht auszuschließen, dass sich das Pflegepersonal durch die interdisziplinäre Arbeit im Notfallzentrum fachlich weiterentwickelt hat, was ebenfalls zu einer Verbesserung der Prozesszeiten im INZ beitragen kann.

5. Zusammenfassung

Das Patientenaufkommen im INZ am UKB hat in den letzten Jahren zugenommen. Um die Behandlungsqualität weiterhin auf einem hohen Niveau halten zu können wurde das EDV-gestützte Manchester-Triage-System (MTS) als Ersteinschätzungssystem eingeführt und Prozessabläufe im INZ optimiert. Wichtige Prozesszeiten wie die Wartezeit bis zum ersten Kontakt mit einem Arzt oder einer Pflegekraft sowie die Gesamtaufenthaltsdauer im INZ wurden in der vorliegenden Studie für internistische Patienten vor und nach Einführung verglichen. Hierunter konnte bei gleichbleibendem Personalschlüssel und bei einer Zunahme der Patientenanzahl um 33,6 % von November 2008 bis Juni 2009 eine signifikante Reduzierung der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt von 21 auf 7 min erreicht werden. Auch die Wartezeit bis zum ersten Pflegekontakt sank signifikant von 3 auf 1 min. Die Verweildauer im INZ verlängerte sich im untersuchten Zeitraum leicht, jedoch nicht signifikant, von 2 h 9 min auf 2 h 18 min.

Mithilfe des MTS erhält jeder Patient bei Eintreffen im INZ eine Dringlichkeitseinstufung. Da insbesondere die Behandlung von schwer Erkrankten rasch erfolgen sollte wurde untersucht, ob Patienten der höheren Dringlichkeitseinstufung auch häufiger innerhalb der vorgegebenen Zeit behandelt wurden. Es konnte mithilfe des Chi-Quadrat-Testes kein kausaler Zusammenhang zwischen Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung gezeigt werden. Die Patienten der ersten beiden Kategorien wurden in 66 bzw. 69 % rechtzeitig gesichtet, was bei einer sehr guten Zeit bis zum ersten Arztkontakt von 7 min etwas relativiert ist.

Insgesamt lässt sich sagen, dass das MTS selbst bei hohem Patientenaufkommen ein gutes Instrument ist für eine rasche Behandlung mit Erhöhung der Patientensicherheit.

6. Anhang

Tab. 10: Kreuztabelle zur Einhaltung der Arztkontaktzeit der fünf Dringlichkeitsstufen für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden. Angegeben jeweils in absoluten Zahlen und in Prozent

Dringlichkeit * Eingehalten Kreuztabelle, Innere Gesamt

			Eingehalten		Gesamt
			ja	nein	
Dringlichkeit	0-3 Minuten	Anzahl	40	21	61
		% innerhalb von Dringlichkeit	65,6 %	34,4 %	100,00 %
	10 Minuten	Anzahl	151	67	218
		% innerhalb von Dringlichkeit	69,3 %	30,7 %	100,00 %
	30 Minuten	Anzahl	61	50	111
		% innerhalb von Dringlichkeit	55,0 %	45,0 %	100,00 %
	90 Minuten	Anzahl	54	16	70
		% innerhalb von Dringlichkeit	77,1 %	22,9 %	100,00 %
	120 Minuten	Anzahl	19	12	31
		% innerhalb von Dringlichkeit	61,3 %	38,7 %	100,00 %
Gesamt		Anzahl	325	166	491
		% innerhalb von Dringlichkeit	66,2 %	33,8 %	100,0 %

Tab. 11: Chi-Quadrat-Test zur Berechnung der Abhängigkeit zwischen der Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Chi-Quadrat-Tests, Innere Gesamt

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	11,278	4,000	0,024
Likelihood-Quotient	11,279	4,000	0,024
Anzahl der gültigen Fälle	491,000		

Tab. 12: Berechnungen der Nominalmaße Phi und Cramer-V für die Aussage der Stärke des Zusammenhanges zwischen der Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Symmetrische Maße

	Wert	Näherungsweise Signifikanz
Nominal-Nominalmaß bzgl. Phi	0,152	0,024
Cramer-V	0,152	0,024
Anzahl der gültigen Fälle	491,000	

Tab. 13: Omnibus-Test zur Berechnung der Signifikanz der Abhängigkeit der Dringlichkeitsstufen von deren Einhaltung für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Omnibus-Tests der Modellkoeffizienten

		Chi- Quadrat	df	Sig.
Schritt 1	Schritt	11,279	4,000	0,024
	Block	11,279	4,000	0,024
	Modell	11,279	4,000	0,024

Tab. 14: Die Zusammenhangsmaßen Cox & Snell R-Quadrat und Nagelkerkes R-Quadrat zur Berechnung des Zusammenhanges zwischen den Dringlichkeitsstufen und deren Einhaltung für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Modellzusammenfassung

Schritt	-2 Log- Likelihood	Cox & Snell R-Quadrat	Nagelkerkes R-Quadrat
1	616,963	0,023	0,031

Tab. 15: Hosmer-Lemeshow-Test zur Berechnung der Anpassung des Modells an die Daten der Dringlichkeitsstufe und deren Einhaltung für alle internistischen Patienten, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Hosmer-Lemeshow-Test

Schritt	Chi- Quadrat	df	Sig.
1	0,000	3,000	1,000

Tab. 16: Kreuztabelle zur Einhaltung der Arztkontaktzeit der fünf Dringlichkeitsstufen für die Patienten der Inneren Medizin I, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden. Angegeben jeweils in absoluten Zahlen und in Prozent

Dringlichkeit * Eingehalten Kreuztabelle, Innere I

			Eingehalten		Gesamt
			ja	nein	
Dringlichkeit	0-3 Minuten	Anzahl	11	6	17
		% innerhalb von Dringlichkeit	64,7 %	35,3 %	100,00 %
	10 Minuten	Anzahl	39	17	56
		% innerhalb von Dringlichkeit	69,6 %	30,4 %	100,00 %
	30 Minuten	Anzahl	37	35	72
		% innerhalb von Dringlichkeit	51,4 %	48,6 %	100,00 %
	90 Minuten	Anzahl	37	12	49
		% innerhalb von Dringlichkeit	75,5 %	24,5 %	100,00 %
	120 Minuten	Anzahl	13	7	20
		% innerhalb von Dringlichkeit	65,0 %	35,0 %	100,00 %
Gesamt		Anzahl	137	77	214
		% innerhalb von Dringlichkeit	64,0 %	36,0 %	100,0 %

Tab. 17: Kreuztabelle zur Einhaltung der Arztkontaktzeit der fünf Dringlichkeitsstufen für die Patienten der Inneren Medizin II, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden. Angegeben jeweils in absoluten Zahlen und in Prozent

Dringlichkeit * Eingehalten Kreuztabelle, Innere II

			Eingehalten		Gesamt
			ja	nein	
Dringlichkeit	0-3 Minuten	Anzahl	29	15	44
		% innerhalb Dringlichkeit von	65,9 %	34,1 %	100,00 %
	10 Minuten	Anzahl	112	50	162
		% innerhalb Dringlichkeit von	69,1 %	30,9 %	100,00 %
	30 Minuten	Anzahl	24	15	39
		% innerhalb Dringlichkeit von	61,5 %	38,5 %	100,00 %
	90 Minuten	Anzahl	17	4	21
		% innerhalb Dringlichkeit von	81,0 %	19,0 %	100,00 %
	120 Minuten	Anzahl	6	5	11
		% innerhalb Dringlichkeit von	54,5 %	45,5 %	100,00 %
Gesamt		Anzahl	188	89	277
		% innerhalb Dringlichkeit von	67,9 %	32,1 %	100,00 %

Tab. 18: Chi-Quadrat-Test zur Berechnung der Abhängigkeit zwischen der Dringlichkeitsstufe und der Einhaltung der jeweils vorgegebenen Arztkontaktzeit für die Patienten der Inneren Medizin I, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Chi-Quadrat-Tests, Innere I

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	8,576	4,000	0,073
Likelihood-Quotient	8,582	4,000	0,072
Zusammenhang linear-mit-linear	0,119	1,000	0,730
Anzahl der gültigen Fälle	214,000		

Tab. 19: Chi-Quadrat-Test zur Berechnung der Abhängigkeit zwischen der Dringlichkeitsstufe und der Einhaltung der jeweils vorgegebenen Arztkontaktzeit für die Patienten der Inneren Medizin II, die mittels Manchester-Triage-System ersteingeschätzt wurden

Chi-Quadrat-Tests, Innere II

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,457	4,000	0,484
Likelihood-Quotient	3,549	4,000	0,470
Zusammenhang linear-mit-linear	0,005	1,000	0,945
Anzahl der gültigen Fälle	277,000		

7. Literaturverzeichnis

Altemeyer KH, Dirks B, Schindler KH. Die Zentrale Notaufnahme als Mittelpunkt zukünftiger Notfallmedizin. Notfall Rettungsmed 2007;10: 325-328

Arkun A, Briggs WM, Patel S, Datillo PA, Bove J, Birkhahn RH. Emergency department crowding: factors influencing flow. West J Emerg Med 2010; 11: 10-15

Arntz HR, Bossaert L, Filippatos GS. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010. Section 5. Initial management of acute coronary syndromes. Resuscitation 2010. 67 Suppl 1: 87-96

Baumann MR, Strout TD. Triage of geriatric patients in the emergency department: validity and survival with the emergency severity index. Ann Emerg Med 2007; 49: 234-240

Bernhard M, Pietsch C, Gries A. Die interdisziplinäre Notaufnahme – Organisation, Struktur und Prozessoptimierung. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2009; 44: 454-459

Beveridge R, Ducharme J, Janes L, Beaulieu S, Walter S. Reliability of the Canadian emergency department triage and acuity scale: interrater agreement. Ann Emerg Med 1999; 34: 155-159

Breuckmann F, Post F, Giannitsis E, Darius H, Erbel R, Gorge G, Heusch G, Jung W, Katus H, Perings S, Senges J, Smetak N, Münzel T. Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung für „Chest-Pain-Units“. Kardiologie 2008; 2: 389-394

Bundesanstalt für Straßenwesen, 2009: Analysen zum Leistungsniveau im Rettungsdienst für die Jahre 2004 und 2005. http://www.dvr.de/download/ps090910-11_10_1.pdf (Zugriffsdatum: 24.03.2015)

Bundesanstalt für Straßenwesen, 2011: Leistungen des Rettungsdienstes 2008/09. <http://www.bast.de/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-m/2011-2010/m217.html> (Zugriffsdatum: 24.03.2015)

Christ M, Grossmann F, Winter D, Bingisser R, Platz E. Triage in der Notaufnahme. Dtsch Arztebl Int 2010; 107: 892-898

Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. J Trauma 2002; 52: 420-425

Considine J, LeVasseur SA, Villanueva E. The Australasian triage scale: examining emergency department nurses' performance using computer and paper scenarios. Ann Emerg Med 2004; 44: 516-523

Cooke MW, Jinks S. Does the Manchester triage system detect the critically ill? J Accid Emerg Med 1999; 16: 179-181

Dallaire C, Poitras J, Aubin K, Lavoie A, Moore L. Emergency Department Triage: Do Experienced Nurses Agree on Triage Scores? *J Emerg Med* 2012; 42: 736-740

Daniel HP, Hoitz J. Kennzahlen in der Interdisziplinären Notaufnahme. *Wehrmed Mschr* 2008; 52: 298-302

De Luca G, van't Hof AW, de Boer MJ, Ottervanger JP, Hoorntje JC, Gosselink AT, Dambrink JH, Zijlstra F, Suryapranata H. Time-to-treatment significantly affects the extent of ST-segment resolution and myocardial blush in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty. *Eur Heart J* 2004; 25: 1009-1013

Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe, 2015: Deutsches Netzwerk Primary Nursing. <http://www.dbfk.de/wDefault/fachgruppen/primary-nursing> (Zugriffsdatum: 20.03.2015)

Deutsche Gesellschaft für Medizinrecht. Organisationsverschulden in Klinik und Praxis
Ärztliche Standards bei strukturellen und organisatorischen Veränderungen: Einbecker
Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Medizinrecht (DGMR) e.V. *Z Ärztl.
Fortbild Qualitätssich* 2007; 1001: 547-551

Ding R, McCarthy ML, Desmond JS, Lee JS, Aronsky D, Zeger SL. Characterizing waiting room time, treatment time, and boarding time in the emergency department using quantile regression. *Acad Emerg Med* 2010; 17: 813-823

Dong SL, Bullard MJ, Meurer DP. Predictive validity of a computerized emergency triage tool. *Acad Emerg Med* 2007; 14: 16-21

Eitel DR, Travers DA, Rosenau AM, Gilboy N, Wuerz RC. The emergency severity index triage algorithm version 2 is reliable and valid. *Acad Emerg Med* 2003; 10: 1070-1080

Fernandes CM, Tanabe P, Gilboy N, Johnson LA, McNair RS, Rosenau AM, Sawchuk P, Thompson DA, Travers DA, Bonalumi N, Suter RE. Five-level triage: a report from the ACEP/ENA Five-level Triage Task Force. *J Emerg Nurs* 2005; 31: 39-50

Gimmler C, Somasundaram R, Wöfl C, Gries A. Interdisziplinäre Notfallaufnahme - aktueller Stand und Ausblick. *Notfallmedizin up2date* 2008; 3: 101-112

Goodacre SW, Gillett M, Harris RD, Houlihan KP. Consistency of retrospective triage decisions as a standardised instrument for audits. *J Accid Emerg Med* 1999; 16: 322-324

Goodacre SW, Morris F, Tesfayohannes B, Sutton G. Should ambulant patients be directed to reception or triage first? *Emerg Med J* 2001; 18: 441-443

Gräff I, Wittmann M, Dahmen A, Goldschmidt B, Glien P, Drehsen L, Link N, Hoeft A, Baumgarten G. Prozessoptimierung im interdisziplinären Notfallzentrum. Einführung einer EDV-gestützten Ersteinschätzung. *Notfall Rettungsmed* 2011; 14: 202-210

Gräff I, Goldschmidt B, Glien P, Bogdanow M, Fimmers R, Hoeft A, Kim SC, Grigutsch D. The German Version of the Manchester Triage System and Its Quality Criteria – First Assessment of Validity and Reliability. *PLoS ONE* 2014; 9: 1-11

Grafstein E, Innes G, Westman J, Christenson J, Thorne A. Inter-rater reliability of a computerized presenting-complaint-linked triage system in an urban emergency department. *CJEM* 2003; 5: 323-329

Grossmann FF, Delport K, Keller DI. Emergency Severity Index: Deutsche Übersetzung eines validen Triageinstruments. *Notfall Rettungsmed* 2009; 12: 290-292

Gurney D. Comparing triage decisions for the same patients with a five-level and a three-level triage scale: A quick exercise for nurses orienting to triage. *J Emerg Nurs* 2003; 29: 191-192

Haidas D, 2009: Interdisziplinäre Notfallaufnahme - Fallzahlen der deutschen Krankenhauslandschaft im Verhältnis zu den internen Pflegestufen. Eine Evaluierung des Bestandes und eine Implikation für die Zukunft. <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/binary/HCZRRHLP3M7DDRE4H2VQ42PK4RRVHTEX/full/1.pdf> (Zugriffsdatum: 15.02.2015)

Hillebrand M. Drehscheibe ZNA. *Krankenhaus Umschau* 2008; 2: 26-29

Hinger G. Aus der Not eine Tugend machen. *Krankenhaus Umschau* 2008; 2: 21-24

Hogan B, Fleischmann T. Kompetent und unabhängig. Interdisziplinäre Notaufnahme. *Krankenhaus Umschau* 2008; 2: 30-32

Hogan B, Güssow U. Notfallmanagement im Krankenhaus - Stellenwert einer Notaufnahmestation. *Klinikarzt* 2009; 38: 16-20

Jimenez JG, Murray MJ, Beveridge R. Implementation of the Canadian emergency department triage and acuity scale (CTAS) in the principality of Andorra: Can triage parameters serve as emergency department quality indicators? *CJEM* 2003; 5: 315-322

Kanzler S, Daniel HP. Klinische Ersteinschätzung unter dem Aspekt der Qualitätssicherung: Sicherstellung eines hohen Behandlungsstandards in der Notaufnahme auch bei zunehmender Patientenzahlen. *Wehrmed Mschr* 2008; 52: 302-305

Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. Washington: National Academy, 2000

Krey J. Triage durch Pflegekräfte in der ZNA. *Notfall Rettungsmed* 2007; 10: 329-335

Krey J, 2013: Entwicklung des MTS.

<http://www.ersteinschaetzung.de/content/verbreitung-des-manchester-triage-systems> (Zugriffsdatum: 15.03.2015)

Leidel BA, Kanz KG. Die internistische Notaufnahme aus chirurgisch-traumatologischer Sicht. *Notfall Rettungsmed*, 2009; 12: 267-276

Lessing C, Lauterberg J, 2011: Ist Risikomanagement in deutschen Kliniken ein Thema? Ergebnisse einer Befragung. http://www.ifpsbonn.de/publikationen-1/cl_11-05-03-dgch.pdf (Zugriffsdatum: 05.02.2012)

- Link N. Prozessoptimierung im interdisziplinären Notfallzentrum nach Implementierung des Manchester-Triage-Systems – Betrachtung anhand von Patienten operativer Fachabteilungen. Inaugural-Dissertation, Medizinische Fakultät, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2014
- Mackway-Jones K, Marsden J, Windle J. Ersteinschätzung in der Notaufnahme - Das Manchester-Triage-System. Bern: Hans Huber, 2006
- Manos D, Petrie DA, Beveridge RC, Walter S, Ducharme J. Inter-observer agreement using the Canadian emergency department triage and acuity scale. CJEM 2002; 4: 16-22
- Markovchick VJ, Pons PT, Bakes KM. Emergency Medicine Secrets. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2006
- Martins HM, Cuna LM, Freitas P. Is Manchester (MTS) more than a triage system? A study of its association with mortality and admission to a large Portuguese hospital. Emerg Med J 2009; 26: 183-186
- Matias C, Oliveira R, Duarte R, Bico P, Mendonca C, Nuno L, Almeida A, Rabacal C, Afonso S. The Manchester Triage System in acute coronary syndromes. Rev Port Cardiol 2008; 27: 205-216
- Nolan TW. System changes to improve patient safety. BMJ 2000; 320: 771-773
- Paiva L, Providencia R, Faustino A, Barra S, Botelho A, Leitao-Marques AM. Manchester triage in acute pulmonary embolism: can it unmask the grand impersonator? Emerg Med J 2012; 29: 12
- Plunkett PK, Byrne DG, Breslin T, Bennett K, Silke B. Increasing wait times predict increasing mortality for emergency medical admissions. Eur J Emerg Med 2011; 18: 192-196
- Providencia R, Gomes PL, Barra S, Silva J, Seca L, Antunes A, Pais JR, Mota P, Leitao-Marques AM. Importance of Manchester Triage in acute myocardial infarction: impact on prognosis. Emerg Med J 2011; 28: 212-216
- Richter-Kuhlmann E. Trend zur Zentrenbildung. Dtsch Ärztebl 2006; 103: 337
- Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. NEJM 2001; 345: 1368-1377
- Robertson-Steel I. Evolution of triage systems. Emerg Med J 2006; 23: 154-155
- Roeder N, Hensen P, Fiori W, Bunzemeier H, Loskamp N. DRGs, Wettbewerb und Strategie. Das Krankenhaus 2004; 9: 703-711
- Roper ML. "I want to see the doctor": meeting patients' expectations in the emergency department. J Emerg Nurs 2010; 36: 562-567

Rutschmann OT, Siber RS, Hugli OW. Empfehlung der Schweizerischen Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin (SGNOR) zur Triage in Schweizer Notfallstationen. Schweiz Ärztezeitung 2009; 90: 1-2

Schellein O, Ludwig-Pistor F, Bremerich DH. Manchester Triage System. Prozessoptimierung in der interdisziplinären Notaufnahme. Anaesthesist 2009; 58: 163-170

Sobotta R, Petersen PF, Altrock G, Huntemann M, Geppert R, Holstein EG. Die interdisziplinäre Notaufnahme: Konsensus der Deutschen Gesellschaft interdisziplinäre Notaufnahme e.V. Rettungsdienst 2007; 30: 806-810

Somasundaram R, Ale Abaei A, Koch M. Triage in zentralen Notaufnahmen - Mode oder Notwendigkeit? Notfall Rettungsmed 2009; 12: 250-255

Soon CY, Chan WX, Tan HC. The impact of time-to-balloon on outcomes in patients undergoing modern primary angioplasty for acute myocardial infarction. Singapore medical journal 2007; 48: 131-136

Speake D, Teece S, Mackway-Jones K. Detecting high-risk patients with chest pain. Emerg Nurse 2003; 11: 19-21

Spiegel A. Einführung eines Systems zur klinischen Ersteinschätzung in der zentralen Notaufnahme des Bundeswehrkrankenhauses Hamburg. Wehrmed Mschr 2008; 52: 306-308

Statistisches Bundesamt, 2013: Grunddaten der Krankenhäuser - Fachserie 12 Reihe 6.1.1 – 2013.

https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/GrunddatenKrankenhaeuser2120611137004.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 15.03.2015)

Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Kyriacou DN, Adams JG. Reliability and validity of scores on The emergency severity index version 3. Acad Emerg Med 2004; 11: 59-65

Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Adams JG. The emergency severity index (version 3) 5-level triage system scores predict ED resource consumption. J Emerg Nurs 2004; 30: 22-29

Travers DA, Waller AE, Bowling JM, Flowers D, Tintinalli J. Five-level triage system more effective than three-level in tertiary emergency department. J Emerg Nurs 2002; 28: 395-400

van der Wulp I, van Baar ME, Schrijvers AJ. Reliability and validity of the Manchester Triage System in a general emergency department patient population in the Netherlands: results of a simulation study. Emerg Med J 2008; 25: 431-434

Van Gerven R, Delooz H, Sermeus W. Systematic triage in the emergency department using the Australian national triage scale: a pilot project. Eur J Emerg Med 2001; 8: 3-7

Walter B, Fleischmann T. Interdisziplinäre Notaufnahme. Aufgaben, Struktur, Zukunft. *Das Krankenhaus* 2007; 7: 657-660

Weinerman ER, Ratner RS, Robbins A, Lavenhar MA. Yale Studies in Ambulatory Medical Care – V. Determinants of Use of Hospital Emergency Services. *Am J Public Health Nations Health* 1966; 56: 1037-1056

Weyrich P, Christ M, Celebi N, Riessen R. Triagesysteme in der Notaufnahme. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2012; 107: 67-79

Worster A, Gilboy N, Fernandes CM, Eitel D, Eva K, Geisler R, Tanabe P. Assessment of inter-observer reliability of two five-level triage and acuity scales: a randomized controlled trial. *CJEM* 2004; 6: 240-245.

Wuerz RC, Milne LW, Eitel DR, Travers D, Gilboy N. Reliability and validity of a new five-level triage instrument. *Acad Emerg Med* 2000; 7: 236-242

Wuerz RC. Emergency severity index triage category is associated with sixmonth survival. ESI triage study group. *Acad Emerg Med* 2001; 8: 61-64

Wuerz RC, Travers D, Gilboy N, Eitel DR, Rosenau A, Yazhari R. Implementation and refinement of the emergency severity index. *Acad Emerg Med* 2001; 8: 170-176

Zimmermann PG. The case for a universal, valid, reliable 5-tier triage acuity scale for US emergency departments. *J Emerg Nurs* 2001; 27: 246-254

8. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. med. Georg Baumgarten für die Überlassung des Themas, seine Unterstützung und die Zeit, die er in die Arbeit investiert hat.

Ebenso bedanke ich mich bei meinem Zweitgutachter Herrn Prof. Dr. med. N. Werner für die Bearbeitung und Korrektur meiner Dissertation.

Für die engagierte und intensive Betreuung danke ich herzlich Herrn Dr. med. Ingo Gräff, Ärztlicher Leiter des Notfallzentrums des Universitätsklinikums Bonn, der für meine Fragen immer ein offenes Ohr hatte.

Bei Frau Dr. med. Maria Wittmann bedanke ich mich sehr für ihre Hilfsbereitschaft und die wertvolle und kompetente Beratung.

Ich möchte allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Interdisziplinären Notfallzentrums für die Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft bei der Datensammlung danken.

Für die Beratung in statistischen Belangen danke ich Frau Walier vom Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie der Universität Bonn.

Bei Frau Cieslak aus dem Promotionsbüro bedanke ich mich für ihre kompetente Beratung und Hilfestellungen bei den letzten Feinheiten dieser Arbeit.

Ich bedanke mich herzlich bei Nicola Link für die schöne gemeinsame Zeit während und seit dem Studium und die Unterstützung bei dieser Arbeit.

Abschließend möchte ich mich ganz besonders bei meiner Familie, Philip und meinen Freunden bedanken für ihre liebevolle stetige Unterstützung und Motivation, die diese Arbeit voran getrieben haben.