

PRIORITÄTENGESTÜTZTE SCHWERVERLETZTENVERSORGUNG

in einem Flächenlandkreis am Beispiel Dithmarschen

von Henning Sander

Bachelorarbeit zur Erlangung des Grades Bachelor of Science an der H:G Hochschule für Gesundheit und Sport, Technik und Kunst im Fachbereich Gesundheit im Studiengang Sanitäts- und Rettungsmedizin

Erstbetreuer: Prof. Dr. med. Lackner

Zweitbetreuer: Dr. med. Matschuck





Dieses Werk und alle enthaltenen Beiträge, Abbildungen, Fotos und Tabellen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung ist unzulässig. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Soweit keine andere Quelle genannt ist, gilt die RKiSH als Urheber für Beiträge, Abbildungen, Fotos und Tabellen.

Konzeption und Inhalt: Henning Sander

Gestaltung und Satz: vingervlug
vingervlug.com

Druck: MWW Medien GmbH
druck-mit-uns.de



INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis	5
1. Einleitung	6
2. Zielsetzung	7
2.1. Fragestellung und Herausforderung	7
3. Material und Methoden	8
3.1. Daten aus Nachbarkreisen und Sekundärverlegungen	10
3.1.1. Zeitintervalle aus den Nachbarkreisen	11
3.2. Teilnehmeranzahlen des zertifizierten ITLS®-Traumakurses	14
3.3. Entwicklung der Personal- und Fahrzeugvorhaltung	16
4. Begriffsbestimmung	17
4.1. Die Polytrauma-Definitionen	17
4.2. Glasgow Coma Scale (GCS)	18
4.3. Abbreviated Injury Scale (AIS)	19
4.4. Injury Severity Score (ISS)	19
4.5. Revised Injury Severity Classification (RISC)	20
5. Traumaversorgung in Deutschland	21
5.1. TraumaNetzwerk DGU®	24
5.2. TraumaRegister DGU®	25
5.3. Advanced Trauma Life Support®	26
5.3.1. Damage Control Surgery	28
5.4. Advanced Trauma Care for Nurses®	29
5.5. International Trauma Life Support®	29
5.5.1. Ziele von ITLS®	29
5.5.2. Schulungskonzept von International Life Support®	30
5.6. S3-Leitlinie »Polytrauma-/ Schwerverletzten-Behandlung«	31
5.6.1. Gerinnungsdiagnostik und Gerinnungsmanagement	31
5.6.2. Laborparameter und Überlebenschancen	32
6. Traumaversorgung im Bereich Dithmarschen	33
6.1. Rettungsdienstliche Versorgung	33
6.2. Westküstenklinikum Heide	35
6.2.1. Schockraum im Westküstenklinikum Heide	35
7. Ergebnisse	36
7.1. Präklinische Zeitintervalle für das regionale Traumazentrum WKK	36
7.1.1. Innerklinische Zeitintervalle des WKK	37
8. Diskussion	43
8.1. Outcome	45
9. Zusammenfassung	46
10. Fazit	47
Literaturverzeichnis	48
Abbildungsverzeichnis	51
Tabellenverzeichnis	52



ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AIS	Abbreviated Injury Scale
ATCN®	Advanced Trauma Care for Nurses®
ATLS®	Advanced Trauma Life Support®
BÄK®	Bundesärztekammer
DGAI®	Deutsche Gesellschaft für Anästhesie- und Intensivmedizin
DGU®	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
ERC®	European Resuscitation Council®
ETC®	European Trauma Course®
FAST	Focused Assessment with Sonography for Trauma
GCS	Glasgow Coma Scale
GoR	Grade of Recommendation
GröNo	Größere Notfallereignisse
ISS	Injury Severity Score
ITLS®	International Trauma Life Support®
mmHg	Millimeter-Quecksilbersäule
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
PHTLS®	Prähospital Trauma Life Support®
RDA	Rettungsdienst-Akademie
RISC	Revised Injury Severity Classification
RKiSH	Rettungsdienst-Kooperation in Schleswig-Holstein gGmbH
RTW	Rettungswagen
SD ±	Standardabweichung
TR-DGU®	TraumaRegister DGU®
VB	Versorgungsbereich
WKK	Westküstenklinikum Heide



1 / EINLEITUNG

8,6 Millionen
unfallverletzte
Menschen

Im Jahr 2012 wurde die Anzahl der unfallverletzten Patienten in der Bundesrepublik Deutschland von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin mit 8,6 Millionen angegeben [1]. Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie hatte dazu in der zweiten, erweiterten Auflage »Weißbuch Schwerverletztenversorgung« im Jahr 2012 die Anzahl der schwerstverletzten Patienten mit etwa 38.000 angegeben [2]. Ein Siebtel der schwerverletzten Patienten verstirbt aktuell in deutschen Krankenhäusern. Wie viele schwerverletzte Patienten auf dem Weg in die Klinik versterben, kann nur erahnt werden [3]. Diese sehr hohe Anzahl kommt trotz der hochspezialisierten Ausstattung und Ausbildung in der Krankenhauslandschaft zustande. In der öffentlichen Tagespresse ist teilweise ohne Angabe von Gründen oder Quellen zu lesen, dass das deutsche Rettungsdienst-System eines der besten der Welt sei [4]. Allerdings konnte Buschmann in Berlin an einem durch Traumata verstorbenen Patientenkollektel zeigen, dass 15 % der Todesfälle vermeidbar gewesen wären. Hier wurden z. B. trotz notärztlicher Versorgung der isolierte Spannungspneumothorax entweder nicht erkannt oder nicht entlastet [5]. Es stellt sich daher auch bezogen auf die Präklinik die Frage, wie diese Zeitintervalle weiter zu senken sind. Die wenigsten Rettungsdienste haben jedoch ein flächendeckendes zertifiziertes Ausbildungssystem mit dem Anspruch der Etablierung von Evidenz in ihren Versorgungsbereichen eingeführt. Die rettungsdienstliche Ausbildung findet heterogen in staatlichen Einrichtungen, wie z. B. Feuerwehren und kommunalen Betrieben, sowie an privaten Schulen statt. Ein einheitliches Curriculum oder abgestimmte Literatur ist vor allem im Bereich der präklinischen Traumaversorgung in Deutschland nicht etabliert.

15% der Todesfälle
potenziell
vermeidbar

Einzelne Rettungsdienste, wie z. B. die Frankfurter Feuerwehr oder die Rettungsdienst-Kooperation in Schleswig-Holstein, haben dank des Engagements einzelner Mitarbeiter zertifizierte Trauma-Programme flächendeckend etablieren können. Doch auch die komplette und lückenlose Integration der ärztlichen Kollegen gelang hier bisher nicht vollständig.

Im Bereich der Reanimation ist eine Erfassung der genauen Einsatzzeitintervalle dagegen bereits etabliert. Die These von Müller et al: »Nur was wir messen, können wir verbessern« wird durch Veröffentlichungen und Evaluation gestützt und gelebt [6].

2 / ZIELSETZUNG

In dem Versorgungsbereich des Landkreises Dithmarschen in Schleswig-Holstein leben rund 134.000 Menschen [7]. Die Notfallversorgung wird hier durch die »Rettungsdienst-Kooperation in Schleswig-Holstein gGmbH« (RKiSH) mit neun Rettungswachen sichergestellt. Die Transportwege sind teilweise sehr lang und die spezialisierten Kliniken liegen räumlich weit auseinander. So gibt es in dem Versorgungsbereich Dithmarschen selbst kein überregionales Traumazentrum. Einzig das Westküstenklinikum Heide (WKK) hat sich als regionales Traumazentrum mit einer Zertifizierung der »Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie« (DGU®) etabliert. Zwei Notarztstandorte können bei Bedarf jeweils einen Arzt mittels Notarzteinsatzfahrzeug präklinisch zur Verfügung stellen. Teilweise ist die genaue Einschätzung der Art und Schwere der Verletzungen mit den betroffenen Organen vor Ort ausschlaggebend für die Wahl des Zielkrankenhauses. So müssen Einsatzkräfte den verletzten Patienten genau untersuchen können, um einerseits keine lebensbedrohlichen Verletzungen, wie z. B. den Spannungspneumothorax, zu übersehen und andererseits das Zielkrankenhauses richtig bestimmen zu können. Die beiden großen internationalen Traumaprogramme »International Trauma Life Support®« (ITLS®) und »Prehospital Trauma Life Support®« (PHTLS®) sehen immer noch den Zeitfaktor als eine lebenslimitierende Variable beim schwerverletzten

Patienten an. Dieser Meinung schließen sich auch andere Verbände und Fachgesellschaften an. So ist der schon alte und viel diskutierte Begriff »golden hour of shock« immer noch präsent. In dem Eckpunktepapier der »Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie«, der »Bundesärztekammer« (BÄK®), der »Deutschen Gesellschaft für Anästhesie- und Intensivmedizin« (DGAI®) und vielen anderen namhaften ärztlichen Fachgesellschaften und Verbänden wird der präklinischen Traumaversorgung ein Zeitintervall von 60 Minuten eingeräumt. Das Zeitintervall bis zur definitiven Versorgung wird mit 90 Minuten beziffert [8]. Diese Zeitintervalle können bis heute nicht annähernd eingehalten werden. Aktuell gibt die DGU® die präklinischen Zeitintervalle der letzten 10 Jahre mit durchschnittlich 71 ± 50 Minuten für $n=45.466$ Patienten an [9]. Die definitive Versorgung des schwerverletzten Patienten findet noch immer in der Klinik statt. Diese Versorgung hat die größten Aussichten auf Erfolg, wenn innerhalb von 30 Minuten ein spezialisiertes Klinikum mit entsprechender Fachabteilung für die jeweilige Verletzung angefahren werden kann [10]. Ansonsten muss auf weniger spezialisierte, näher gelegene Kliniken zurückgegriffen werden, was mit einem schlechteren Outcome verbunden wird [11].

Lebenslimitierende Variable beim schwerverletzten Patienten

2.1. / FRAGESTELLUNG UND HERAUSFORDERUNG

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit ist, ob – erstens – eine Veränderung präklinischer Zeitintervalle nach einer flächendeckenden Einführung eines Traumaprogrammes, wie ITLS®, möglich ist. Zweitens soll untersucht werden, ob sich die Zeitintervalle der Schwerverletztenversorgung auch insgesamt verkürzen lassen.

Verändert ITLS die Zeitintervalle?



3 / MATERIAL UND METHODEN

Qualitätsberichte
dienen als
Datengrundlage

Als Datengrundlage für die retrospektive Analyse dienen die Jahresberichte aus dem TraumaRegister DGU® für das Westküstenklinikum Heide. Die Berichte liegen seit dem Jahr 2007 bis zum Jahr 2013 vor und wurden analysiert sowie ausgewertet. Insgesamt lagen somit sieben Jahresberichte aus dem TraumaRegister DGU® für das Westküstenklinikum in Heide vor. Die Jahresberichte wurden vor allem in Bezug auf die zeitlichen Parameter im Kriterium Nr. 3 des Qualitätsmanagements ausgewertet. Es fanden nur Patienten mit einem Injury Severity Score (ISS) ≥ 16 Eingang in die Berichte der DGU®. In die Beschreibung der Zielsetzung dieser Arbeit sowie in die Diskussion sind die aktuelle Literatur und die aktuellen Leitlinien eingeflossen. Die Daten aus dem Jahr 2007 sind in den Ergebnis-

sen nur in Bezug auf die Dauer der präklinischen Zeit zwischen Unfall und Klinikaufnahme bei Schwerverletzten $ISS \geq 16$ grafisch dargestellt. Dies liegt an der sehr niedrigen Patientenzahl in dem Jahr 2007 von fünf primär versorgten Patienten, wobei nur drei Datensätze für die Auswertung der Zeitintervalle verwendet werden konnten. In die Auswertung der Schockraumzeitintervalle sind diese Daten nicht mehr eingeflossen.

Die jeweiligen Ergebnisse des aktuellen Jahres wurden teilweise im nachfolgenden Jahr weiter präzisiert. In die Darstellung sind immer die letzten aktuellen Ergebnisse eingeflossen. Die Zeitangaben sind stets, wenn verfügbar, als Mittelwert (\bar{x}) und mit der Standardabweichung (\pm) angegeben.

Abbildung 1:
Die Entwicklung der Patientenversorgung von Schwerverletzten mit einem $ISS \geq 16$, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



Die Jahresberichte gliedern sich in zehn Dimensionen.
Dieser Aufbau zieht sich durch alle Berichte und stellt sich für die Dimension 3
z.B. wie folgt dar [9]:

1. Dauer der präklinischen Zeit zwischen Unfall und Klinikaufnahme bei Schwerverletzten mit $ISS \geq 16$ [\emptyset min \pm SD]
2. Intubationsrate bei bewusstlosen Patienten ($GCS \leq 8$) [% , n / gesamt]
3. Zeit zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Röntgenaufnahme des Thorax bei Schwerverletzten ($ISS \geq 16$) [\emptyset min \pm SD]
4. Zeit zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Röntgenaufnahme des Beckens bei Schwerverletzten ($ISS \geq 16$) [\emptyset min \pm SD]
5. Zeit zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Abdomen- / Thorax-Sonographien bei schwerem Trauma ($ISS \geq 16$) [\emptyset min \pm SD]
6. Zeit bis zur Durchführung einer Computertomographie des Schädels (CCT) bei präklinisch bewusstseinsgetriebenen Patienten ($GCS < 15$) [\emptyset min \pm SD]
7. Dauer bis zur Durchführung einer Ganzkörper-CT bei allen Patienten, falls durchgeführt [\emptyset min \pm SD]
8. Dauer bis zur Durchführung des ersten Notfalleingriffs, aus einer Liste (s. u.) von sieben Eingriffen [\emptyset min \pm SD]

Kriterien des
Qualitäts-
managements

Für das Kriterium 1 wurden Zeitenintervalle >8 Stunden, für die Kriterien 3 bis 8 Zeitintervalle >3 Stunden nicht berücksichtigt. Für das Kriterium 6 wurde auch die Ganzkörper-CT mit gewertet (falls durchgeführt). Folgende sieben Eingriffe wurden für das Kriterium 8 ausgewertet: Craniotomie, Thorakotomie, Laparotomie, Revaskularisation, Embolisation, Stabilisierung des Beckens und der Extremitäten (ab 2009 verfügbar) [9].



3.1. / DATEN AUS NACHBARKREISEN UND SEKUNDÄRVERLEGUNGEN

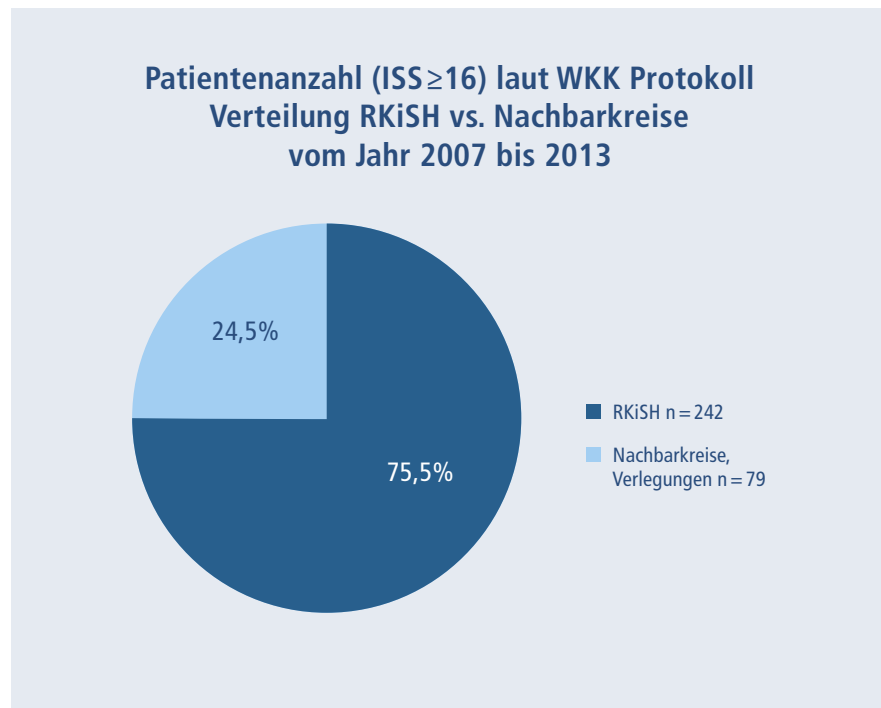
287 Patienten
ISS \geq 16

Aus den Berichten der DGU[®] geht die Anzahl der eingegangenen Patienten seit 2007 bis 2013 mit ISS \geq 16 hervor und wird mit 287 schwerverletzten Patienten geführt. Davon konnten nach manueller Sichtung anhand der Schockraumprotokolle 79 Patienten nicht sicher einer Versorgung durch den Rettungsdienst der RKiSH zugeordnet werden oder waren Sekundärverlegungen. Ebenso sind in diesen 79 Datensätzen Patienten aufgeführt, die von einem Hubschrauber mit unklarem Unfallzeitpunkt im Nachbargebiet versorgt wurden. Möglich wäre hier eine grenzübergreifende Versorgung durch Mitarbeiter der RKiSH gewesen. Aus den Schockraumprotokollen ging jedoch nicht hervor, von wem der Hubschrauber dann zu welchem Zeitpunkt

des Einsatzverlaufes angefordert wurde. Möglich wäre eine primäre Alarmierung, ebenso wie eine spätere Nachforderung nach längerem Behandlungsintervall vor Ort.

Den Schockraumprotokollen des WKK ist zu entnehmen, dass in den Jahren 2007 bis 2013 insgesamt 321 primär als schwerverletzt eingestufte Patienten behandelt wurden. Davon fanden dann 287 Patienten Eingang in die DGU[®]-Jahresberichte des WKK. Die Ergebnisse der DGU[®]-Jahresberichte werden somit zu 27,5% von nicht in dem Traumaprogramm geschultem Personal und von Sekundärverlegungen beeinflusst.

Abbildung 2:
Verteilung der versorgten Patienten durch RKiSH Personal und durch Nachbarkreise / Verlegungen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen des WKK.



3.1.1 / ZEITINTERVALLE AUS DEN NACHBARKREISEN

Von den 79 Datensätzen blieben tatsächlich 21 ungeklärt und konnten nicht in die zeitliche Berechnung der Nachbarkreise einfließen. Die Berechnung erfolgte mit den verbleibenden Datensätzen und soll darstellen, dass keine Beeinflussung des eigentlichen Effektes der Reduktion präklinischer Zeitintervalle durch die Datensätze der Nachbarkreise erfolgte. Dies wäre vor allem dann der Fall gewesen, wenn signifikante Veränderungen im Jahr 2011 in den präklinischen Zeitintervallen der Nachbarkreise zu sehen gewesen

wären. In diesem Jahr sind 20 Datensätze vorhanden, von denen vier nicht verwendet werden konnten. Im Jahr 2012 konnten 16 Datensätze in die Berechnung einfließen und fünf mussten ausgeschlossen werden. Für das Jahr 2013 konnten von den 16 vorhandenen Datensätzen 15 verwendet werden und nur ein Datensatz musste ausgeschlossen werden. Der letzte Datensatz aus dem Jahr 2013 war somit der stabilste und reiht sich in das Gesamtbild ein.

79 Datensätze der Nachbarkreise

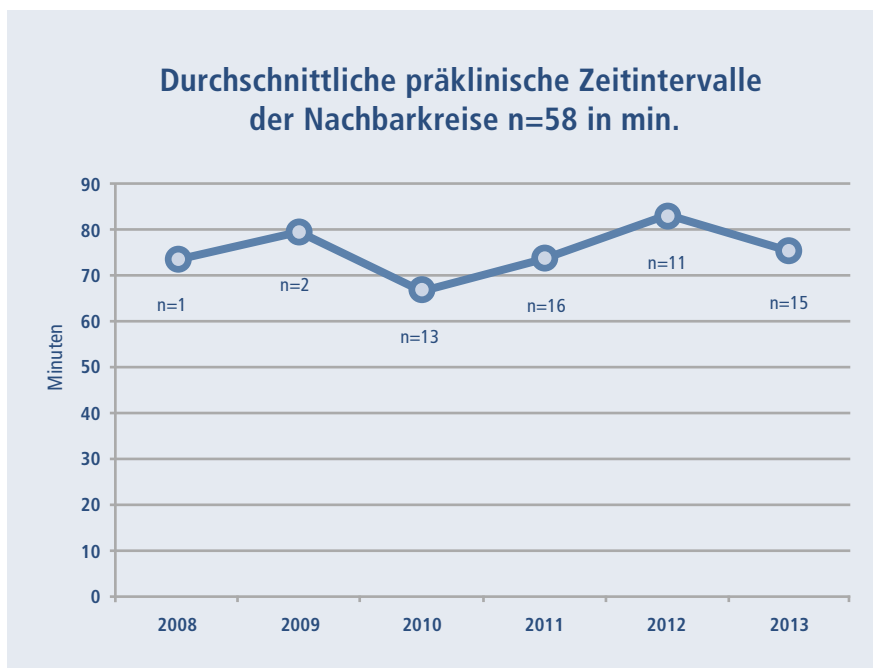


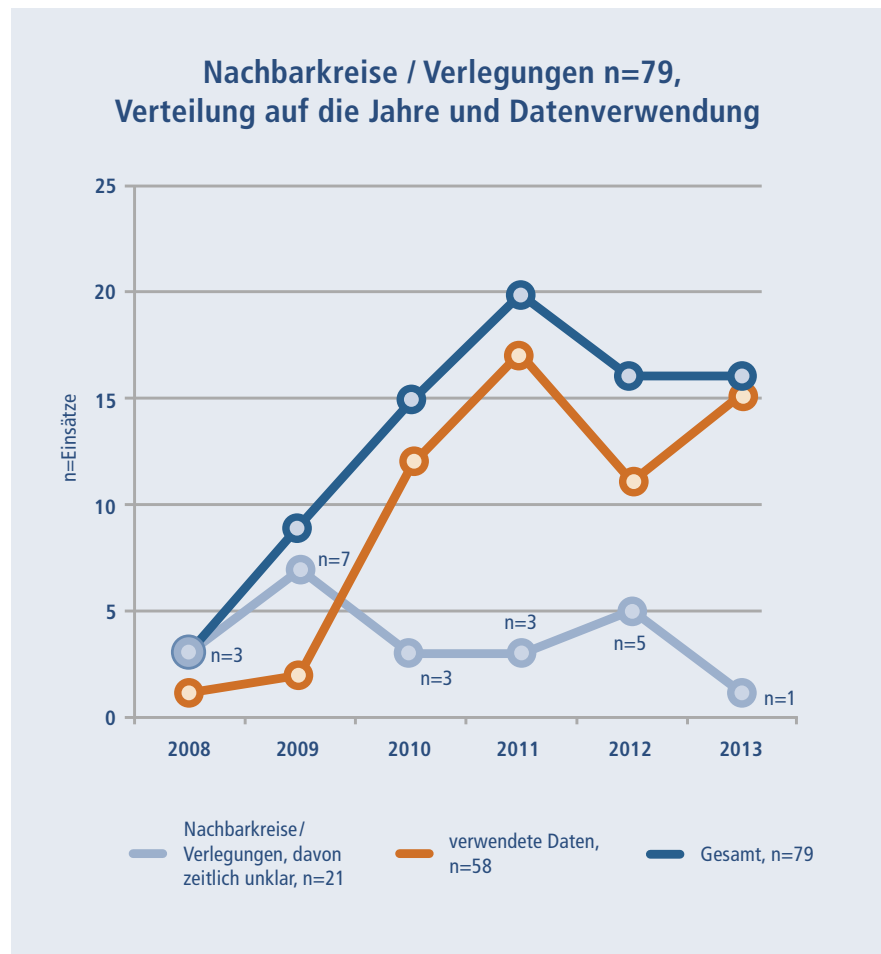
Abbildung 3: Angaben zu präklinischen Zeitintervallen in Minuten zu den 58 Einsätzen im Nachbarkreis (Gesamt n=79), eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen des WKK.



Stabile
Zeitintervalle

Die 79 präklinischen Zeitintervalle der Nachbarkreise bzw. der Sekundärverlegungen zeigten sich über alle Jahre hinweg relativ stabil und beeinflussen somit nicht die eigentliche Fragestellung dieser Arbeit. Sie errechnen sich immer vom Alarmierungszeitpunkt ausgehend bis zum Eintreffen im Schockraum. Letzteres wurde als der Zeitpunkt angenommen, der im Schockraumprotokoll vermerkt wurde. Dieser Zeitpunkt wich teilweise um wenige Minuten vom Einsatzprotokoll ab und wurde wann immer möglich der Zeit aus dem Einsatzprotokoll vorgezogen.

Abbildung 4:
Gegenüberstellung der verwendeten und ausgeschlossenen Datensätze der Nachbarkreise, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen und den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



In der Tabelle 1 sind die präklinischen Zeitintervalle, einerseits aus den WKK Jahresberichten TraumaRegister DGU®, andererseits die manuell identifizierten Zeitintervalle der Nachbarkreise und Verlegungen aus den Schockraumprotokollen WKK ersichtlich. Zur noch genaueren Analyse ist der Median mit einberechnet worden, dieser wich jedoch nicht signifikant von dem arithmetischen Mittel ab.

WKK/RKiSH	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	98±19	82±29	92±71	92±77	72±26	73±25	72±22
n=	3	17	15	32	47	31	47
Nachbarkreise/ Verlegungen	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	.±.	47±.	80±2	67±12	74±16	83±25	75±22
(Median)		47	80	67	72	78	73
n=	0	1	2	13	16	11	15

Tabelle 1:

Gegenüberstellung der präklinischen Zeitintervalle WKK/RKiSH vs. Nachbarkreise / Verlegungen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraum-protokollen und den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

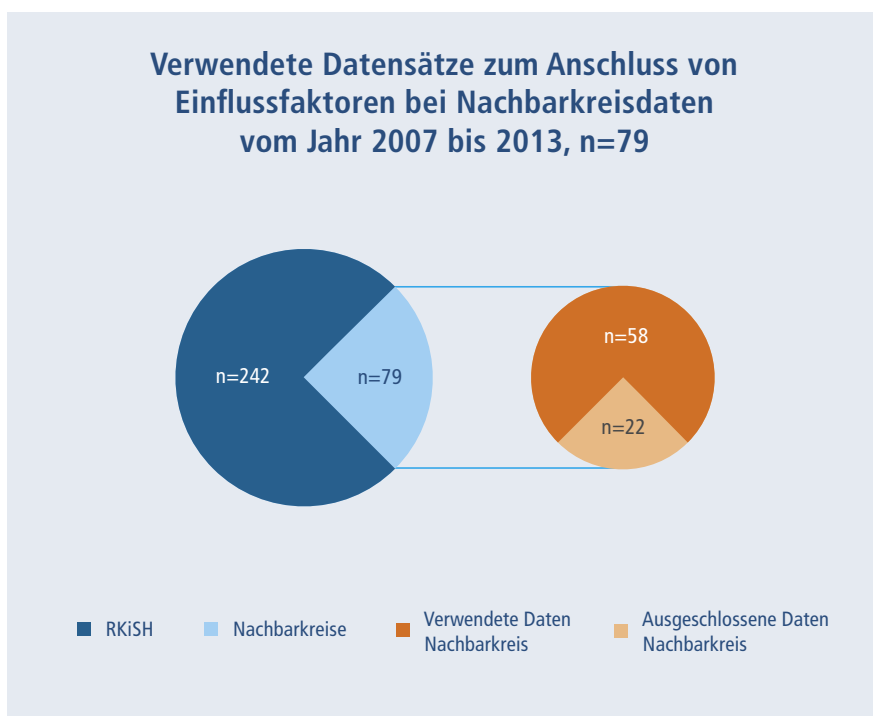


Abbildung 5: Übersicht der Aufteilung von verwendeten Daten aus Schockraumprotokollen und Einsatzprotokollen der Nachbarkreise, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen und den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



3.2. / TEILNEHMERANZAHLEN DES ZERTIFIZIERTEN ITLS®-TRAUMAKURSES

2008 startet das ITLS Projekt

Im Jahr 2008 wurde bei der RKiSH damit begonnen, zunächst die Lehrrettungsassistenten in dem ITLS®-Konzept zu schulen. Im darauffolgenden Jahr wurde das Einsatzpersonal im Rahmen der Jahresfortbildung in dem ITLS®-Konzept unterrichtet. Hier konnten über 90 % der Teilnehmer das international gültige

Zertifikat erlangen. Die Nichtbestehen-Quote lag im Durchschnitt bei 9,33%, wobei sie im Jahr 2011 mit 14,29% am höchsten und im Jahr 2012 mit 4,69% am niedrigsten war. Diese Daten wurden direkt von der Organisation International Trauma Life Support GERMANY® übermittelt.

Abbildung 6:
Anzahl der Einsatzkräfte an einem ITLS®-Kurs in den jeweiligen Jahren, eigene Grafik mit Ergebnissen von ITLS-GERMANY®.



Im Jahr 2009 lag die Mitarbeiterzahl der RKiSH bei 491, wobei hier 33 Mitarbeiter der Verwaltung zugerechnet werden können. Diese müssen von der zu schulenden Zahl der Mitarbeiter subtrahiert werden, da Verwaltungsmitarbeiter nicht am Einsatz vor Ort teilnehmen und auch nicht in dem ITLS®-Konzept geschult werden. Somit lag die Zahl der Einsatzkräfte im Jahr 2009 bei 458

Mitarbeitern [12]. In diesem Jahr konnten 449 Einsatzkräfte geschult werden, nur neun Mitarbeiter konnten nicht unterrichtet werden. In den Jahren ab 2009 wurden nur noch die neu eingestellten Mitarbeiter, zu sehen in der Abbildung 7 »Mitarbeiter RKiSH von 2008 bis 2013« sowie die jährlich 16 eingestellten Auszubildenden geschult.

Im Jahr 2009 wurden 449 Mitarbeiter geschult

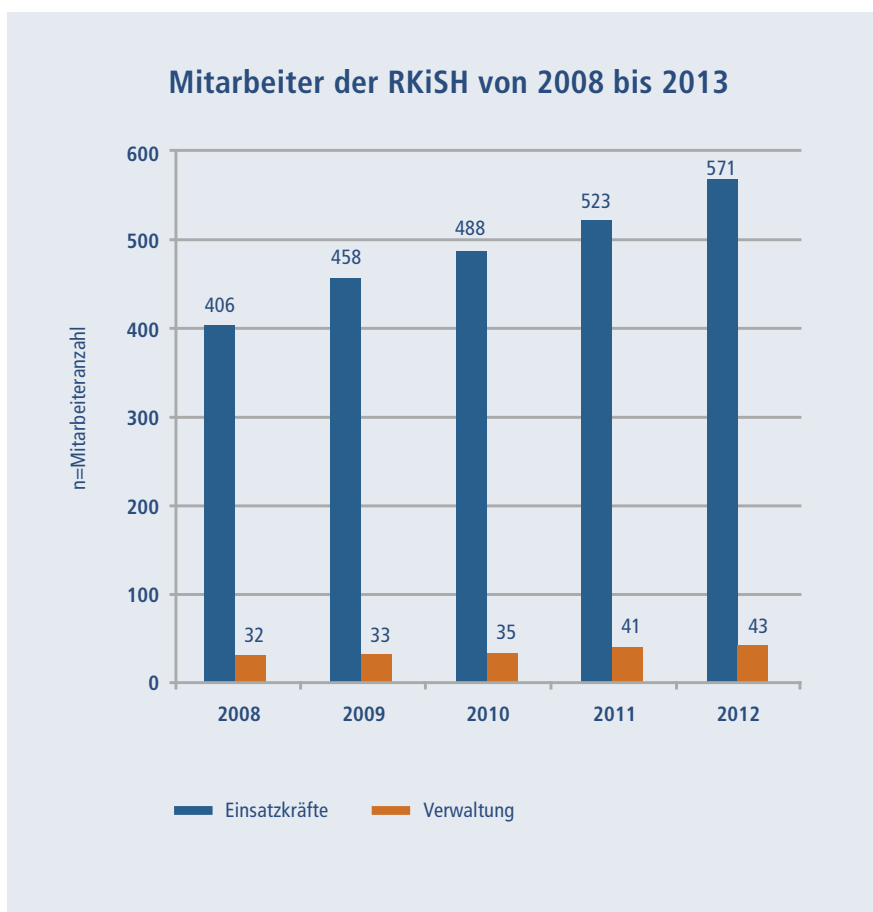


Abbildung 7: Mitarbeiterentwicklung im Einsatzdienst und in der Verwaltung, eigene Grafik mit Ergebnissen der RKiSH aus: KLN 2025 [12].



3.3. / ENTWICKLUNG DER PERSONAL- UND FAHRZEUGVORHALTUNG

Steigende
Einsatzzahlen

Im Betrachtungszeitraum stieg die Zahl der Alarmierungen und der abgerechneten Einsätze stetig an. Dies führte zu einer ebenfalls steigenden Personal- und Fahrzeugvorhaltung. Diese nahm jedoch linear in Abhängigkeit zu den abgerechneten Einsätzen zu und verfälscht die Bedingungen der einzelnen Jahre somit nicht. Grundlage für die Berechnungen der Personal- und Fahrzeugvorhaltung waren regelmäßiges Monitoring der Kennzahlen seitens der RKiSH und externer Gutachten.

Abbildung 8:
Steigerung der
abgerechneten
Einsätze in dem
VB Dithmarschen,
eigene Grafik mit
Ergebnissen aus:
KLN 2025 [12].

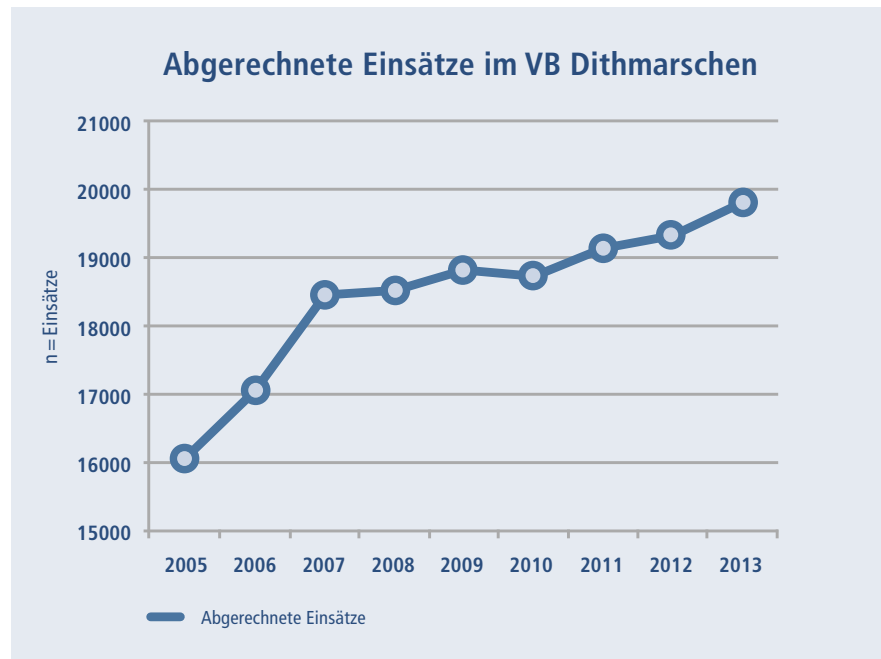
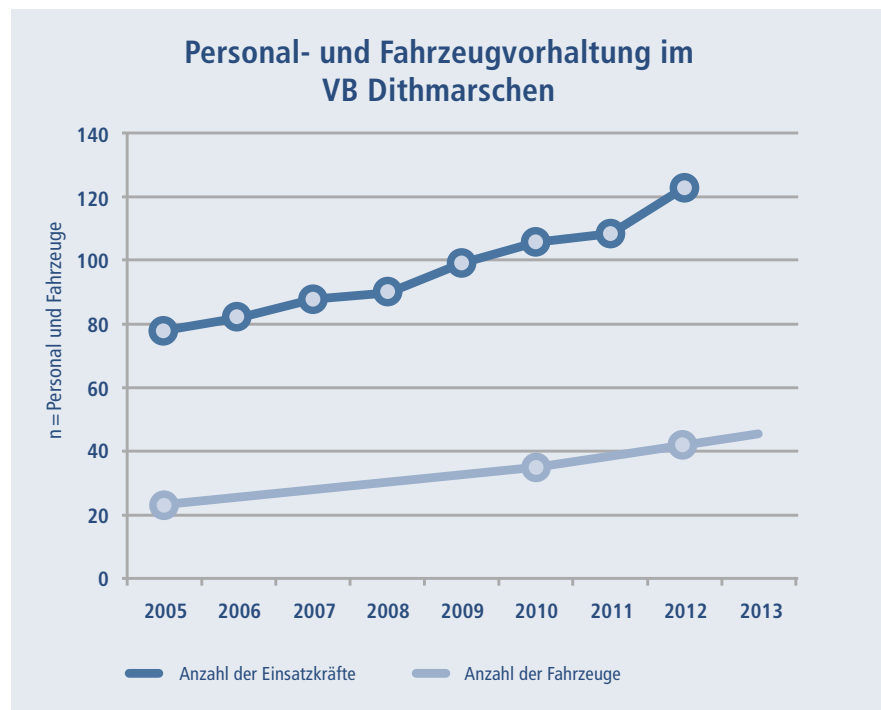


Abbildung 9:
Entwicklung der
Personal- und
Fahrzeugvorhaltung
in dem VB
Dithmarschen,
eigene Grafik mit
Ergebnissen aus:
KLN 2025 [12].



4 / BEGRIFFSBESTIMMUNG

Die wichtigsten Score-Systeme zur Trauma-Einschätzung werden vor allem zu Vergleichbarkeit, Qualitätssicherung und zur Prognoseeinschätzung verwendet. Die Versorgungsqualität der einzelnen Häuser und deren Versorgungsprozesse lassen sich anhand dieser Score-Systeme direkt vergleichen und können so eventuelle Handlungsoptionen aufzeigen.

Score Systeme zur
Traumaeinschätzung

4.1. / DIE POLYTRAUMA-DEFINITIONEN

Die Definition des Polytrauma-Begriffs nach Tscherne aus Unfallheilkunde im Jahr 1973:

»Als Polytrauma bezeichnet man in der Medizin mehrere gleichzeitig erlittene Verletzungen verschiedener Körperregionen, wobei mindestens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer Verletzungen lebensbedrohlich ist.« [13]

Das Polytrauma

Eine aktuellere und konkretere Definition bietet Trentz in den Principles of Fracture Management aus dem Jahr 2000 an:

»Syndrom von mehrfachen Verletzungen von definiertem Schweregrad (Injury –Severity Score ISS \geq 17) mit konsekutiven systemischen Reaktionen, die zu Dysfunktion oder Versagen von entfernten, primär nicht verletzten Organen oder Organsystemen mit vitaler Bedrohung führen können.« [14]



4.2. / GLASGOW COMA SCALE (GCS)

Einschätzung der Bewusstseinslage

Im Jahr 1974 entwickelten Teasdale und Jennett einen Score, der dazu gedacht war, möglichst schnell und einfach die unmittelbare Bewusstseinslage von Patienten mit Schädel-Hirn-Traumata objektiv zu erfassen. Aufgrund der schwachen Komplexität von Material und Methoden sowie des geringen Zeitaufwands wurde der Score schnell in der Notfallmedizin etabliert. Er wurde kontinuierlich weiterentwickelt und angepasst. Die einzelnen Punkte bestehen aktuell aus »Augenöffnen«, »beste verbale Reaktion« und »beste motorische Reaktion«. Je nach Patientenreaktion werden Punkte verteilt. Die höchste zu erreichende Punktzahl ist 15, die niedrigste liegt bei 3.

Die erreichte Summe gibt direkt Auskunft über die Bewusstseinslage. Auf diese Art wird beim SHT der Schweregrad rettungsmedizinisch durch den GCS-Wert eingeteilt [15].

Übersicht einer groben Einteilung:

- Leicht: 13–15 Punkte,
- Mittelschwer: 9–12 Punkte,
- Schwer: 3–8 Punkte.

Augen öffnen	Punkte A	Verbale Reaktion auf Ansprache	Punkte V	Reaktion auf Schmerzreiz	Punkte S
Spontan	4	Kommunikationsfähig, orientiert	5	Auf Aufforderung	6
Auf Aufforderung	3	Kommunikationsfähig, desorientiert	4	Auf Schmerzreiz, gezielt	5
Auf Schmerzreiz	2	Inadäquate Äußerung (Wortsalat)	3	Auf Schmerzreiz, normale Beugeabwehr	4
Keine Reaktion	1	Unverständliche Laute	2	Auf Schmerzreiz, Beugesynergismen	3
		Keine Reaktion	1	Auf Schmerzreiz, Streckesynergismen	2
				Keine	1

Tabelle 2:

Glasgow-Coma-Scale nach: Präklinische Traumatologie, Pearson 2012 [16].

4.3. / ABBREVIATED INJURY SCALE (AIS)

Dieses System wurde im Jahre 1971 entwickelt und zeigt vor allem als anatomisches Score-System die Folgen einer traumatischen Verletzung an. Es werden den Verletzungen je nach Lokalisation, z. B. am Kopf, Thorax, Abdomen, Wirbelsäule, Rückenmark, Becken, obere Extremitäten, untere Extremitäten sowie Weichteile, jeweils ein AIS-Code zugeteilt. Die Verletzungsart, z. B. offene und geschlossene Fraktur und Anzahl gebrochener Rippen, bekommen ebenfalls einen AIS Code zugeteilt. Diesem Code wird eine Verletzungsschwere von 1–6 zugeordnet. Dadurch ergibt

sich ein Zahlencode, durch den nun eine Verletzung oder Kombinationsverletzung inklusive ihrer Lokalisation und Schwere ersehen werden kann. Dieser Zahlencode wird als Instrument zum wissenschaftlichen Vergleich genutzt. Es muss jedoch die Einschränkung erwähnt werden, dass der AIS-Wert nicht zum direkten Vergleich von Outcomestudien geeignet ist, da der Schweregrad immer in Bezug auf die Körperregion gesehen werden muss. Es gibt innerhalb des AIS-Systems keine Proportionalität zur Mortalität [17].

Anatomisches Score-System

AIS Grad	Bedeutung
0	keine Verletzung
1	leichte Verletzung
2	mittelschwere Verletzung
3	schwere Verletzung, nicht lebensgefährlich
4	schwere Verletzung, lebensgefährlich
5	kritische Verletzung, Überleben unsicher
6	tödlich

Tabelle 3:

Abbreviated Injury Scale (AIS) nach: Das schwere Polytrauma mit einem ISS≥50, eine retrospektive Studie zur Epidemiologie und Prognose: Zentrale Hochschulbibliothek Lübeck, 2011.[17]

4.4. / INJURY SEVERETY SCORE (ISS)

Dieser Score wurde im Jahre 1974 von Baker und dessen Kollegen entwickelt und stellt gewissermaßen die Fortführung des AIS dar, denn die Grundlage für diesen Score ist der AIS-Code. Der ISS versucht, eine Brücke zur Beurteilung der Mortalität aus dem errechneten AIS-Code zu schlagen. Zur Berechnung des ISS werden sechs Körperregionen unterschieden:

Die Beurteilung der Mortalität

- Kopf, Nacken
- Gesicht
- Thorax
- Abdomen
- Extremitäten, Becken
- Äußere Verletzungen

Die AIS-Codes der drei schwerstverletzten Körperregionen werden zur Berechnung des ISS quadriert und die Summen wiederum addiert. Um Kopfverletzungen aufgrund der Häufigkeit keine allzu große Bedeutung zukommen zu lassen, wird hier in Kopf/Hals/Gesicht unterteilt. Folglich ergibt sich ein Zahlenwert von bis zu 75 Punkten [17], [18].



4.5. / REVISED INJURY SEVERITY CLASSIFICATION (RISC)

Die
Prognosedefinition

Der RISC-Score dient als ein weiteres zentrales Element der Qualitätssicherung. Dieser wurde aus dem TraumaRegisterDGU® entwickelt und wird mit einer hohen Genauigkeit hinsichtlich der Prognosedefinition in den Qualitätsberichten der DGU® beschrieben. Erfasst werden das Alter des Patienten, die berechnete Verletzungsschwere ausgedrückt in AIS und ISS, sowie Laborparameter und

Herz-Kreislaufstillstand. Ebenfalls erfasst werden in dem RISC-Score die indirekten Blutungszeichen mit einem niedrigen systolischen Blutdruckwert von <90 mmHg, einem Hb <6 mg/dl und mehr als 9 verabreichten Erythrozyten-Konzentraten. Die im eigenen Traumazentrum beobachtete Letalität kann mit der im RISC-Score vorhergesagten Prognose verglichen werden [19].

Abbildung 10:
RISC-Score
Komponenten
nach: **Trauma-**
Register DGU®
Jahresbericht
2013 – TR-DGU
gesamt 7.1, S.26
[9].

RISC Revised Injury Severity Classification

Parameter	Wert	Koeffizient
Alter	55 – 64	- 1,0
	65 – 74	- 2,0
	ab 75	- 2,3
New ISS	Score	- 0,03
AIS Kopf	4	- 0,5
	5 / 6	- 1,8
AIS Extremitäten	5	- 1,0
GCS	3 – 5	- 0,9
Gerinnung (PTT)	40 – 49	- 0,8
	50 – 79	- 1,0
	ab 80	- 1,2
Base Excess	-9 bis -19,9	- 0,8
	≤ -20	- 2,7
Herzstillstand / RR = 0	ja	- 2,5
indirekte Blutungszeichen	1	- 0,4
	2	- 0,8
	3	- 1,6
Konstante	...	5,0

*RR_{syst} < 90 mmHg / Hb < 9mg / dl / Anzahl EK > 9

5 / TRAUMAVERSORGUNG IN DEUTSCHLAND

Die Traumaversorgung in Deutschland entwickelt sich vor allem in den Kliniken weiter und erfährt eine zunehmende Standardisierung. Dies ist vor allem Fachgesellschaften wie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zu verdanken. Im Jahr 2011 erschien die S3-Leitlinie »Polytrauma/ Schwerverletzten-Behandlung« und fand auch unter Präklinikern Beachtung. In mehreren Arbeiten zur präklinischen Versorgung des schwerverletzten Patienten, z. B. von Donaubauer und

Hoedtker, beziehen sich die Autoren auf diese Leitlinie. Allerdings ist die präklinische Forschung in Deutschland kein sehr ausgeprägtes Fachgebiet. Es gibt aktuell keinen Facharzt für Notfallmedizin und die Fachrichtung mit der größten Expertise im Bereich Trauma, die Chirurgie, stellt nur 14 % der Notärzte. Wobei nur 43 % der Notärzte über alle Fachrichtungen gesehen einen Facharztstatus besitzen [20].

Fachärzte im
Notarzdienst

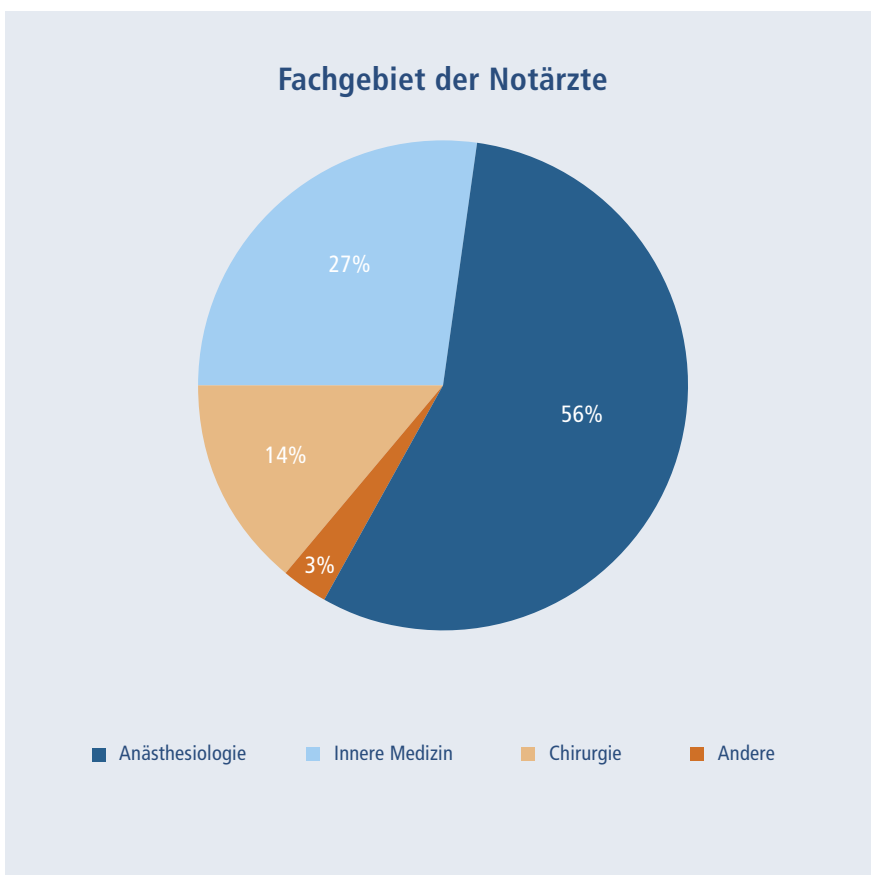


Abbildung 11:
Aufteilung der
Notarzdienst-
gebiete nach:
»Einsatz-
realität«, Not-
fall + Rettungs-
medizin 2005
[20].



Heterogene
Einsatz Erfahrung

Die individuelle Einsatz Erfahrung ist im Vergleich zwischen bodengebundenem Notarztdienst und luftgestütztem Notarztdienst sehr heterogen. So stechen die drei Einsatzsituationen »Polytrauma«, »Intubation ohne Rea« und »Thoraxdrainage« besonders in Bezug auf das unterschiedlich häufige Eintreten innerhalb der Notarztsysteme in der Untersuchung von Gries aus dem Jahre 2005 hervor [20].

Abbildung 12:
Einsatzrealität
im Notarztdienst
nach: »Einsatzrealität«
Notfall+ Rettungsmedizin,
2005 [20].



Weniger
präklinische
Forschung

Die generelle Forschung zu präklinischem Trauma scheint trotz individuellem Engagement noch nicht sehr weit fortgeschritten zu sein. Die Gegenüberstellung der Forschungsergebnisse zur präklinischen Trauma-Behandlung mit denen der innerklinischer ergebnen unterschiedlich starke Ausprägungen. Die Begriffe »trauma« jeweils mit »preclinical« und »clinical« in der Suchmaschine »PubMed« eingegeben, haben folgende Ergebnisse zeigen können:

PubMed	Ergebnisse	Clinical Trial	Review	Datum
»prehospital trauma«	2.928	199	412	08.09.14
»clinical trauma«	158.656	23.662	24.329	08.09.14

Tabelle 4:
Gegenüberstellung der Begriffe »prehospital«- und »clinical trauma« in »PubMed«, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus »PubMed« vom 08.09.2014.

Während die Studien mit dem Begriff »clinical trauma« in die Tausende gehen, bleiben es bei dem Begriff »prehospital trauma« nur wenige hundert Treffer. Dieses Ergebnis ist auch hinsichtlich der Reviews so zu beobachten.

Vereinzelte kann Trauma-Forschung, die aus Kriegen gewonnene Erkenntnisse bereitstellt, direkt für den Einsatz im zivilen Rettungs-

dienst genutzt werden. So konnte z. B. die Nutzung von Tourniquets im Rahmen der Blutstillung gute Ergebnisse und wenig Komplikationen zeigen [21]. Diese Daten konnten so im zivilen Rettungsdienst nicht erhoben werden. Es ist eine stetig ansteigende Zahl an Veröffentlichungen in dem Portal »PubMed« zu beobachten:

Publikationen
in PubMed

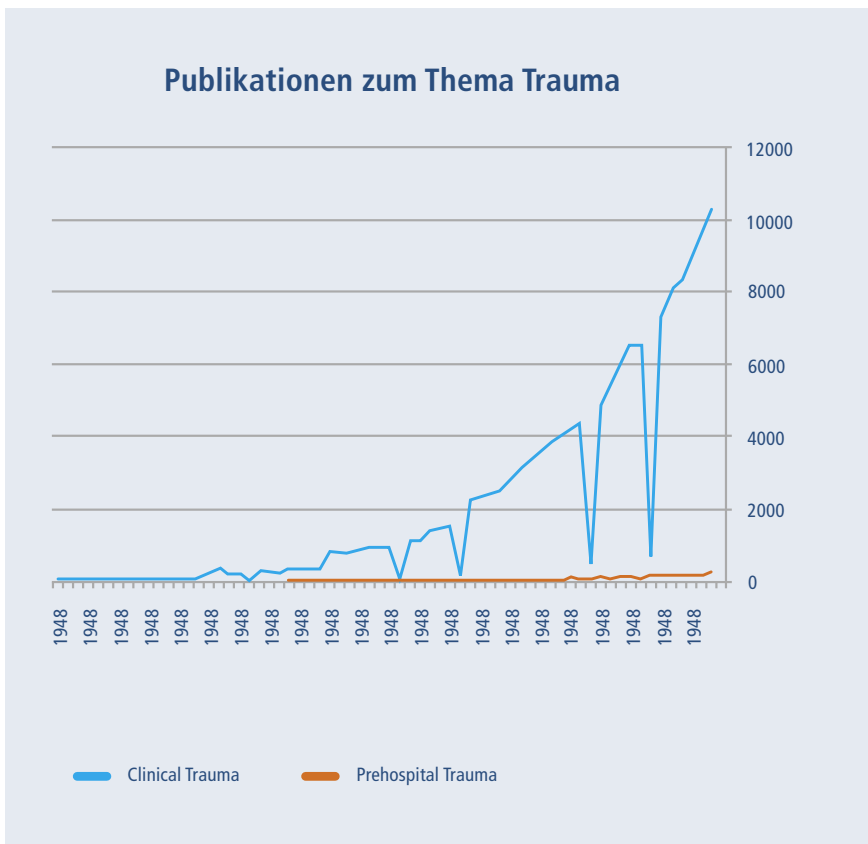


Abbildung 13: Anzahl der Veröffentlichungen mit dem Begriff »prehospital« und »clinical trauma« in »PubMed«, eigene Grafik mit Ergebnissen aus »PubMed« vom 10. Oktober 2014.

Die Zahl der »prehospital trauma« bezogenen Veröffentlichungen steigt jedoch nicht mit der gleichen Intensität an, wie die »clinical trauma«-Veröffentlichungen.



5.1. / TRAUMANETZWERK DGU®

Ein Netzwerk zur Traumaversorgung

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie wurde im Jahr 1923 unter dem damaligen Namen »Deutsche Gesellschaft für Unfallheilkunde« in Berlin gegründet. Die eingetragene Marke »TraumaNetzwerk DGU®« ist im Jahr 2006 von der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ins Leben gerufen worden. In diesem Jahr publizierte die DGU® das »Weißbuch der Schwerverletztenversorgung«. Dort wurden Empfehlungen zur Struktur, Ausstattung und Organisation der Schwerverletztenversorgung veröffentlicht [22]. Eine dieser empfohlenen Strukturen ist die interdisziplinäre Vernetzung einzelner Traumazentren, um eine bestmögliche Schwerverletztenversorgung regional auf gleich hohem Niveau umzusetzen. Das »TraumaNetzwerk DGU®« verfolgt das Ziel, eine flächendeckende, »rund um die Uhr«-Versorgung des verletzten Patienten auf einem standardisierten Qualitätsniveau zu ermöglichen. Dies gelingt, indem die beteiligten Kliniken ihr Leistungsspektrum definieren und nach den Maßstäben des TraumaNetzwerk DGU® klassifiziert werden. Somit ist gewährleistet, dass ein vorher definiertes Qualitätsniveau einer entsprechenden Klassifizierung zugeordnet und auch erwartet werden kann. Vor allem werden gegebene

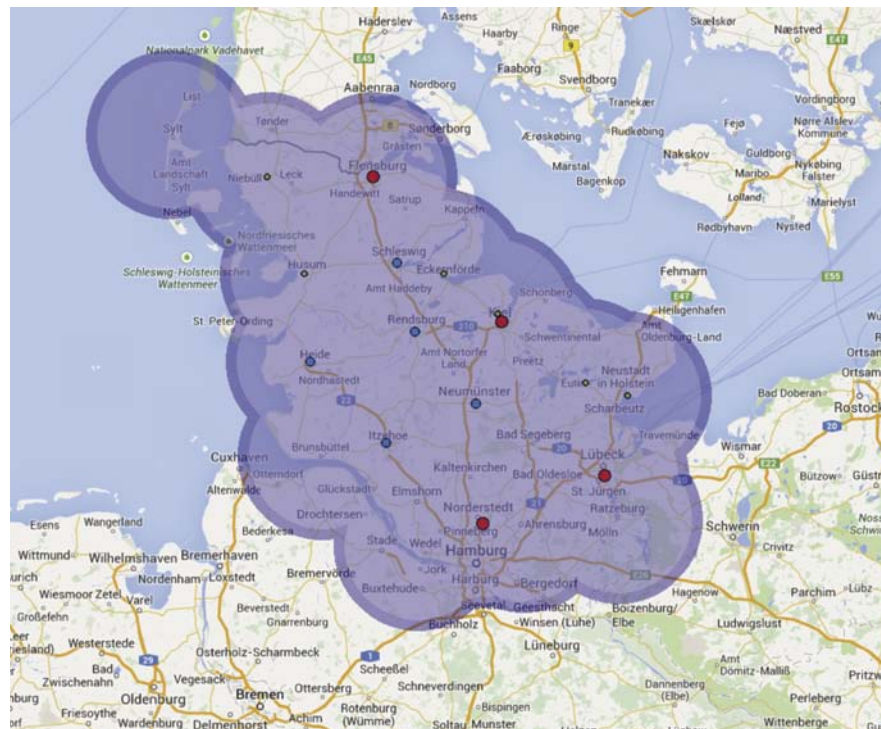
Definition des Leistungsspektrums

örtliche Umstände mit berücksichtigt und können so transparent gemacht werden. Mit dieser Netzwerkbildung werden regionale Trauma-Netzwerke gegründet, wobei sich die einzelnen Häuser so ergänzen, dass in bestimmten Einzugsgebieten ein gleich hoher Standard der Versorgung gewährleistet werden kann.

Seit Beginn des Projektes im Jahre 2006 beteiligten sich 864 Kliniken in 53 regionalen Trauma-Netzwerken an der Qualitätsinitiative. Mit Stand Juni 2012 konnten 31 Trauma-Netzwerke mit 413 beteiligten Kliniken den Zertifizierungsprozess bereits erfolgreich abschließen. Weitere 132 Kliniken konnten den Auditierungsprozess bestehen und warten noch auf die Zertifizierung ihres regionalen Trauma-Netzwerks. Weitere 17 Kliniken aus dem benachbarten Ausland beteiligten sich grenzüberschreitend [2]. Das TraumaNetzwerk DGU® zertifiziert die Häuser in drei Klassifizierungen, entsprechend ihrer Ausstattung und ihrer Möglichkeiten:

- 1) Lokales Traumazentrum (grün)
- 2) Regionales Traumazentrum (blau)
- 3) Überregionales Traumazentrum (rot)

Abbildung 14: Überregionale Netzwerkregion im Versorgungsbereich des WKK-Heide aus: TraumaNetzwerk DGU® Online-Deutschlandkarte.



5.2. / TRAUMAREGISTER DGU®

Das TraumaRegister DGU® (TR-DGU®) wurde 1993 gegründet und verfolgt das Ziel einer Datengewinnung und Auswertung zur Qualitätsverbesserung. Bei Gründung handelte es sich um die Arbeitsgruppe »Polytrauma«, die initial zusammen mit fünf Kliniken dieses Instrument der Qualitätssicherung etablierte. Im Jahr 2007 schloss sich diese mit der Arbeitsgruppe »Notfall« zur Sektion »Notfall-, -Intensivmedizin und Schwerverletztenversorgung« zusammen (Sektion NIS®). Die

DGU® gibt aktuell im Jahresbericht 2013 die Zahl der beteiligten Kliniken mit 572 an. Die Daten von über 28.805 Patienten wurden in diesem Bericht erfasst und ausgewertet [9]. Die Qualitätsberichte können in unterschiedlichem Umfang analysiert werden. Je nachdem, ob 40 oder 100 Daten pro Patient gemeldet wurden [23]. In dem »klassischen« Umfang mit 100 Daten kann jedoch eine wissenschaftliche Auswertung im Gegensatz zum TraumaRegisterQM® stattfinden.

572 beteiligte
Kliniken

	»klassisches« TraumaRegister DGU	TraumaRegister ^{QM}
Wer kann teilnehmen?	Alle Kliniken, inkl. TraumaNetzwerk ^D -Teilnehmer	Nur TraumaNetzwerk ^D -Teilnehmer
Anzahl erfasster Daten pro Patient	ca. 100	ca. 40
Erfüllt Anforderungen für die Qualitätssicherung im TraumaNetzwerk ^D DGU	ja	ja
Zugriff auf die Daten der eigenen Klinik	ja	ja
Ausführlicher Jahresbericht (gedruckt / PDF)	ja	ja
Wissenschaftliche Auswertung der Gesamt-Datenbank	ja	nein
Automatische Online-Kurzberichte	ja	ja

Abbildung 15:
Gegenüberstellung
des »klassischen« TR-
DGU® und dem TR-
QM nach: **Handbuch
TraumaRegister^{QM}
für Klinikanwen-
der [23].**



5.3. / ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT®

ATLS-Struktur
in der Klinik

Die beobachtete chaotische Versorgung von Familienangehörigen des Chirurgen Dr. James Styner nach dem Absturz eines Kleinflugzeuges veranlassten Styner dazu, nach einer standardisierten Untersuchungsmethode Ausschau zu halten. Gegen Ende der siebziger Jahre entwickelte Paul E. Collicott in Nebraska ein Konzept zur strukturierten und standardisierten Untersuchung und Behandlung von Schwerverletzten Patienten. Das American College of Surgeons entwickelte dieses Konzept weiter, welches sich unter dem Namen »Advanced Trauma Life Support®« (ATLS®) zunächst in Amerika etablierte. Mittlerweile hat sich das ATLS®-Konzept in über 50 Ländern mit annähernd einer Million geschulten Anwendern weiter implementieren können. Das Konzept und die Schulung dazu unterliegen ständiger Forschung, Evaluation und Weiterentwicklung durch das »Internationale ATLS®-subcommittee« [24].

Das ATLS® Kurskonzept richtet sich an Ärzte aller Fachrichtung, die an der akutklinischen Versorgung des schwerverletzten Patienten beteiligt sind. Auch ist für die Teilnahme an diesem Kurs kein spezielles Versorgungsniveau der Einrichtung, in die der teilnehmende Arzt das Konzept etablieren möchte, notwendig.

ABCDE-
Untersuchungs-
kriterien

Ziel des ATLS®-Konzeptes ist es, den schwerverletzten Patienten mittels einer Standardprozedur in der frühen Phase der Abklärung und Therapie zu versorgen. Es gilt, die Verletzungsmuster zu identifizieren und sofort zu behandeln, die ansonsten innerhalb der ersten Minuten bis wenige Stunden zum Tode führen würden. Für die Untersuchung und Behandlung des schwerverletzten Patienten innerhalb des ATLS®-Konzeptes werden die bewährten ABCDE-Untersuchungskriterien angewendet [25].

1. Vorbereitung/Triage
2. Primary survey (ABCDEs)/Wiederbelebung
 - A: Airway
 - B: Breathing
 - C: Circulation
 - D: Disability (or neurologic deficits)
 - E: Exposure (undressed) and Environment (temperature control)
3. Secondary survey
4. Kontinuierliches Monitoring und erneute Untersuchungen
5. Endgültige Versorgung

Die europäische Vereinigung von Notfallmedizinern, des »European Resuscitation Council®« (ERC®) bietet alternativ den auch von der DGU® akkreditierten »European Trauma Course®« (ETC®) an. Im Vergleich zum ATLS®-Ausbildungsprogramm stehen dabei neben den ABCDE-Prioritäten Teamwork und Organisation der Schwerverletztenversorgung im interdisziplinären Behandlersteam im Vordergrund, sodass dieser Kurs eher im Durcharbeiten supervidierter Fallbeispiele besteht.

»Primary survey« mit A-B-C-D-E-Algorithmus zur Beurteilung und Sicherstellung der Vitalfunktionen, entsprechend dem ATLS-Protokoll [1]

Klinische Beurteilung der Vitalparameter	Akutmaßnahmen
A <ul style="list-style-type: none"> - Inspektion der oberen Atemwege: Fremdkörper, Gesichtsfrakturen, Verletzung von Larynx, Trachea? - Verbale Antwort des Patienten: indirektes Zeichen für freie Atemwege - Zeichen der Obstruktion: Stridor, Heiserkeit, Dispnoe, Tachypnoe; bei Larynxfraktur: subkutanes Emphysem, Palpation der Fraktur 	<ul style="list-style-type: none"> - Entfernung der Fremdkörper - Esmarch-Handgriff (»Chin-lift« oder »Jaw-thrust«-Manöver) - Oro- oder nasopharyngealer Tubus - O₂-Maske (4–10/min) - Endotracheale Intubation oder Notkoniotomie - Halskragen zur HWS-Protektion (»Stiff neck«)
B <ul style="list-style-type: none"> - Klinische Diagnose eines Spannungspneumothorax! - Thorax-Rx - Erfassen von potentiell lebensbedrohlichen Thoraxverletzungen: Rippenfrakturen, instabiler Thorax (»Flail chest«), Hämatorax, Hämatothorax, Hämatothorax - Stridor, Heiserkeit, Dyspnoe, Tachypnoe; bei Larynxfraktur: subkutanes Emphysem, Palpation 	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungspneumothorax - Sofortmaßnahme: Punktion im 2. ICR medioklavikulär mit großkalibriger Braunüle zur akuten Druckentlastung - Definitive Versorgung: Bülau-Drainage über Minithorakotomie - Hämatorax: Bülau-Drainage - Instabiler Thorax / Lungenkontusionen: endotracheale Intubation
C <ul style="list-style-type: none"> - Schock: Klinisches Zeichen der inadäquaten Organperfusion! »Drei klinische Fenster zur Mikrozirkulation«: ZNS, Integument, Niere - Blutdruckabfall erst bei schwerem Schockzustand mit Blutverlust > 30–40%! - Metabolische Azidose (Laktat, Basendefizit) - Inspektion: externe Blutungen - Innere Blutungen: Untersuchung von Thorax, Abdomen und Beckenstabilität - Beckenübersicht und Sonographie (»FAST«) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aggressive Schockbehandlung, Volumensubstitution nach der »3:1 Regel« (d.h. 300ml Volumen pro 100ml Blutverlust). - Chirurgische Kontrolle von äußeren und inneren Blutungen - »Damage control«-Prozedur für Patienten in extremis
D <ul style="list-style-type: none"> - Grobe neurologische Beurteilung: GCS und Pupillen 	<ul style="list-style-type: none"> - GCS ≤ 8: endotracheale Intubation!
E <ul style="list-style-type: none"> - Komplettes Entkleiden des Patienten unter Kontrolle der Hypothermie: kursorische Orientierung über Zusatzverletzungen, Stichwunden, Weichteilverletzungen etc. - Inspektion des Rückens durch achsen-gerechtes Drehen (»Log roll«) 	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Hypothermie: Wärmedecke, warme Tücher, Wärmelampe, aufgewärmte Infusionslösungen

Abbildung 16:
Der »Primary survey« aus dem ATLS® Protokoll nach: *Notfall+ Rettungsmedizin, »Aktuelle Konzepte des Polytraumamanagements«* [25].

5.4. / ADVANCED TRAUMA CARE FOR NURSES®

Schon kurz nach der Entwicklung des ATLS®-Konzeptes wurde ein Programm für die an der Trauma-Versorgung beteiligten Pflegekräfte entwickelt. Eine Vereinigung von Pflegepersonal arbeitete 1982 in Amerika das heute bekannte ATCN®-Konzept aus. Seit dem Jahre 2003 ist dieses Konzept auch in Deutschland weiter auf dem Vormarsch. ATCN® ist ein Konzept speziell für die Fachpflege aus den unterschiedlichen Disziplinen, die an der Versorgung der Schwerverletzten im Rahmen der Schockraumversorgung teil-

nehmen. Mit diesem Konzept soll die einheitliche Sprache und das Verständnis der priorisierten Patientenversorgung weiter etabliert werden. Auch hier dreht sich alles um die Grundlagen der Priorisierung. Das ABCDE-Konzept soll von allen Versorgenden grundsätzlich angewendet werden. Nur so wird gewährleistet, dass das gesamte Team, welches sich um den Patienten bemüht, auch Verständnis für die jeweils andere Disziplin entwickelt und seine Bemühungen ebenfalls auf die aktuelle Priorität lenkt [26].

Integration des
Pflegepersonals

5.5. / INTERNATIONAL TRAUMA LIFE SUPPORT®

Das Schulungskonzept International Life Support (ITLS®) richtet sich vor allem an Mitarbeiter im präklinischen Bereich.

International Trauma Life Support wurde 1982 von John Emory Campell entwickelt. Ursprünglich wurde ITLS® als lokales Projekt des American College of Emergency Physicians in Alabama für Paramedics konzipiert [16]. Mit Stand 2008 konnten 430.000 ITLS® Anwender in 40 Staaten gezählt werden. In Deutschland wurde 2012 der 3000. Teilnehmer in einem ITLS® Kurs bei der RKiSH gezählt. Im Jahr 2013 ist die aktuelle 7. Auflage

des Kursbuches »Präklinische Traumatologie« im Pearson Verlag erschienen. Aktuell gliedert sich das Kursangebot von ITLS® in einen »Basic«, einen »Advanced« und einen »Pediatric« Bereich auf. In dieser Arbeit wird ausschließlich der ITLS® Kurs »Advanced« integriert. Dieser setzt mindestens die Ausbildung zum Rettungsassistenten voraus. Rettungshelfer und Rettungssanitäter können den »Basic« Kurs besuchen. Voraussetzung für einen Pediatric Kurs ist die vorherige Teilnahme an einem Advanced Kurs oder an einem PHTLS® Kurs [27].

Präklinische
Untersuchung

5.5.1 / ZIELE VON ITLS®

Das erklärte Ziel von ITLS® ist es, die schwerverletzten Patienten schnell zu identifizieren und unter größtmöglicher wissenschaftlicher Evidenz – oder ersatzweise mit praxisbewährten, international standardisierten Maßnahmen – priorisiert zu behandeln und einer definitiven klinischen Versorgung zuzuführen. Dies wird durch ein standardisiertes Kurskonzept und eine ärztliche Kursleitung erreicht. Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, in einer Sprache am Einsatzort zu agieren, die eine strukturierte Untersuchung, die notwendige Behandlung unter Berücksichtigung eventueller Bewegungseinschränkungen und schließlich den Transport nach einem aktuellen Standard ermöglicht. Ein

besonders wichtiger Punkt in diesem Konzept ist die Entscheidungsfindung mit Blick auf die Untersuchung und die sich daraus ableitende Behandlung. Hier wird trainiert, die richtige Untersuchung bei bestimmten Patienten unter Berücksichtigung des Verletzungsmechanismus durchzuführen. Laut ITLS® kann der schwerverletzte Patient so identifiziert und dann auch unter den Gesichtspunkten der zeitoptimierten Versorgung transportiert werden. Mit Hilfe dieser Maßnahmen kann der Patient so gut wie notwendig und so schnell wie möglich versorgt und daraufhin möglichst dem ATLS®-Konzept im Schockraum zugeführt werden [16].

Prioritätensetzung
beim
Schwerverletzten



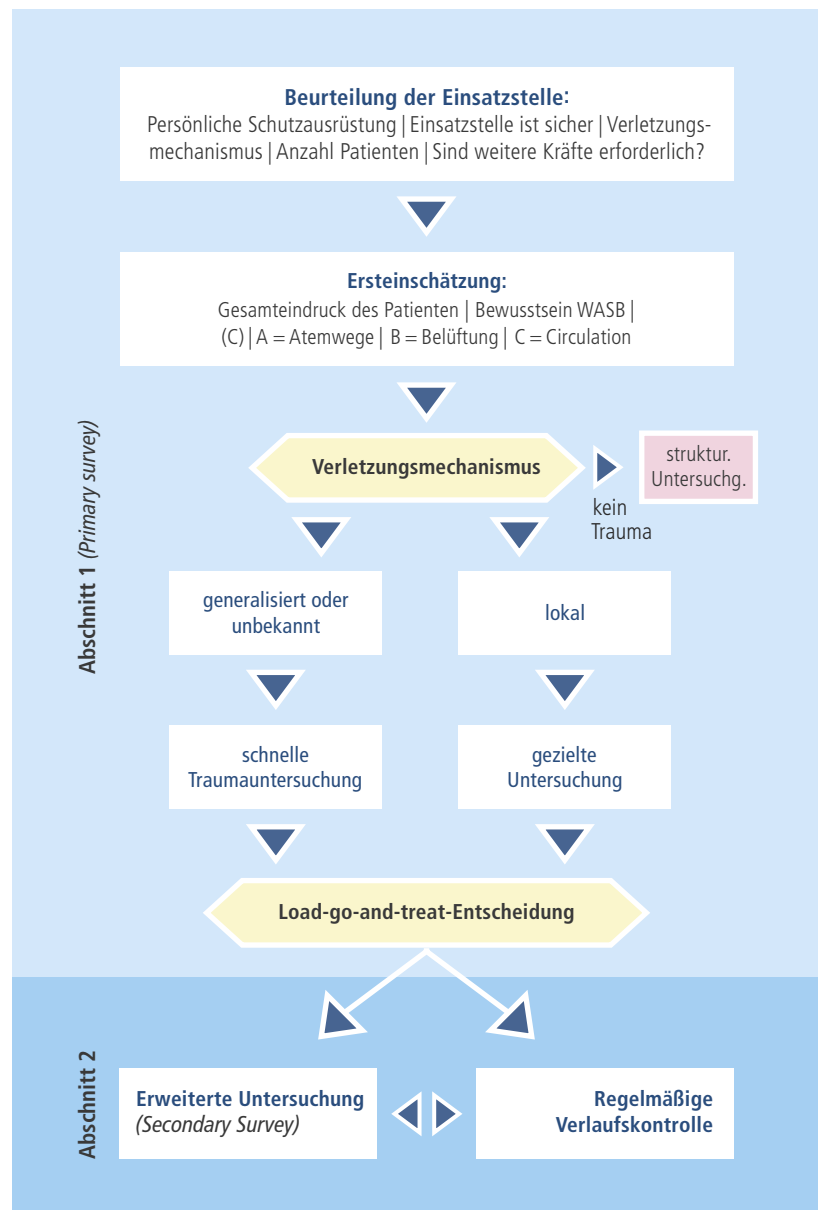
5.5.2 / SCHULUNGSKONZEPT VON INTERNATIONAL LIFE SUPPORT®

Anwendungssicherheit durch Schulung

Das ITLS® »Advanced-Konzept« setzt auf Vorbereitung mittels der aktuellen Auflage »Präklinische Traumatologie«. Ebenfalls ist es notwendig, einen Pre-Test bis zum Kursbeginn auszufüllen, so soll sichergestellt sein, dass die notwendige Auseinandersetzung mit den Schulungsinhalten stattgefunden hat. Die Schulungsunterlagen bekommt der Teilnehmer ca. sechs Wochen vor Kursbeginn nach Hause geschickt. Die aktuelle Kursstruktur sieht nach einer Vorstellung der Faculty und einer Abfrage der Erwartungen den Vormittag mit Kurzvorträgen zur Wiederholung der

Lerninhalte vor. Am Nachmittag des ersten Tages durchlaufen die maximal 18 Teilnehmer in Gruppen zu je fünf Teilnehmern einzelne Fachstationen. Hier werden manuelle Fähigkeiten, wie z. B. der Umgang mit Tourniquet und Thoraxentlastungspunktion, trainiert. Zentrale Trainingsstation ist auch schon am ersten Tag die Integration des Untersuchungs- und Behandlungsalgorithmus. Dieser setzt auf größtmögliche Anwendungssicherheit und ist universell für alle Traumapatienten anzuwenden.

Abbildung 18:
Untersuchungs- und Behandlungsalgorithmus der RKiSH gGmbH in Anlehnung an den ITLS-Untersuchungsalgorithmus aus »Präklinische Traumatologie« [16].



5.6. / S3-LEITLINIE »POLYTRAUMA-/SCHWERVERLETZTEN-BEHANDLUNG«

Bis zum Jahr 2011 lag lediglich eine Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zur Versorgung von Schwerverletzten mit der Entwicklungsstufe 1 vor (S1- Leitlinie). Per Definition handelte es sich um eine Leitlinie, die von einer Expertengruppe in einem informellen Konsens erarbeitet wurde.

Die S3-»Leitlinie Polytrauma/ Schwerverletzten-Behandlung« aus dem Jahr 2011 mit der Registernummer 012/019 war eine wichtige Weiterentwicklung, auch in der Koordination von 18 Vertretern aus elf Fachgesellschaften mit 97 Leitlinienautoren. In diese S3-Leitlinie flossen Logik- und Entscheidungs-Analysen

ein und es wurde eine Bewertung der klinischen Relevanz wissenschaftlicher Studien vorgenommen. Aktuell befindet sich die Leitlinie in der Überarbeitung. Eine Arbeit von Donaubauer beleuchtet deren wissenschaftliche Weiterentwicklung in Form eines »Updates«. Ziel dieser Arbeit ist es, Literatur, die nach dem Jahr 2009 keinen Eingang mehr in die Aussagen der S3-Leitlinie »Polytrauma/ Schwerverletzten-Behandlung« von 2011 gefunden hat, zu sichten und so die Aktualität dieser Leitlinie zu überprüfen. In der Schlussfolgerung zeigte sich, dass die Aussagen immer noch aktuell sind, jedoch einer konsequenten Umsetzung in die Praxis bedürfen [28].

Aktualität der Leitlinie

5.6.1 / GERINNUNGSDIAGNOSTIK UND GERINNUNGSMANAGEMENT

Die posttraumatische Hämorrhagie stellt die häufigste vermeidbare Todesursache dar. Die Kenntnisse über die posttraumatischen Gerinnungsstörungen rücken zunehmend in den Vordergrund und haben immer mehr Einfluss auf die Schwerverletzten-versorgung. Bestimmte Prognoseverfahren erlauben es, das Risiko für eine Massivtransfusion mittels definierter Werte zur ermitteln [29].

Die präklinische Gabe von Tranexamsäure rückt immer mehr in den Diskussionsmittelpunkt. Die innerklinische Gabe dieser Substanz, nach erfolgter Gerinnungsdiagnostik z. B. mittels Rotationsthrombelastometrie (ROTEM®), erfolgt aktuell bereits in den Traumazentren. Die Gabe von 1g Tranexamsäure in zehn Minuten und 1g über acht Stunden führte zu einer signifikanten Reduktion der gesamten Sterblichkeit und vor allem der blutungsbedingten Sterblichkeit. Dabei zeigte sich kein erhöhtes Risiko für thromboembolische Komplikationen [30].

Tranexamsäure in der Diskussion



Tabelle 5:
Prognosefaktoren
des Trauma-
Associated-Severe-
Haemorrhage
(TASH)-Score mit
korrespondieren-
dem Risiko für
eine Massivtrans-
fusion nach:
**Notfall+ Ret-
tungsmedizin
2014 (16).**

Variable	Wert	Punkte	Wahrscheinlichkeit Massentransfusion (MT)	
			TASH	P (%)
Hämoglobin (g/dl)	<7	8	TASH	P (%)
	<9	6	1–8	<5
	<10	4	9	6
	<11	3	10	8
	<12	2	11	11
Base Excess (mmol)	<-10	4	12	14
	<-6	3	13	18
	<-2	1	14	23
Systolischer Blutdruck (mmHg)	<100	4	15	29
	<120	1	16	35
Herzfrequenz / min	>120	2	17	43
Freie intraabdominelle Flüssigkeit (FAST-Sono)		3	18	50
Klinisch instabile Beckenfraktur		6	19	57
Offene oder dislozierte Femurfraktur		3	20	65
Männliches Geschlecht		1	21	71
TASH (Summe der Score-Punkte)			22	77
			23	82
			≥24	>85

Die frühzeitige Gabe von Tranexamsäure sollte über lokale Programme in traumaversorgenden Kliniken, die einen Algorithmus innerhalb des Schockraumes definiert haben, umgesetzt werden [29]. Selbst in der aktuellen S3-Leitlinie »Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung« ist die präklinische Gabe von Tranexamsäure noch nicht beschrieben, jedoch wird dort deren Wirksamkeit grundsätzlich als positiv dargestellt [31].

5.6.2 / LABORPARAMETER UND ÜBERLEBENSWAHRSCHEINLICHKEIT

Präklinische
Bestimmung von
Serumlaktat

Erste Ansätze zur Objektivierbarkeit der Überlebenswahrscheinlichkeit mittels der Bestimmung von Quick-Werten und Base-Excess-Werten sind schon 2007 veröffentlicht worden [32]. Besonders erwähnenswert sind die präklinische Blutentnahme und die Vergleichsabnahme im Schockraum. Die so ermittelten Werte konnten zusammen mit Daten zu Alter, Verletzungsschwere und der Glasgow-Coma-Scale ein Prognosemodell der

Überlebenswahrscheinlichkeit bilden. Alle dafür benötigten Daten könnten theoretisch mit entsprechender mobiler Labordiagnostik an der Einsatzstelle gewonnen oder zumindest sehr früh im Schockraum bestimmt werden. Weitere aktuelle Veröffentlichungen geben Hinweise auf die Möglichkeit der Ermittlung und Einschätzung des traumatisch bedingten Schocks durch die präklinisch mögliche Bestimmung von Serumlaktat [33].

6 / TRAUMAVERSORGUNG IM BEREICH DITHMARSCHEN

Diese Erkenntnisse können nun auch auf den lokalen Versorgungsbereich Dithmarschen nutzbar gemacht werden. Hier leben rund 134.000 Einwohner. Diese verteilen sich auf 1.404,75km², was rein rechnerisch ca. 95 Einwohner pro Quadratkilometer bedeutet. Unfruchtbare und unbewohnte Geestlandschaften von 801km² und 627km² bewirtschaftetes Marschland müssen in der rettungsdienstlichen Konzeption berücksichtigt werden [34]. Für den Versorgungsbereich Dithmarschen kam es im Jahr 2013 insgesamt zu 23.560 rettungsdienstlichen Alarmierungen inkl. der Krankentransporte. Tatsächliche Transportleistungen werden für den rettungsdienstlichen Notfalleinsatz mit einer Zahl von 8.362 angegeben. Der Notarzt war mit 2.954 Ein-

sätzen beteiligt. Die Fehleinsatzrate betrug auch über den Krankentransport gesehen somit 15,85%. Die stetig ansteigenden Einsatzzahlen können am besten über die im Rettungsdienst wichtige Kennzahl der »Einsatzrate« abgebildet werden. Diese statistische Kennzahl beschreibt die Einsätze pro Jahr auf 1.000 Einwohner. Für den Versorgungsbereich Dithmarschen wurde die »Einsatzrate« im Jahr 1983 mit 46,34 angegeben. Im Jahr 2010 stieg sie auf beachtliche 132,43. Interne Hochrechnungen der RKiSH prognostizieren eine Zunahme um 50% dieser Einsatzrate für das Jahr 2025 [12]. Zukunftsfähige Konzepte müssen auf diesen Einsatzratenzuwachs reagieren können.

Die Einsatzrate steigt

6.1. / RETTUNGSDIENSTLICHE VERSORGUNG

Die Rettungsdienst-Kooperation in Schleswig-Holstein gGmbH übernimmt mit ca. 650 Mitarbeitern inklusive der Verwaltung die Sicherstellung des Rettungsdienstes in den Landkreisen Pinneberg, Steinburg, Rendsburg-Eckernförde und Dithmarschen. Als kommunales Unternehmen wurde die RKiSH im Jahr 2005 zunächst mit den Landkreisen Pinneberg, Rendsburg-Eckernförde und Dithmarschen gegründet. Im Jahr 2007 stieg der Landkreis Steinburg als Gesellschafter in das Unternehmen ein, seitdem stellt die RKiSH auch hier den Rettungsdienst sicher. Neben der Notfallrettung organisiert die RKiSH auch den qualifizierten Krankentransport und sieht Konzepte für Größere Notfallereignisse (GröNo) sowie diverse Großveranstaltungen vor [35]. In den vier Versorgungsbereichen der RKiSH leben rund 850.000 Einwohner, die durch 31 Rettungswachen versorgt werden.

An diesen Standorten werden aktuell 73 Rettungswagen (RTW), 13 Notarzteinsetzungsfahrzeuge (NEF) und 4 Krankentransportwagen (KTW) vorgehalten. Unter diese Angaben fallen auch die Reservefahrzeuge, hinzukommen noch spezielle Einsatzfahrzeuge für Führungspersonal. Die Rettungswagen sind als Mehrzweckfahrzeuge konzipiert und können sowohl in der Notfallversorgung als auch im qualifizierten Krankentransport eingesetzt werden. Das Personal des Einsatzdienstes wird an der hauseigenen Bildungseinrichtung, der Rettungsdienst-Akademie (RDA), innerhalb der 30-stündigen Jahresfortbildung in den aktuellen rettungsdienstlichen Themen geschult. Die Ausbildung der zukünftigen Notfallsanitäter findet ebenfalls an der RDA statt. Jährlich werden 32 Ausbildungsplätze durch strukturierte Auswahlverfahren besetzt, um den Personalbedarf der RKiSH möglichst mit der eigenen Ausbildung abdecken zu können.

Versorgungsauftrag für 850.000 Einwohner

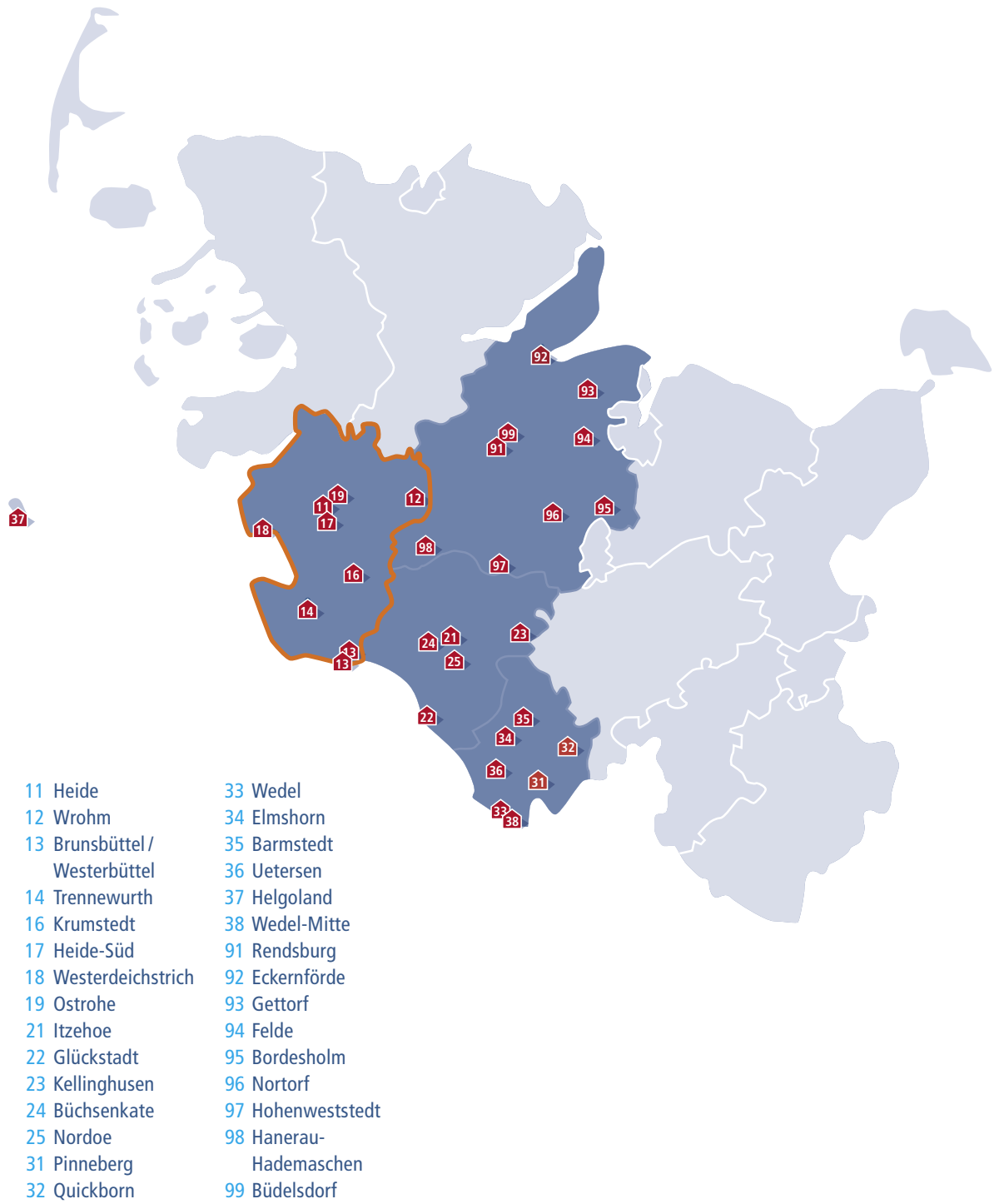


Abbildung 19:
Verteilung der Rettungswachen über die Versorgungsgebiete der RKiSH mit rot markiertem Versorgungsbereich Dithmarschen. Aus: KLN 2025 [12]



6.2. / WESTKÜSTENKLINIKUM HEIDE

Das Westküstenklinikum in Heide (WKK) ist als Schwerpunktkrankenhaus in die Traumversorgung eingebunden und nimmt pro Jahr ca. 26.600 Patienten stationär auf. Dies gelingt dem WKK in kommunalen Strukturen als 780-Bettenhaus mit ca. 2200 Mitarbeitern. Das WKK ist in die studentische Lehre als akademisches Lehrkrankenhaus über die Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg

eingebunden. Die Klassifizierung als »Überregionales Traumazentrum« wird seitens des WKK angestrebt, bisher ist eine Klassifizierung als »Regionales Traumazentrum« erfolgt. Als innovative Schwerpunktlinik mit ständiger neurochirurgischer Versorgungsmöglichkeit übernimmt das WKK größtenteils die Traumaversorgung an der Westküste.

26.000 Patienten
werden im Jahr
versorgt

6.2.1 / SCHOCKRAUM IM WESTKÜSTENKLINIKUM HEIDE

Der Schockraum im WKK wird vom Schockraum-Koordinator Thomas Oliver Zugck betreut. Er setzt vor allem die reibungslose, interdisziplinäre Zusammenarbeit in den Fokus. Aufbauend auf einem ATLS®-und ATCN®-basierten Konzept zur Diagnose und Versorgung des schwerverletzten Patienten ist der Schockraum baulich und konzeptionell angepasst und optimiert worden. Crisis-Ressource-Management-basiertes Simulatortraining in Zusammenarbeit mit der RDA und Fallbesprechungen entwickeln die Versorgung des schwerverletzten Patienten im Schockraum

des WKK ständig weiter. Spezielle Anmeldeprozedere werden von Thomas Oliver Zugck laufend evaluiert sowie mit den Leitstellen und allen anderen Beteiligten entwickelt.

Ständige
Weiterentwicklung



7 / ERGEBNISSE

Signifikante
Unterschiede der
Zeitintervalle

Die Anzahl der schwerverletzten Patienten steigt in den Berichten von Jahr zu Jahr und erhärtet somit die Fragestellung durch immer validere Datensätze weiter. Die Auswertung der DGU®-Qualitätsberichte aus dem WKK über die Daten aus dem TraumaRegister® zeigen signifikante Unterschiede im Laufe der einzelnen Jahre. Dies betrifft vor allem die präklinischen Zeitintervalle, die sich ab dem Jahr 2011 um etwa 20 Minuten verkürzt haben. Hierunter wurden ausschließlich Patienten erfasst, deren Datensätze diese Auswertung erlaubten. Die Anzahl der im WKK behandelten schwerverletzten Patienten war somit tatsächlich höher.

7.1. / PRÄKLINISCHE ZEITINTERVALLE FÜR DAS REGIONALE TRAUMAZENTRUM WKK

Ab dem Jahr
2011 sinkende
präklinische
Zeitintervalle

Unter dem Punkt 3 werden acht Kriterien für primär versorgte Patienten betrachtet. Die folgenden Ergebnisse aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK kommen grundsätzlich nur von den schwerverletzten Patienten mit $ISS \geq 16$. Eine Verkürzung der präklinischen Zeitintervalle ab dem Jahr 2011 ist als signifikant anzusehen. Im Jahr 2009 sind 449 präklinische Einsatzkräfte in ITLS® geschult worden und im Jahr 2010 nochmals 76 Einsatzkräfte. Die Reduzierung der präklinischen Zeitintervalle vom Unfallzeitpunkt bis zum Eintreffen im Schockraum reduziert sich dann allerdings erst ab dem darauf folgenden Jahr 2011. Die ersten Daten mit drei Patienten wurden im Jahr 2007 erhoben. Das präklinische Zeitintervall wurde mit 98 ± 19 Minuten ermittelt. Weitere 17 Patienten wurden im Jahr 2008 mit einem $ISS \geq 16$ im WKK versorgt und weisen ein präklinisches Zeitintervall von 82 ± 29 Minuten auf. Im Jahr 2009 wurde das präklinische Zeitintervall mit 15 Patienten von 92 ± 71 Minuten ermittelt. Im Jahr 2010 konnten 32 Patienten dem TraumaRegister® gemeldet werden, das präklini-

sche Zeitintervall lag bei ähnlichen Werten wie im Jahr davor und zwar bei 92 ± 77 Minuten. Die Anzahl der gemeldeten Patienten stieg im Jahr 2011 auf 47, das präklinische Zeitintervall wurde mit nur noch 72 ± 26 Minuten errechnet. Dieser Wert konnte im Jahr 2012 annähernd mit 73 ± 25 Minuten bei 31 gemeldeten Patienten gehalten werden. Das kürzere präklinische Zeitintervall hatte sich im Jahr 2013 mit mittlerweile 47 gemeldeten Patienten erneut nicht erhöht und lag bei 72 ± 22 Minuten. Seit dem Jahr 2013 kann zusätzlich ein Online-Bericht mit einem abgeänderten Datendesign der Jahresberichte TR-DGU® abgerufen werden. In diesem wird z. B. bei den präklinischen Ergebnissen auf eine Standardabweichung verzichtet. Dafür wurde eine Zielgröße ≤ 60 Minuten in dieser Kategorie hinterlegt. Als Ergebnis dieser Darstellung zeigte sich, dass bei 32 % der gemeldeten Patienten im Jahr 2013 das präklinische Zeitintervall von 60 Minuten gehalten oder unterschritten wurde. Die restlichen 68% der Patienten fallen in diesem Jahr somit in längere präklinische Zeitintervalle.

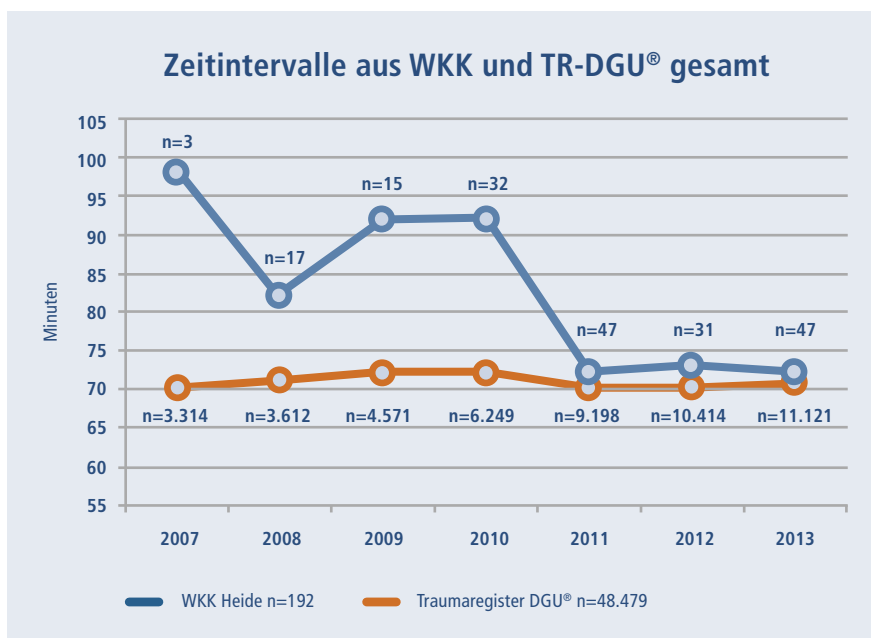


Abbildung 20:
Datenpunkte der präklinischen Zeitintervalle in Zuordnung der Jahre, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

WKK	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	98±19	82±29	92±71	92±77	72±26	73±25	72±22
n=	3	17	15	32	47	31	47
TR-DGU®	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	70±43	71±42	72±49	72±52	71±54	70±52	71±55
n=	3.314	3.612	4.571	6.249	9.571	10.787	11.121

Tabelle 6:
Kriterium 1. Dauer der präklinischen Zeitintervalle, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

7.1.1 / INNERKLINISCHE ZEITINTERVALLE DES WKK

Die Zeitintervalle im Schockraum bis zur definitiven Versorgung haben sich bei gleichzeitiger Verkürzung der präklinischen Zeitintervalle nicht signifikant verändert. Dies geht aus Kriterien der Prozessqualität (Auditfilter) aus den TraumaRegister DGU®-Jahresberichten hervor.

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Prozent%	100%	67%	75%	92%	93%	100%
n=	6/6	2/3	3/4	11/12	13/14	9/9
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Prozent%	.±.	91%	87%	85%	84%	83%
n=	.±.	1.690/1866	2.315/2.667	2.930/3.427	3.394/4.045	3.610/4.373

Tabelle 7:
Kriterium 2, Intubationsrate bei bewusstlosen Patienten (GCS≤8), eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



Intubation

Die Intubationsrate bezieht sich ausschließlich auf die präklinische Phase. Die überwiegende Zahl der Patienten mit einer GCS \leq 8 ist präklinisch intubiert worden. Bemerkenswert ist, dass aus den TR-DGU[®] Ergebnissen hervorgeht, dass die Intubationshäufigkeit dagegen präklinisch im Bundesdurchschnitt für diese Patienten abnimmt.

Tabelle 8
Kriterium 3, Zeitintervall zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Röntgenaufnahme des Thorax, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU[®] des WKK.

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten ($\bar{x}\pm$ SD)	. \pm .	. \pm .	15 \pm .	. \pm .	. \pm .	. \pm .
n=	0	0	1	0	0	0
TR-DGU [®]	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten ($\bar{x}\pm$ SD)	13 \pm 18	12 \pm 15	12 \pm 16	15 \pm 20	16 \pm 22	16 \pm 21
n=	1.559	2.457	3.185	3.185	4.750	4.889

Röntgen Thorax

Über den gesamten Zeitraum hinweg kam es im WKK nur in dem Jahr 2010 zu einer dokumentierten Röntgenaufnahme des Thorax bei einem schwerverletzten Patienten mit ISS \geq 16. Dieses Zeitintervall wurde nach Empfang des Patienten bis zur Röntgenaufnahme mit 15 Minuten angegeben. Das WKK gibt an, evtl. Spannungspneumothoraces sofort und ohne Röntgendiagnostik im Rahmen der ATLS[®]-Kriterien zu identifizieren und entlasten zu können. Somit konnte auf ein Thoraxröntgen beim schwerverletzten Patienten meist verzichtet werden.

Tabelle 9
Kriterium 4, Zeitintervall zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Röntgenaufnahme des Beckens, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU[®] des WKK.

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten ($\bar{x}\pm$ SD)	. \pm .	. \pm .	. \pm .	. \pm .	. \pm .	. \pm .
n=	0	0	0	0	0	0
TR-DGU [®]	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten ($\bar{x}\pm$ SD)	13 \pm 18	12 \pm 12	13 \pm 14	16 \pm 19	17 \pm 21	16 \pm 19
n=	1.559	1.278	2.232	2.879	3.184	3.382

Röntgen Becken

Auch kam es im WKK zu keiner dokumentierten Röntgenaufnahme des Beckens bei einem schwerverletzten Patienten mit ISS \geq 16. Auch hier gibt das WKK an, durch die leitliniengerechte Stabilisierung des Beckens mittels Beckenschlinge Zeit zu gewinnen und in diesen Fällen einen stabilen Patienten einer gesamten CT-Diagnostik zu zuzuführen. Dadurch wurde eine isolierte Röntgenaufnahme des Beckens entbehrlich.

Tabelle 10
Kriterium 5: Zeitintervall zwischen Aufnahme und Abdomen-Sonographie, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU[®] des WKK.

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten ($\bar{x}\pm$ SD)	2 \pm .	5 \pm 5	4 \pm 1	4 \pm 2	6 \pm 3	7 \pm 3
n=	1	3	17	41	14	24
TR-DGU [®]	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten ($\bar{x}\pm$ SD)	6 \pm 9	6 \pm 8	6 \pm 10	7 \pm 11	7 \pm 11	6 \pm 10
n=	2.302	3.637	5.142	7.544	8.877	9.666

Die Zeit zwischen der Aufnahme und der Abdomen-/ Thorax-Sonographie ist annähernd mit den Ergebnissen der DGU® Gesamtzeitintervalle zu vergleichen. Ein signifikanter Anstieg der Zeiträume konnte ab dem Jahr 2011 nicht beobachtet werden. Ab dem Jahr 2012 wurden nur noch Zeitintervalle mit einer Abdomen-Sonographie erfasst, Intervalle der Thorax-Sonographie wurde nicht mehr erhoben.

Sonographie

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	.±.	.±.	14±8	12±5	17±7	16±6
n=	0	0	5	23	18	18
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	22±15	19±12	23±17	23±18	23±17	22±17
n=	594	509	5.263	7.772	9.604	10.608

Tabelle 11:
Kriterium 6, Zeitintervall bis Durchführung einer Computertomographie des Schädels (bei Patienten präklinisch GCS≤8), eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

Das benötigte Zeitintervall bis zur Durchführung einer Computertomographie des Schädels bei Patienten mit einer präklinischen GCS≤8 steigt ab dem Jahr 2011 stetig an, ist jedoch durchgehend kürzer als die DGU® Gesamtzeitintervalle.

CT des Schädels

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	.±.	13±11	16±7	14±5	15±7	16±7
n=	0	2	19	42	37	59
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	22±15	25±18	24±17	24±19	24±18	23±17
n=	594	2.332	8.925	13.487	17.673	20.471

Tabelle 12:
Kriterium 7, Zeit bis zur Durchführung eines Ganzkörper-CT bei allen Patienten falls durchgeführt, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

Für die Darstellung des Zeitintervalls bis zur Durchführung eines Ganzkörper-CT konnten die meisten Datensätze verwendet werden. Die Ergebnisse blieben über die gesamten Jahre stabil und zeigten keine signifikanten Ausreißer.

Ganzkörper-CT

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	.±.	.±.	.±.	.±.	5±.	74±16
n=	0	0	0	0	1	2
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	.±.	78±41	78±41	77±40	87±39	89±39
n=	.±.	1.207	1.843	3.129	3.998	4.240

Tabelle 13:
Kriterium 8, Dauer bis zur Durchführung des ersten Noteingriffes, aus einer Liste von 7 Eingriffen, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



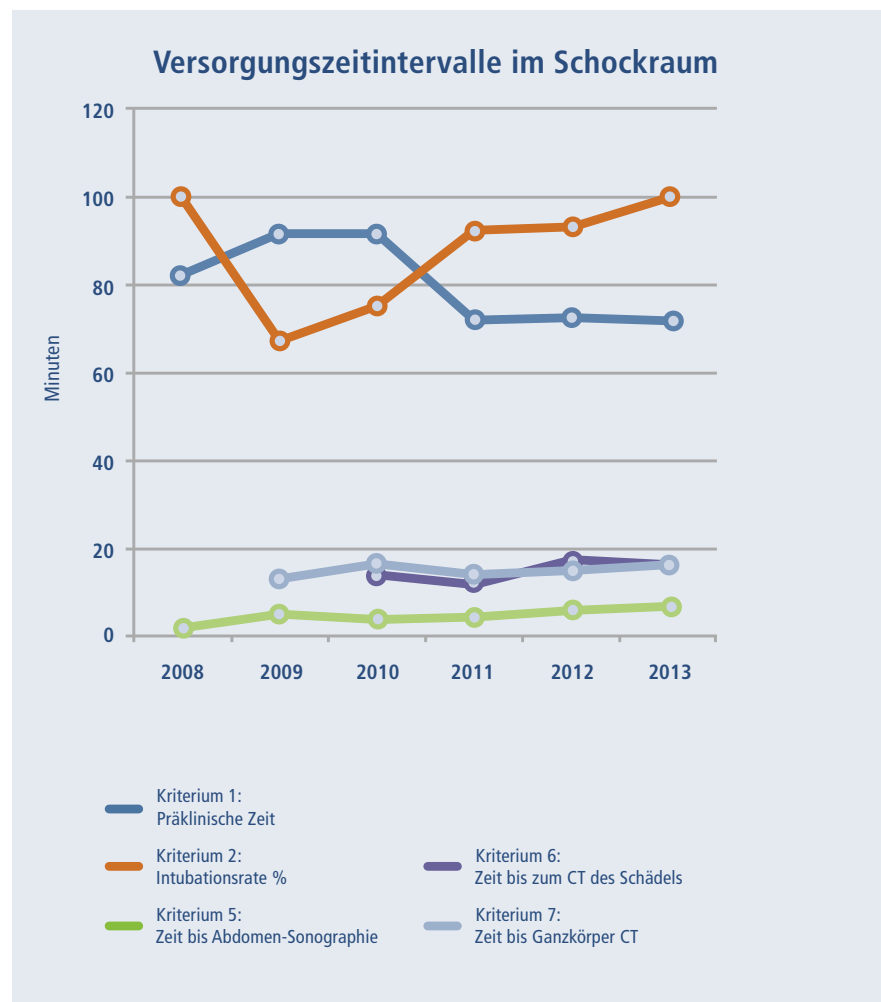
Die Noteingriffe

Die Dauer bis zur Durchführung eines Noteingriffes ist im Jahr 2012 mit 5 Minuten sehr kurz, im Jahr 2013 sehr viel länger, jedoch noch unter dem DGU®-Gesamtdurchschnitt. Der Noteingriff wird mit folgenden Maßnahmen definiert:

- Craniotomie,
- Thorakotomie,
- Laparotomie,
- Revaskularisation,
- Embolisation,
- Stabilisierung des Beckens und der Extremitäten (seit 2009 verfügbar).

In der Abbildung 21 sind die wichtigsten Kriterien der Schockraumversorgung mit den oben abgebildeten Tabellen nun grafisch dargestellt. Das Kriterium 1 zeigt das im Jahr 2011 verkürzte präklinische Zeitintervall, bei gleichzeitig nicht signifikant ansteigenden Zeitintervallen der Schockraumversorgung. Die präklinische Intubationsrate steigt prozentual an, ohne das präklinische Zeitintervall oder die Zeitintervalle der anderen Kriterien stark zu beeinflussen.

Abbildung 21
Zeitintervalle im Schockraum in Abhängigkeit der Maßnahmen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Zeitintervalle bei Abbruch der Diagnostik oder Verlegung. Dies war meistens dann der Fall, wenn der aktuelle Zustand des Patienten keine weitere Diagnostik zugelassen hat und die Intervention im Vordergrund stand. Im Rahmen der »Zeitpunkt B«-Betrachtung kamen hier drei Kriterien in Frage:

Zeitintervalle bei Abbruch

- 1) Dauer der Schockraumbehandlung bei Abbruch der Diagnostik
- 2) Dauer der Schockraumbehandlung bei Früh-OP
- 3) Dauer der Schockraumbehandlung bei Verlegung auf Intensiv

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	.±.	100±.	.±.	19±11	21±4	33±32
n=	0	1	0	3	4	2
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	40±30	36±18	37±27	40±38	47±43	48±37
n=	137	213	237	338	398	354

Tabelle 14:
Zeitpunkt B, Dauer der Schockraumbehandlung bei Abbruch der Diagnostik, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

Das Zeitintervall der Schockraumbehandlung bei Abbruch der Diagnostik war im Jahr 2009 mit 100 Minuten sehr hoch (n=1) und fiel ab dem Jahr 2011 stark ab (n=3). Im Jahr 2013 lag das Zeitintervall bei durchschnittlichen 33 Minuten, wobei die Standardabweichung mit ±32 hoch ist. Das Zeitintervall der Schockraumbehandlung bei Abbruch stieg in dem Jahr 2012 wieder leicht an, war im Vergleich zu den DGU® Ergebnissen jedoch durchgehend niedriger.

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	46±7	47±14	39±15	38±6	45±18	45±13
n=	3	8	8	19	11	23
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	69±40	96±44	69±46	67±45	68±45	67±46
n=	1.685	1.591	1.946	2.543	3.014	3.358

Tabelle 15:
Zeitpunkt B, Dauer der Schockraumbehandlung bei Früh-OP, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

Das Zeitintervall der Schockraumbehandlung bei einer Früh-OP hat sich über die ausgewerteten Jahre nicht signifikant verändert. In den Jahren 2010 und 2011 ist es um wenige Minuten gesunken. Im Vergleich zu den DGU® Ergebnissen ist das Zeitintervall der Schockraumbehandlung jedoch signifikant kürzer.

Früh-OP



Tabelle 16:
Zeitpunkt B, Dauer der Schockraumbehandlung bei Verlegung auf Intensiv, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.

WKK	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	72±25	45±18	52±25	53±26	68±30	57±30
n=	5	5	14	23	21	37
TR-DGU®	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Minuten (Ø±SD)	69±39	71±48	68±43	67±46	68±46	69±48
n=	1.917	2.078	2.901	4.121	5.127	6.307

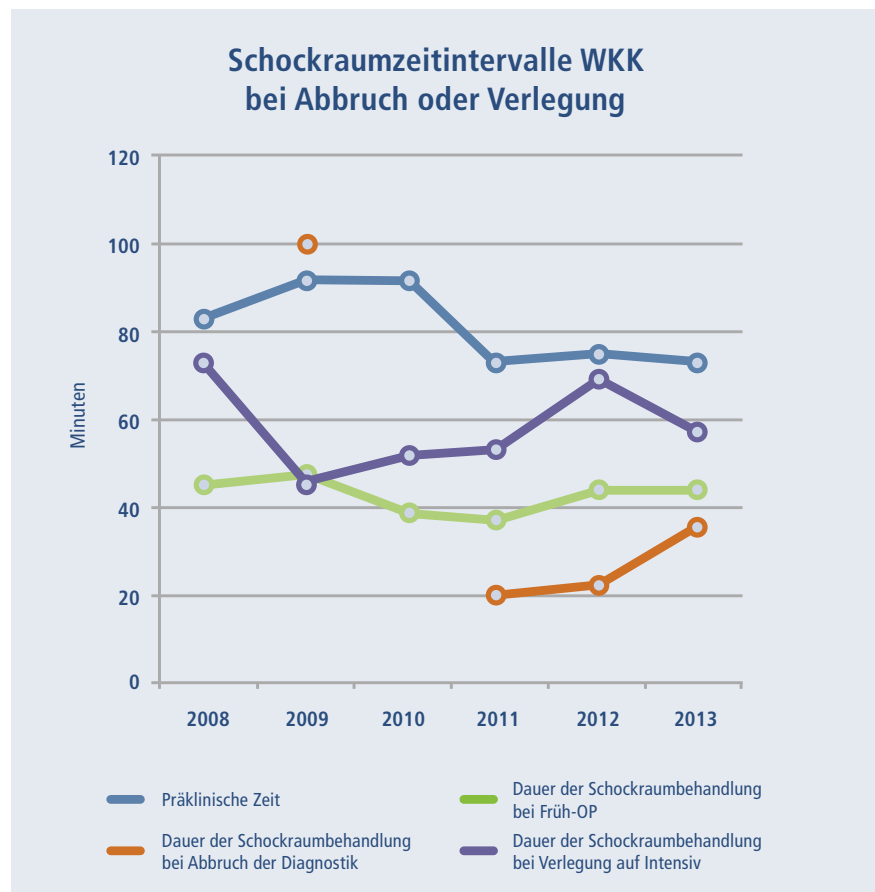
Verlegung auf ITS

Das Zeitintervall der Schockraumbehandlung bei Verlegung auf die Intensivstation war im Jahr 2008 mit 72±25 Minuten auch im Vergleich zu den DGU® Ergebnissen hoch. In den Jahren 2009, 2010 und 2013 war das Zeitintervall jedoch kürzer als im Bundesdurchschnitt.

In Abbildung 22 werden die Abbruch- und Verlegungskriterien der Schockraumversorgung mit den oben abgebildeten Tabellen nun grafisch dargestellt. Das Zeitintervall der

Schockraumbehandlung bei Abbruch der Diagnostik ist im Jahr 2013 von 21±4 Minuten auf 33±32 Minuten angestiegen. Die beiden anderen Zeitintervalle, Abbruchkriterium Schockraumbehandlung bei Früh-OP und Abbruchkriterium Schockraumbehandlung bei Verlegung auf Intensiv, sind nicht signifikant angestiegen. Vor allem hinsichtlich des ersten Kriteriums muss erwähnt werden, dass die Anzahl der erfassten Patienten mit n=0 bis 4 zu niedrig ist, um tatsächlich eine aussagekräftige Tendenz aufzeigen zu können.

Abbildung 22:
Dauer der Schockraumbehandlung bei Abbruch, Früh-OP und Verlegung auf Intensiv, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.



8 / DISKUSSION

Nur wenige präklinische Forschungen im Bereich Trauma und heterogene Ausbildung des ärztlichen und nicht-ärztlichen Rettungsdienstpersonals lassen in der rettungsdienstlichen Praxis keine einheitliche Vorgehensweise und Behandlung vermuten. Die pauschale Fragestellung, was das effektivste oder effizienteste Rettungssystem der Welt ist, kann noch nicht zufriedenstellend beantwortet werden [36]. Einzelne Hinweise auf bestimmte Prozesse können die Diskussion jedoch in bestimmte Richtungen lenken. Die Fragestellung z. B., ob eine Verkürzung des präklinischen Zeitintervalls überhaupt sinnvoll ist, zeigt, wie komplex die unterschiedlichen

Ausgangslagen sein können und dass eine Übertragung auf die eigene Fragestellung oft nicht ohne Weiteres möglich ist. Das kürzere präklinische Zeitintervall führte in den hier betrachteten Zeiträumen nicht pauschal zu einer signifikant verlängerten Schockraumversorgungszeit. Die Ausdehnung der innerklinischen Versorgungszeitintervalle im Schockraum wurde jedoch von Kulla im Jahr 2011 beschrieben [37]. Die präklinische endotracheale Intubation und die Anlage einer Thoraxdrainage wurden hier gegen die Zeitintervalle der innerklinischen Durchführung dieser Maßnahmen gemessen.

Heterogene Ausbildung in der Präklinik

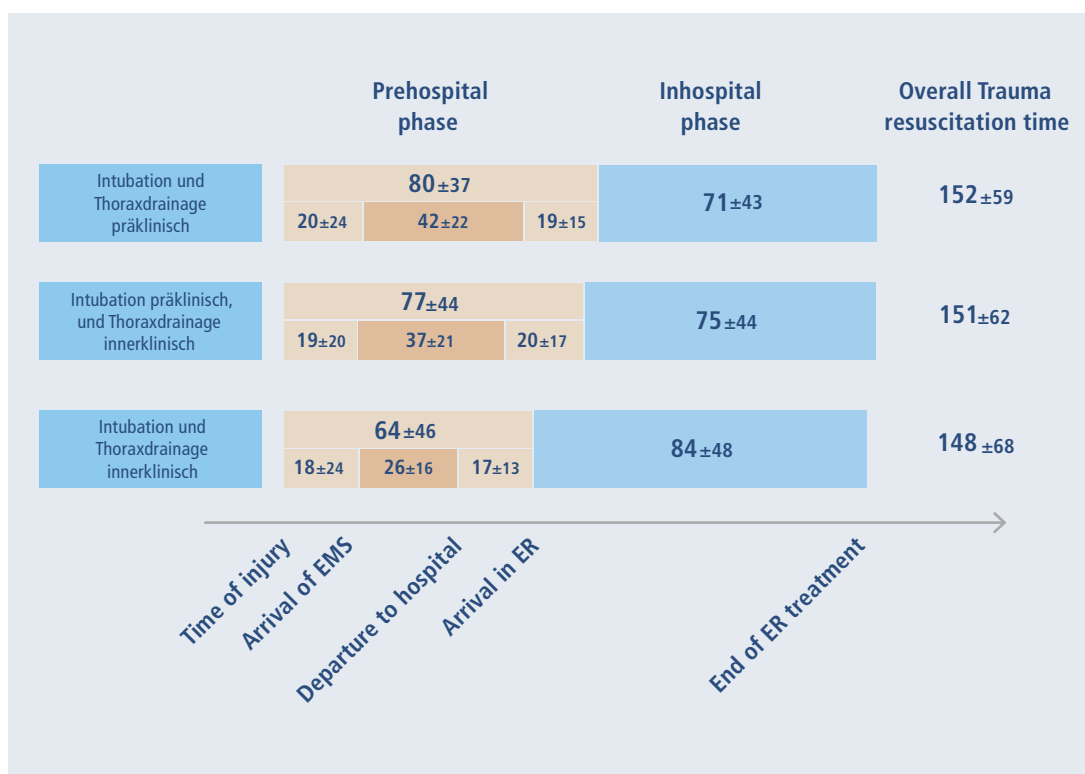


Abbildung 23: Zeitintervalle aus der Untersuchung von Kulla et al., nach: *Emerg Med J*, 2011 [37].

Die Untersuchung von Kulla et al. führt teilweise zu der Diskussion, ob eine präklinische Verkürzung überhaupt sinnvoll sein kann, wenn das gewonnene Zeitintervall im Schockraum wieder addiert werden muss. Die Untersuchung kann im zeitlichen Resultat keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen erkennen. Jedoch lässt sich nicht von der Hand weisen, dass die Settings der jeweiligen Maßnahmen extrem große Unterschiede aufweisen. So sind die Rahmenbedingungen der an der Versorgung beteiligten Fachkräfte präklinisch und innerklinisch nicht zu vergleichen. Zudem ist die Konfrontation von schwerverletzten Patienten mit ärztlichem Personal im bodengebundenen Rettungsdienst durchaus als selten zu bezeichnen. Die Anlage einer Thoraxdrainage findet tatsächlich in etwa alle sechs Jahre statt. Da es sich gezeigt hat, dass nur 14% der Notärzte Chirurgen sind und insgesamt nur 43% der gesamten Notärzte einen Facharztstatus haben, ist davon auszugehen, dass die Anlage der Thoraxdrainage nicht flächendeckend auf gleich hohem Niveau und mit der entsprechenden Erfahrung durchgeführt werden kann [20]. Ob diese Maßnahme dann geeignet ist, sie grundsätzlich präklinisch durchzuführen, zumal es wohl möglich wäre, die Entlastungspunktion bei fehlender Expertise voranzustellen, sollte diskutiert werden. Komplikationen sind aus den Ergebnissen des Traumaregisters hierzu weder präklinisch noch innerklinisch abrufbar.

Vor allem in Zeiten von Damage Control Surgery und der priorisierten und somit genau auf das Verletzungsmuster abgestimmten standardisierten Versorgung der Traumapatienten scheint sich die definitive Versorgung schneller realisieren zu lassen. Dies trifft natürlich besonders für regionale und überregionale Traumazentren zu.

Die Intubation führt nicht zu einem besseren Outcome, wenn die Indikation nicht klar definiert ist [28]. Im Jahr 2011 verfassten Hussmann et al. eine Arbeit über ein Patientenkollektiv, welches Eingang in das Trauma-RegisterDGU® gefunden hatte. Diese Arbeit

führte zu der GoR-A Empfehlung, dass nur Patienten mit so klaren Intubationsindikationen wie Atemstillstand intubiert werden sollten [38]. Im selben Jahr erschien die S3-Leitlinie »Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung« und dort ist wörtlich zu lesen:

»[...] Zusammenfassend wurde die endotracheale Intubation als insgesamt so etabliertes Verfahren bei Hypoxie/ Apnoe bewertet, dass trotz fehlender wissenschaftlicher Evidenz eine entsprechende Grad-A Empfehlung formuliert wurde [...]«[31]

Wenn wir uns nun die Erkenntnisse aus der tatsächlichen Einsatzrealität beim Bodengebundenen Notarztsystem nochmals verdeutlichen, dann intubiert der Notarzt auf einem Notarzteinsatzfahrzeug alle 3,7 Monate einen Patienten. Erschwerend kommt hinzu, dass er nur alle 14,5 Monate ein Polytrauma präklinisch behandelt. Er wird also mit hoher Wahrscheinlichkeit versuchen, den Leitlinien der Fachgesellschaft zu folgen und den polytraumatisierten Patienten mit Hypoxie oder Apnoe zu intubieren. Mit welchem Erfolg dies dann geschieht, bleibt regelmäßig im Dunkeln. Die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. definierte im Jahr 2011 die erforderliche Zahl der unter Aufsicht durchgeführten Intubationen und bezifferte diese mit 100. Hinzu kommen jährlich weitere 10 Intubationen [39]. Da die wenigsten Notärzte im bodengebundenen Notarzdienst hauptberufliche Arbeitsverträge im Rettungsdienst haben, sondern vielmehr in der Klinik ihrer Hauptbeschäftigung nachgehen, stellt sich die Frage der ausreichenden Übung dieser anspruchsvollen Tätigkeit sehr deutlich. Die in der Abbildung 12 ersichtliche Verteilung der einzelnen Maßnahmen und deren Häufigkeit steht noch unter der Fragestellung, von welcher Fachrichtung welche seltenen Maßnahmen ergriffen wurden. So könnte es theoretisch sein, dass die wenigen Thoraxdrainagen im bodengebundenen Notarztsystem ausschließlich von Chirurgen durchgeführt wurden. Die Atemwegssicherung mittels Intubationen bei den polytraumatisierten Patienten könnte dann evtl. nur von Anästhesisten durchgeführt worden sein.

8.1. / OUTCOME

Tatsächlich ist die Studienlage zum Outcome des schwerverletzten Patienten im Kontext der unterschiedlichen Rettungsdienst-Systeme und deren zeitlichen Ansätzen nicht einheitlich und es gibt abschließend noch keinen sicheren Beweis für den Zusammenhang von Zeit und Überleben über alle Traumata hinweg gesehen. Kleber sieht in seiner multivarianten Regressionsanalyse zum rettungszeitabhängigen Überleben keinen Vorteil im Outcome durch eine Verkürzung der Rettungszeit. Allerdings gibt er in seiner Arbeit zu bedenken, dass ein Selektionsfaktor bei den längeren Rettungszeitintervallen vorliegen könnte [3]. Schwerverletzte Patienten haben aktuell in Deutschland eine längere

Rettungszeit als leichter verletzte. Dies liegt wohl an den vor Ort durchgeführten stabilisierenden Maßnahmen. Ob diese Maßnahmen immer notwendig und somit richtig sind, lässt sich aktuell nicht nachvollziehen.

Das in Deutschland entwickelte präklinische Kursformat »Traumamanagement®« sieht den Notarzt im Mittelpunkt der Versorgung und legt viel Wert auf den intubierten Patienten. Diese generelle Strategie kann aus der aktuellen Studienlage und vor allem in Verbindung mit der großen Heterogenität in der Ausbildung der Notärzte so nicht abgeleitet werden.

Intubation immer
notwendig?



9 / ZUSAMMENFASSUNG

Verkürzung der präklinischen Zeitintervalle

Die vorliegende Bachelorarbeit beleuchtete retrospektiv die prioritätengestützte Schwerverletztenversorgung in einem Flächenlandkreis am Beispiel Dithmarschen mit Hilfe der Ergebnisse aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK. Die Fragestellung zielte auf die Verkürzung der gesamten Zeitintervalle der interdisziplinären Schwerverletztenversorgung nach Einführung des ITLS®-Traumaprogrammes. In dieser Arbeit konnten in den Jahren 2007 bis 2013 insgesamt 321 Patienten mit einem $ISS \geq 16$ in den Blick genommen werden. In die Hauptfragestellung, die Reduzierung der präklinischen Zeitintervalle, flossen 287 Datensätze aus den jährlichen Qualitätsberichten TraumaRegister DGU® des WKK ein. Die Reduzierung der präklinischen Zeitintervalle um 20 Minuten im Jahre 2011 auf durchschnittliche 72 ± 26 (2009: 92 ± 71 , 2010: 92 ± 77), kann ein Hinweis auf eine im Jahre 2009 flächendeckend geschulte und nun greifende prioritätengestützte Schwerverletztenversorgung sein. Die prioritätengestützte Umsetzung der Schwerverletztenversorgung durch RKiSH-Einsatzkräfte und Notärzte wurde mittels des zertifizierten und internationalen präklinischen ITLS®-Konzeptes realisiert.

Eine Verkürzung des präklinische Zeitintervalls beim schwerverletzten Patienten mittels ITLS® ist eine Annäherung an die in der S3-Leitlinie »Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung« eingeflossene Empfehlung der präklinischen Zeitintervalle von 60 bzw. 90 Minuten. Wichtig ist die nahtlose Weiterführung der innerklinischen Schockraumversorgung. Diese hat mit etablierten und standardisierten Konzepten wie ATLS® und ATCN® in enger Zusammenarbeit mit dem hier betrachteten Traumazentrum WKK Heide keine signifikant verlängerten Schockraumversorgungs-Intervalle erzeugt.

10 / FAZIT

Wie in der vorliegenden Arbeit herausgestellt wurde, ist das Zeitintervall zwischen dem Unfallzeitpunkt und dem Beginn der klinischen Behandlung im Fokus der Forschung und der beteiligten Fachgesellschaften. Auch wenn die Verkürzung der präklinischen Zeitintervalle – isoliert betrachtet – nicht beweisfähig für ein besseres Outcome zu sein scheint, spricht vieles für eine Erhöhung der Genesungswahrscheinlichkeit, wenn die klinische Versorgung rasch erfolgt. Daher stand die Optimierung der präklinischen Zeitintervalle im Fokus der vorliegenden Arbeit.

Der polytraumatisierte Patient ist, in Hinblick auf alle verunfallten Personen betrachtet, ein sehr seltenes Bild. Eine flächendeckende Routine für den Rettungsdienst kann hier nicht erreicht werden. Die beiden gegenübergestellten Ergebnisse der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und der DGU[®] zeigen die Verteilung sehr gut: Einerseits die 8,6 Millionen verunfallten Bürger in der Bundesrepublik Deutschland und andererseits die 38.000 polytraumatisierten Patienten, die die Versorgungsstrukturen der Kliniken erreichen. Prozentual ergibt sich so eine sehr kleine Anzahl der polytraumatisierten Patienten von unter 0,5 %.

Einhergehend mit einer Verkürzung der präklinischen Zeitintervalle wird die Untersuchung des Traumapatienten und die Behandlung vereinheitlicht, um eine strategisch bessere und damit erfolgreichere Versorgung zu gewährleisten. Dies bedeutet nicht, dass jeder schwerverletzte Patient gleichbehandelt, sondern eher standardisiert untersucht wird und dadurch individuell die passende und standardisierte Behandlung für die jeweilige Situation erhält.

Der eher seltene Fall einer Versorgung des polytraumatisierten Patienten bedarf einer klaren Struktur, damit nicht nur zeitliche Aspekte optimiert werden können, sondern auch Fragestellungen rund um die optimale medizinische Versorgung des Patienten ausreichend Berücksichtigung finden. Fehlt diese Struktur, werden schwere, vor Ort zum Tode führende Verletzungen leicht übersehen. Dies wird z. B. beim Spannungs-pneumothorax im Kontext der Untersuchung von Buschmann et al. deutlich.

Die vorliegende Arbeit stellte ferner heraus, dass die präklinisch verkürzten Versorgungszeitintervalle bei optimaler Zusammenarbeit mit dem weiterversorgenden Traumazentrum, welches die prioritätenorientierte Versorgung nach ATCN[®] und ATLS[®] konsequent weiterführt, nicht zwangsläufig zu einer längeren, von Kulla et al. beobachteten Schockraumversorgung führen müssen.

Die aktuelle Forschung gibt Hinweise darauf, wie der schwerverletzte Patient am besten versorgt werden könnte. Um weitere Fortschritte zu erzielen, sollte diese Forschung weiter intensiviert und auf die einzelnen Rettungsdienste und klinischen Versorgungseinheiten übertragen werden. Dafür ist es ebenfalls notwendig, die einzelnen Rettungsdienste in die Datenerhebung mit einzubeziehen und die Versorgung im Rahmen eines Qualitätsmanagement-Systems zu evaluieren. In diese Evaluation sollten nicht nur die Zeitintervalle, sondern auch die tatsächlichen Maßnahmen, deren Wirksamkeit sowie Informationen zur personellen Besetzung einfließen und ausgewertet werden. Diese Erkenntnisse sollten in den Kontext der Ergebnisse des TraumaRegister DGU[®] gesetzt und analysiert werden. So könnte nicht nur das Outcome des schwerverletzten Patienten individuell betrachtet, sondern auch konkrete Schulungsmaßnahmen für das Rettungsdienstpersonal entwickelt und umgesetzt werden. Die individuellen Parameter, wie sie z. B. in dem Flächenlandkreis Dithmarschen oder in einer Großstadt vorkommen, können so gezielter und noch besser für die Optimierung der Rettungsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Weitere Forschung ist ebenfalls notwendig, um neue Ansätze, wie z. B. die Lactat-Messung, flächendeckend in die priorisierte Trauma-Versorgung einfließen zu lassen.

Mit einem Schulterschluss forschender Experten unter Einbeziehung präklinischer und innerklinischer Erkenntnisse kann die Frage nach der besten Versorgung eines schwerverletzten Patienten und dessen wahrscheinlichem Outcome weiter präzisiert werden.

Keine Verzögerung
der Schockraumversorgung

Mehr Standardisierung
notwendig



LITERATURVERZEICHNIS

- [1] **baua, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.** *Unfallstatistik – Unfalltote und Unfallverletzte 2012 in Deutschland online 2012* [cited 2014, 21. Oktober]. Available from: <http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Unfaelle/Gesamtunfallgeschehen/Gesamtunfallgeschehen.html>.
- [2] **Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V. Berlin, Mälzer M, Niethard FU, Siebert H.** *Weißbuch Schwerverletztenversorgung 2.*, erweiterte Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG 2012.
- [3] **Kleber C, Lefering R, Kleber AJ, Buschmann CT, Bail HJ, Schaser KD, et al.** *Rettungszeit und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland.* *Der Unfallchirurg.* 2013;116(4):345-50.
- [4] **Eisen A.** *REFORM Bis der Notarzt am Einsatzort eintrifft, haben Rettungsassistenten künftig mehr Kompetenzen / "Rheinland-Pfalz an Europa-Spitze"* Mainz: Lutz Eberhard; 2014 [cited 2014, 12. August]. Available from: http://www.allgemeine-zeitung.de/politik/rheinland-pfalz/bessere-ausbildung-fuer-sanitaeter_13787121.htm.
- [5] **Kleber C, Giesecke MT, Tsokos M, Haas NP, Buschmann CT.** *Trauma-related preventable deaths in Berlin 2010: need to change prehospital management strategies and trauma management education.* *World journal of surgery.* 2013;37(5):1154-61.
- [6] **Müller MP, Kill C, Wnent J, Fischer M, Schiolz J, Gliwitzki B, et al.** *Nur was wir messen können, können wir verbessern These 5 – Alle Teilschritte der Wiederbelebung müssen einem umfassenden Qualitätsmanagement unterliegen.* *Notfall und Rettungsmedizin.* 2014 Juni:325-6.
- [7] **ZENSUS, Bevölkerung Kreis Dithmarschen** [Internet]. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. 2011 [cited 25. September 2014]. Available from: http://www.statistik-nord.de/uploads/tx_standocuments/01051_Zensusergebnisse_Bev_Kreis_Dithmarschen.pdf.
- [8] **Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutscher Notärzte (agswn), Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement (INM), Bundesärztekammer (BÄK), Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND), Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH), et al.** *Eckpunktepapier zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in Klinik und Präklinik.* *Notfall und Rettungsmedizin.* 2008;11(6):421-2.
- [9] **Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), Sektion Intensiv- & Notfallmedizin Schwerverletztenversorgung (NIS), und AUC – Akademie der Unfallchirurgie GmbH.** *Jahresbericht 2013* [cited 2014, 15. August]:[3 p.]. Available from: http://www.traumaregister.de/images/stories/downloads/jahresberichte/TR-DGU-Jahresbericht_2013.pdf.
- [10] **Neugebauer EA, Waydhas C, Lendemans S, Rixen D, Eikermann M, Pohlemann T.** *The treatment of patients with severe and multiple traumatic injuries.* *Deutsches Ärzteblatt International.* 2012;109(6):102-8.
- [11] **Gries A, Sikinger M, Hainer C, Ganion N, Petersen G, Bernhard M, et al.** *[Time in care of trauma patients in the air rescue service: implications for disposition?].* *Der Anaesthesist.* 2008;57(6):562-70.
- [12] **Scheffler M.** *Der Rettungsdienst in Schleswig-Holstein im Jahr 2025.* Heide: Rettungsdienst-Kooperation in Schleswig-Holstein (RKISH) gGmbH; 2014.
- [13] **Trentz O, Oestern HJ, Hempelmann G, Kolbow H, Sturm J, Trentz OA, et al.** *[Criteria for the operability of patients with multiple injuries (author's transl)].* *Unfallheilkunde.* 1978;81(6):451-8.
- [14] **Trentz O.** *Polytrauma: pathophysiology, priorities, and management.*. In: Rüedi T, Murphy, WM (Eds.), *AO Principles of Fracture Management*, editor: Thieme, Stuttgart New York; 2000. 661–73 p.
- [15] **Matis G, Birbilis T.** *The Glasgow Coma Scale--a brief review. Past, present, future.* *Acta neurologica Belgica.* 2008;108(3):75-89.
- [16] **Campbell JE, American College of Emergency Physicians. Alabama Chapter., International Trauma Life Support., Basic Trauma Life Support International. I.TLS.** 7th ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall; 2012. 499 p.

- [17] **Röse M.** *Das schwere Polytrauma mit einem ISS \geq 50 : eine retrospektive Studie zur Epidemiologie und Prognose 2010* [cited 2014, 21. November]. Available from: <http://www.students.informatik.uni-luebeck.de/zhb/ediss871.pdf>.
- [18] **Osterwalder JJ, Riederer M.** [Quality assessment of multiple trauma management bu ISS, TRISS or ASCOT?]. *Schweizerische medizinische Wochenschrift*. 2000;130(14):499-504.
- [19] **Lefering R.** *Development and validation of the Revised Injury Severity Classification (RISC) score for severely injured patients. European Journal emergency surgery*. 2009;35(5):437-47.
- [20] **Gries A, Zink W, Bernhard M, Messelken M, Schlechtriemen T.** *Realistic assessment of the physician-staffed emergency services in Germany. Der Anaesthesist*. 2006;55(10):1080-6.
- [21] **Hauschild SW, Nöldge-Schomburg G, Horitz J.** *Blutstillung mittels Tourniquet in der präklinischen Notfallmedizin. Notfall und Rettungsmedizin*. 2013 Juni:291-304.
- [22] **Siebert H.** [White book of severely injured - care of the DGU. Recommendations on structure, organization and provision of hospital equipment for care of severely injured in the Federal Republic of Germany]. *Der Unfallchirurg*. 2006;109(9):815-20.
- [23] **AUC-Akademie der Unfallchirurgie GmbH.** *Handbuch TraumaRegister QM für Klinikanwender. Internetbasierte Online-Erfassung via Browser [Internet]*. 2010 [cited 2014, 18.11.]; Version 1.0. Available from: http://www.dgu-traumanetzwerk.de/images/stories/downloads/tr/Handbuch_TR_QM_Klinikanwender.pdf.
- [24] **Subcommittee A, American College of Surgeons' Committee on T, International Awg.** *Advanced trauma life support (ATLS(R)): the ninth edition. The journal of trauma and acute care surgery*. 2013;74(5):1363-6.
- [25] **Stahel PF, Heyde CE, Wyrwich W, Ertel W.** [Current concepts of polytrauma management: from ATLS to "damage control"]. *Der Orthopaede*. 2005;34(9):823-36.
- [26] **Geschäftsstelle AUC GmbH.** *ATCN – Advanced Trauma Care for Nurses – Das Konzept 2014* [cited 2014 07.12.]. Available from: <http://www.atcn-kurs.de/de/konzept/entwicklung.html>.
- [27] **ITLS Germany e.V. International Trauma Life Support Germany: Leibinger, D.: Vorsitzende, Nationale Koordinatorin; 2014** [cited 2014, 05.12.]. Available from: <http://www.itls-germany.de/index.php/de/>.
- [28] **Donaubauer B, Fakler J, Gries A, Kaisers UX, Josten C, Bernhard M.** [Interdisciplinary management of trauma patients : Update 3 years after implementation of the S3 guidelines on treatment of patients with severe and multiple injuries.]. *Der Anaesthesist*. 2014.
- [29] **S. W, Megele M, Lustenberger T, Hildebrand F, Lefering R, Frink M, et al.** *Blutungen und Gerinnungsstörungen beim Polytrauma. Aktueller Stand der Diagnostik und des Managements bei traumaassoziierten Koagulopathien. Notfall Rettungsmedizin*. 2014 Oktober 1-7.
- [30] **Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson L, et al.** *The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. Health technology assessment*. 2013;17(10):1-79.
- [31] **Rixen D, Steinhausen E, Dahmen J, Bouillon B, German Society of Trauma S.** [S3 guideline on treatment of polytrauma/severe injuries. Initial surgical phase: significance-possibilities-difficulties?]. *Der Unfallchirurg*. 2012;115(1):22-9.
- [32] **Lackner CK, Burghofer K, Stolpe E, Schlechtriemen T, Mutschler WE.** [Prognostic value of routine parameters and laboratory parameters after major trauma. A prospective preclinical-clinical study of air rescue patients]. *Der Unfallchirurg*. 2007;110(4):307-19.
- [33] **Okello M, Makobore P, Wangoda R, Upoki A, Galukande M.** *Serum lactate as a predictor of early outcomes among trauma patients in Uganda. International journal of emergency medicine*. 2014;7:20.



- [34] **Kreis Dithmarschen, Der Landrat, Stabsstelle für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.** *Namen – Daten – Fakten, Dithmarschen das offizielle Kresiportal, 2014* [cited 2014, 13.12.]. Available from: http://www.dithmarschen.de/PDF/Namen_Daten_Fakten.PDF?ObjSvrID=2046&ObjID=67&ObjLa=1&Ext=PDF&WTR=1&ts=1407404574.
- [35] **Rettungsdienst-Kooperation in Schleswig-Holstein, Abteilung Einsatz und Organisation.** *Gröno Konzept.* 2011.
- [36] **Fischer M, Krep H, Wierich D, Heister U, Hoeft A, Edwards S, et al.** [Comparison of the emergency medical services systems of Birmingham and Bonn: process efficacy and cost effectiveness]. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* : AINS. 2003;38(10):630-42.
- [37] **Kulla M, Helm M, Lefering R, Walcher F.** *Prehospital endotracheal intubation and chest tubing does not prolong the overall resuscitation time of severely injured patients: a retrospective, multicentre study of the Trauma Registry of the German Society of Trauma Surgery.* *Emergency medicine journal* : EMJ. 2012;29(6):497-501.
- [38] **Hussmann B, Lefering R, Waydhas C, Ruchholtz S, Wafaisade A, Kauther MD, et al.** *Prehospital intubation of the moderately injured patient: a cause of morbidity? A matched-pairs analysis of 1,200 patients from the DGU Trauma Registry.* *Critical care.* 2011;15(5):R207.
- [39] **Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V, Eich C, Piepho T, Bernhard M, et al.** *Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement – Für Notärzte und Rettungsdienstpersonal.* *Anästhesie- und Intensivmedizin.* 2012:294-308.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Die Entwicklung der Patientenversorgung von Schwerverletzten mit einem ISS \geq 16, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU [®] des WKK.	8
Abbildung 2:	Verteilung der versorgten Patienten durch RKiSH Personal und durch Nachbarkreise/Verlegungen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen des WKK.	10
Abbildung 3:	Angaben zu präklinischen Zeitintervallen in Minuten zu den 58 Einsätzen im Nachbarkreis (Gesamt n=79), eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen des WKK.	11
Abbildung 4:	Gegenüberstellung der verwendeten und ausgeschlossenen Datensätze der Nachbarkreise, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen und den Jahresberichten TraumaRegister DGU [®] des WKK.	12
Abbildung 5:	Übersicht der Aufteilung von verwendeten Daten aus Schockraumprotokollen und Einsatzprotokollen der Nachbarkreise, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen und den Jahresberichten TraumaRegister DGU [®] des WKK.	13
Abbildung 6:	Anzahl der Einsatzkräfte an einem ITLS [®] -Kurs in den jeweiligen Jahren, eigene Grafik mit Ergebnissen von ITLS-GERMANY [®] .	14
Abbildung 7:	Mitarbeiterentwicklung im Einsatzdienst und in der Verwaltung, eigene Grafik mit Ergebnissen der RKiSH aus: <i>KLN 2025 [12]</i> .	15
Abbildung 8:	Steigerung der abgerechneten Einsätze in dem VB Dithmarschen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus: <i>KLN 2025 [12]</i> .	16
Abbildung 9:	Entwicklung der Personal- und Fahrzeugvorhaltung in dem VB Dithmarschen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus: <i>KLN 2025 [12]</i> .	16
Abbildung 10:	RISC-Score Komponenten nach: <i>TraumaRegister DGU[®] Jahresbericht 2013-TR-DGU gesamt 7.1, S. 26 [9]</i> .	20
Abbildung 11:	Aufteilung der Notarztfachgebiete nach: »Einsatzrealität«, <i>Notfall + Rettungsmedizin 2005 [20]</i> .	21
Abbildung 12:	Einsatzrealität im Notarztendienst nach: »Einsatzrealität« <i>Notfall + Rettungsmedizin, 2005 [20]</i> .	22
Abbildung 13:	Anzahl der Veröffentlichungen mit dem Begriff »prehospital« und »clinical trauma« in »PubMed«, eigene Grafik mit Ergebnissen aus »PubMed« vom 10. Oktober 2014.	23
Abbildung 14:	Überregionale Netzwerkregion im Versorgungsbereich des WKK-Heide aus: <i>TraumaNetzwerk DGU[®] Online-Deutschlandkarte</i> .	24
Abbildung 15:	Gegenüberstellung des »klassischen« TR-DGU [®] und dem TR-QM nach: <i>Handbuch TraumaRegisterQM[®] für Klinikanwender [23]</i> .	25
Abbildung 16:	Der »Primary survey« aus dem ATLS [®] Protokoll nach: <i>Notfall+ Rettungsmedizin, »Aktuelle Konzepte des Polytraumamanagements« [25]</i> .	27
Abbildung 17:	Vorschlag eines Algorithmus unter Einbezug von ATLS [®] und »Damage Control Surgery« nach: <i>»Aktuelle Konzepte des Polytraumamanagements«, der Orthopäde 2005 [25]</i> .	28
Abbildung 18:	Untersuchungs- und Behandlungsalgorithmus der RKiSH gGmbH in Anlehnung an den ITLS-Untersuchungsalgorithmus aus <i>»Präklinische Traumatologie« [16]</i> .	30
Abbildung 19:	Verteilung der Rettungswachen über die Versorgungsgebiete der RKiSH mit rot markiertem Versorgungsbereich Dithmarschen, aus: <i>KLN 2025 [12]</i> .	34
Abbildung 20:	Datenpunkte der präklinischen Zeitintervalle in Zuordnung der Jahre, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU [®] des WKK.	37
Abbildung 21:	Zeitintervalle im Schockraum in Abhängigkeit der Maßnahmen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU [®] des WKK.	40
Abbildung 22:	Dauer der Schockraumbehandlung bei Abbruch, Früh-OP und Verlegung auf Intensiv, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU [®] des WKK.	42
Abbildung 23:	Zeitintervalle aus der Untersuchung von Kulla et al., nach: <i>Emerg Med J, 2011 [37]</i> .	43



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Gegenüberstellung der präklinischen Zeitintervalle WKK/RKiSH vs. Nachbarkreise/ Verlegungen, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Schockraumprotokollen und den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	13
Tabelle 2:	Glasgow-Coma-Scale nach: Präklinische Traumatologie, Pearson 2012 [16].	18
Tabelle 3:	Abbreviated Injury Scale (AIS) nach: Das schwere Polytrauma mit einem ISS \geq 50, eine retrospektive Studie zur Epidemiologie und Prognose: Zentrale Hochschulbibliothek Lübeck, 2011.[17]	19
Tabelle 4:	Gegenüberstellung der Begriffe »prehospital« – und »clinical trauma« in »PubMed«, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus »PubMed« vom 08.09.2014.	22
Tabelle 5:	Prognosefaktoren des Trauma-Associated-Severe-Haemorrhage (TASH)-Score mit korrespondierendem Risiko für eine Massivtransfusion nach: Notfall+ Rettungsmedizin 2014 (16).	32
Tabelle 6:	Kriterium 1. Dauer der präklinischen Zeitintervalle, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	37
Tabelle 7:	Kriterium 2, Intubationsrate bei bewusstlosen Patienten (GCS \leq 8), eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	37
Tabelle 8:	Kriterium 3, Zeitintervall zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Röntgenaufnahme des Thorax, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	38
Tabelle 9:	Kriterium 4, Zeitintervall zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der ersten Röntgenaufnahme des Beckens, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	38
Tabelle 10:	Kriterium 5: Zeitintervall zwischen Aufnahme und Abdomen-Sonographie, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	38
Tabelle 11:	Kriterium 6, Zeitintervall bis Durchführung einer Computertomographie des Schädels (bei Patienten präklinisch GCS \leq 8), eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	39
Tabelle 12:	Kriterium 7, Zeit bis zur Durchführung eines Ganzkörper-CT bei allen Patienten falls durchgeführt, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	39
Tabelle 13:	Kriterium 8, Dauer bis zur Durchführung des ersten Noteingriffes, aus einer Liste von 7 Eingriffen, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	39
Tabelle 14:	Zeitpunkt B, Dauer der Schockraumbehandlung bei Abbruch der Diagnostik, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	41
Tabelle 15:	Zeitpunkt B, Dauer der Schockraumbehandlung bei Früh-OP, eigene Tabelle mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	41
Tabelle 16:	Zeitpunkt B, Dauer der Schockraumbehandlung bei Verlegung auf Intensiv, eigene Grafik mit Ergebnissen aus den Jahresberichten TraumaRegister DGU® des WKK.	42

