

Aus der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und
Rehabilitative Medizin (Leiter Univ.- Prof. Dr. med. Dr. h. c. Axel Ekkernkamp)
der Universitätsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Thema:

Die Schnittstelle zwischen präklinischer und klinischer Traumaversorgung:

Eine Analyse der Abläufe in einem Traumanetzwerk

Inaugural - Dissertation zur
Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin (Dr. med.)

der Universitätsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
im Jahr 2017

vorgelegt von:

Marcel Richter, geboren am 22.04.1981 in Kiel

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Max P. Baur

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Gerrit Matthes

2. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. Arasch Wafaisade

(3. Gutachter:)

Tag der Disputation: 16.10.2018

Ort, Raum: Universitätsmedizin Greifswald - Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,
Raum P02.16

1. Einleitung	5
1.1 Definition und Epidemiologie schwerer Verletzungen	6
1.2 Beteiligte Einrichtungen an der Akutversorgung von Traumapatienten	6
1.3 Präklinische Versorgung von Traumapatienten	7
1.3.1 Rettungsdienst in Deutschland	7
1.3.1.1 Definitionen und Begriffsbestimmungen	7
1.3.1.2 Rechtliche Grundlagen und Finanzierung	8
1.3.1.3 Rettungsmittel und Organisation	8
1.3.1.4 Nichtärztliches Personal im Rettungsdienst	10
1.3.1.5 Ärztliches Personal im Rettungsdienst	11
1.3.2 Organisation und Strukturen des Rettungsdienstes in Berlin	12
1.3.3 Versorgungskonzepte in der Notfallmedizin und die Bedeutung des Notarztes	14
1.3.4 Faktor Zeit in der Notfallmedizin	16
1.3.5 Auswahl der Zielklinik	18
1.4 Klinische Versorgung von Traumapatienten	18
1.4.1 Das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.	19
1.4.2 Das TraumaNetzwerk Berlin	21
1.5 Der Schockraum als Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik	22
1.5.1 Voranmeldung eines Traumapatienten	22
1.5.2 Kriterien zur Aktivierung des Schockraums	23
1.5.3 Personelle und strukturelle Voraussetzungen	24
1.5.4 Übergabe des Traumapatienten im Schockraum	26
1.5.5 Strukturierte Schockraumversorgung	27
1.5.6 Bedeutung des Faktors Zeit an der Schnittstelle Schockraum	29
1.6 Qualitätssicherung in der Medizin	30
1.6.1 Begriffe der Qualitätssicherung in der Medizin	30
1.6.2 Leitlinien in der Medizin	31
1.6.3 Maßnahmen der Qualitätssicherung am Beispiel des TraumaNetzwerkes	32
1.7 Herleitung der Fragestellung und Fragestellung	34
2. Material und Methoden	35
2.1 Studiendesign	35

2.2 Fragebögen	36
2.2.1 Fragebogen „Rettungsdienst“	36
2.2.2 Fragebogen „Klinik“	38
2.3 Teilnehmende Einrichtungen	40
2.4 Ein- und Ausschlusskriterien	41
2.4.1 Einschlusskriterien	41
2.4.2 Ausschlusskriterien	42
2.5 Durchführung	42
2.6 Sammlung und Zusammenführung der Fragebögen	42
2.7 Auswertung der Fragebögen	43
3. Ergebnisse	44
3.1. Organisatorische Rahmendaten	45
3.1.1 Patientenverteilung auf die Versorgungsstufen der Traumazentren, demographische Eckdaten und präklinische Versorgungszeit	45
3.1.1.1 Verteilung der Patienten auf die Versorgungsstufen	45
3.1.1.2 Altersstruktur und Geschlechterverteilung	46
3.1.1.3 Präklinische Zeit	47
3.1.2 Unfallmechanismen.....	47
3.1.3 Auswahl der Zielklinik.....	49
3.1.4 Voranmeldung in der Zielklinik	49
3.1.5 Notarztbeteiligung	50
3.2 Evaluation der Kliniken durch den Rettungsdienst	51
3.2.1 Klinikzufahrt.....	51
3.2.2 Arztanwesenheit im Schockraum	51
3.2.3 Wartezeit bis zur Übergabe.....	52
3.2.4 Übergabekooperation.....	53
3.3 Evaluation des Rettungsdienstes durch die Kliniken	53
3.3.1 Vorliegen und Behandlung von A/B-Problemen.....	53
3.3.2 Versorgung des Patienten mit Zervikalstütze	54
3.3.3 Vorliegen und Behandlung von C-Problemen	56
3.3.4 Vorliegen und Behandlung von E-Problemen	57
3.3.5 Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst.....	58
3.3.6 Übergabe-Kooperation von Rettungsdienst/Notarzt.....	59

4. Diskussion	60
4.1 Diskussion der Studienmethode	61
4.2 Demographische Basisdaten	63
4.3 Unfallmechanismen	63
4.4 Traumazentren und Patientenverteilung	65
4.5 Wie funktioniert der organisatorische Gesamtrahmen?	68
4.5.1 Klinikzufahrt.....	68
4.5.2 Präklinische Zeitintervalle	69
4.5.3 Notarztbeteiligung	70
4.5.4 Auswahl der Zielklinik.....	71
4.5.5 Voranmeldung in der Zielklinik	73
4.6 Schnittstelle Schockraum – Wie beurteilt der Rettungsdienst die Kliniken in Bezug auf die Übergabe?	74
4.6.1 Wartezeit bis zur Übergabe und Arztanwesenheit	74
4.6.2 Kooperation zwischen Rettungsdienst und Klinik.....	75
4.7 Evaluation der rettungsdienstlichen Patientenversorgung durch die Klinik – Wie gut ist die präklinische Versorgung des Verletzten?	76
4.7.1 Behandlung von Störungen der Vitalfunktionen	76
4.7.2 Versorgung von Extremitätenverletzungen	77
4.7.3 Anlage einer Zervikalstütze	78
4.7.4 Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst.....	80
4.8 Welche Konsequenzen hinsichtlich Optimierung von Prozessen und Ausbildung lassen sich ableiten (next steps)?	82
5. Zusammenfassung und Fazit	84
6. Literaturverzeichnis	86
7. Anhang	98
7.1 Studienbogen „Klinik“	98
7.2 Studienbogen „Rettungsdienst“	102
7.3 Eidesstattliche Erklärung	105
7.4 Lebenslauf	106
7.5 Danksagung	108

Abbildungsverzeichnis

Tabellen

Tabelle 1: Aufgaben und Charakteristika der Versorgungsstufen der Traumazentren im TraumaNetzwerk der DGU®	21
Tabelle 2: Indikationen zur Schockraum-Behandlung bei Traumapatienten entsprechend der S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung.....	24
Tabelle 3: Patientenvoranmeldung.....	50
Tabelle 4: Notarztbeteiligung.....	51
Tabelle 5: Zuordnung der Kliniken im TraumaNetzwerk im Vergleich.....	66

Abbildungen

Abbildung 1: Algorithmus Schockraum des Unfallkrankenhauses Berlin	27
Abbildung 2: Übersicht über Traumazentren im TraumaNetzwerk Berlin.....	41
Abbildung 3: Übersicht über die zahlenmäßige Verteilung der in die Studie eingeschlossenen Fragebögen	44

Diagramme

Diagramm 1: Verteilung der Patienten auf die Traumazentren unterschiedlicher Versorgungsstufen.....	45
Diagramm 2: Geschlechterverteilung der in die Studie eingeschlossenen Patienten	46
Diagramm 3: Unfallmechanismen und Patientenzahlen je Versorgungsstufe der Traumazentren.....	48
Diagramm 4: Auswahl der Zielklinik	49
Diagramm 5: Arztanwesenheit im Schockraum.....	52
Diagramm 6: Vorliegen und Behandlung von Atemwegsproblemen	54
Diagramm 7: Indikation für die Anlage einer Zervikalstütze	55
Diagramm 8: Korrekte vs. inkorrekte Anlage einer Zervikalstütze bei gegebener Indikation.....	55
Diagramm 9: Vorliegen und Behandlung von Kreislaufstörungen	56
Diagramm 10: Vorliegen von Extremitätenverletzungen	57
Diagramm 11: Versorgung von Extremitätenverletzungen.....	58
Diagramm 12: Einschätzung des Verletzungsmusters.....	58

1. Einleitung

Jährlich ereignen sich in der Bundesrepublik Deutschland mehrere Millionen Unfälle aller Art. Alleine im Jahr 2015 wurden laut Unfallstatistik der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin insgesamt 9,73 Millionen Menschen bei Unfällen verletzt. Hierbei starben insgesamt 24.578 Menschen in Folge eines Unfalls. Nach wie vor finden die Mehrzahl der Unfälle vor allem im häuslichen Umfeld und in der Freizeit statt. Bei Verkehrsunfällen wurden im Jahr 2015 rund 0,39 Millionen verletzt und 3.633 Personen getötet, womit Verkehrsunfälle die dritthäufigste Unfallursache darstellen. [1]

Die optimale Versorgung eines Schwerverletzten und damit auch sein Überleben bzw. Outcome hängen ganz wesentlich von den vorhandenen und den gut auf einander abgestimmten Strukturen im Rettungsdienst und der weiterversorgenden Klinik ab.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Abläufe an der Schnittstelle zwischen präklinischer und klinischer Versorgung von Traumapatienten sowie deren rettungsdienstliche Versorgung aus Sicht der aufnehmenden Klinik zu beurteilen und mögliche Defizite in Strukturen und der Zusammenarbeit zwischen Rettungsdienst und den Kliniken aufzudecken.

Sowohl für den Rettungsdienst als auch für die Kliniken, welche Traumapatienten versorgen, stehen verschiedene Maßnahmen der Qualitätssicherung zur Verfügung, um eine weitgehend standardisierte Patientenversorgung zu gewährleisten.

Hierbei bleibt jedoch in aller Regel der Bereich der Patientenübergabe im Schockraum und damit die entscheidende Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik weitgehend unbeleuchtet. Auch war diese Schnittstelle bisher nur vereinzelt im Fokus von gezielten Studien.

Um die Abläufe an der Schnittstelle zwischen präklinischer und klinischer Traumaversorgung zu evaluieren, wurde im Versorgungsbereich des TraumaNetzwerkes Berlin in Zusammenarbeit mit dem Rettungsdienst der Berliner Feuerwehr zwischen März und September 2014 eine prospektive, multizentrische Studie in Form einer Fragebogenerfassung durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Studie sollen in dieser vorliegenden Arbeit dargestellt und diskutiert werden.

1.1 Definition und Epidemiologie schwerer Verletzungen

Um das Ausmaß einer Verletzung zu definieren, hat sich international unter anderem der Injury Severity Score (ISS) etabliert. Dieser basiert auf der Abbreviated Injury Scale (AIS), welche das gesamte Verletzungsausmaß als einen Punktwert beschreibt und sich an der anatomischen Lokalisation der Verletzungen und dem jeweiligen lokalen Verletzungsausmaß orientiert. [2], [3]

Bei einem ISS-Wert von ≥ 16 Punkten liegt definitionsgemäß eine schwere Verletzung vor. Im Bereich des TraumaNetzwerkes der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU®) wird auch das Vorliegen der Notwendigkeit einer intensivmedizinischen Versorgung eines Unfallpatienten als Kriterium für eine schwere Verletzung verwendet. [4]

Das Polytrauma als Sonderform der schweren Verletzung wird hierbei gesondert abgegrenzt. Entsprechend der „Berlin Definition“ aus dem Jahr 2014 wird das Polytrauma so definiert, dass eine Verletzung von mindestens zwei relevanten Körperregionen und zusätzlich noch mindestens ein physiologisches Problem wie ein Schock, eine Bewusstlosigkeit, eine Störung der Blutgerinnung, eine Störung des Säure-Basen-Haushaltes mit Absinken des Blut-pH-Wertes (Azidose) und/oder ein hohes Alter vorliegen muss. [4], [5]

In der Bundesrepublik Deutschland wird von über 18.000 schwerverletzten Patienten pro Jahr ausgegangen, was bei etwa 82 Mio. Einwohnern einer Inzidenzrate von etwa 0,02% entspricht. [6]

1.2 Beteiligte Einrichtungen an der Akutversorgung von Traumapatienten

Um die Mechanismen und Abläufe an der Schnittstelle zwischen präklinischer und klinischer Versorgung von schwerverletzten Patienten erfassen und bewerten zu können, müssen zunächst die daran beteiligten Einrichtungen und Versorgungsstrukturen betrachtet und dargestellt werden.

Die präklinische Schwerverletztenversorgung ist originäre Aufgabe des Rettungsdienstes. Die weitere Versorgung des Traumapatienten erfolgt dann in Kliniken unterschiedlicher Versorgungsstufen in Abhängigkeit von lokalen Strukturen und der Verfügbarkeit von den jeweils benötigten Ressourcen.

Die Schnittstelle und damit das entscheidende Bindeglied zwischen der präklinischen Versorgung und der weiteren traumatologischen Versorgung in der aufnehmenden Klinik stellt der Schockraum dar. Um hier einen optimalen Übergang des Patienten zwischen den beiden beteiligten Einrichtungen und eine suffiziente Weiterbehandlung zu gewährleisten, sind verschiedene strukturelle und personelle Voraussetzungen zu erfüllen.

1.3 Präklinische Versorgung von Traumapatienten

1.3.1 Rettungsdienst in Deutschland

Das Rettungsdienstwesen in Deutschland ist ein wesentlicher Bestandteil der öffentlichen Gefahrenabwehr und dient der qualifizierten medizinischen Hilfe im Rahmen der Erstversorgung sowie der Bereitstellung professioneller Transportleistungen. [7]

Voneinander abzugrenzen sind die Notfallrettung zur Versorgung von Notfallpatienten und der qualifizierte Krankentransport zum Transport von kranken oder verletzten Personen unter sachgerechter Betreuung. Intensivverlegungstransporte im Sinne eines Interhospitaltransfers von Intensivpatienten zwischen Kliniken verschiedener Spezialisierungen bzw. Versorgungsstufen sind der Notfallrettung zugeordnet. [7], [8]

Im Zeitraum 2008/2009 wurden im gesamten Bundesgebiet rund 11,4 Millionen Rettungsdiensteinsätze (Notfalleinsätze und Krankentransporte) durchgeführt, was etwa 143 Einsätzen je 1000 Einwohner und Jahr entspricht. [9]

1.3.1.1 Definitionen und Begriffsbestimmungen

Die Erfordernisse an Strukturen und Prozesse mit dem Ziel der Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung werden durch das DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) als Dienstleister für Normung und Standardisierung als Ergebnis eines strukturierten Prozesses in Form von DIN-Normen festgelegt. Analog hierzu gibt es europaweit Normungsorganisationen, welche EN-Normen definieren. [10]

Entsprechende Normierungen finden auch im Bereich der Notfallmedizin Anwendung:

Entsprechend der DIN 13050 ist der Begriff Notfallrettung definiert als „organisierte Hilfe, die in ärztlicher Verantwortlichkeit erfolgt und die Aufgabe hat, bei Notfallpatienten am Notfallort lebensrettende Maßnahmen oder Maßnahmen zur Verhinderung schwerer gesundheitlicher Schäden durchzuführen, gegebenenfalls ihre Transportfähigkeit herzustellen und diese Personen gegebenenfalls unter Aufrechterhaltung der Transportfähigkeit und Vermeidung weiterer Schäden in eine weiterführende medizinische Versorgungseinrichtung zu befördern“. [11]

Ein Notfallpatient ist definitionsgemäß nach DIN 13050 ein Patient, „der sich infolge Erkrankung, Verletzung oder aus sonstigen Gründen in unmittelbarer oder zu erwartender Lebensgefahr befindet, die eine Notfallversorgung und/oder Überwachung und einen geeigneten Transport zu weiterführenden diagnostischen Einrichtungen oder medizinische Behandlung erfordert“. [11]

Ein Unfall wird nach DIN 13050 definiert als „ein plötzliches, unvorhergesehenes und durch äußere Ursachen eingetretenes Ereignis, das zu einem Schaden an Person und/oder Sachen führt“. [11]

1.3.1.2 Rechtliche Grundlagen und Finanzierung

Grundlage des Rettungsdienstwesens sind die Rettungsdienstgesetze der einzelnen Bundesländer zur Sicherstellung einer bedarfsgerechten und flächendeckenden rettungsdienstlichen Versorgung. Geregelt sind hier konkrete Anforderungen an organisatorische Strukturen wie Ausstattung und personelle Besetzung. Die Durchführung erfolgt auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte durch Hilfsorganisationen, Feuerwehren, gewerbliche Unternehmen sowie kommunale Einrichtungen. [7]

Die Finanzierung des Rettungsdienstwesens ergibt sich im Wesentlichen aus den Regelungen des SGB V. [12]

1.3.1.3 Rettungsmittel und Organisation

Als Rettungsmittel kommen in der Notfallrettung in Deutschland im bodengebundenen Rettungsdienst im Wesentlichen Rettungstransportwagen (RTW) mit Besetzung durch

in der Regel zwei Rettungsassistenten oder Notfallsanitäter sowie Notarzteinsetzfahrzeuge (NEF) mit einem Notarzt und üblicherweise einem Rettungsassistenten oder Notfallsanitäter zum Einsatz. [13]

In der Luftrettung stehen Rettungshubschrauber (RTH) und Intensivtransporthubschrauber (ITH) im sogenannten Dual-use-Verfahren für Primär- und Sekundäreinsätze (Verlegungsflüge im Interhospitalverkehr) zur Verfügung, welche neben einem Notarzt mit mindestens einem Rettungsassistenten bzw. Notfallsanitäter mit der Zusatzqualifikation als HEMS-TC (Helicopter Emergency Medical Service Technical Crew Member) besetzt sind. [13]

Die Anforderungen an die Ausstattung der Rettungsmittel unter anderem mit medizinischem Equipment wird für Rettungstransportwagen (RTW) in der EN 1789 (sog. RTW Typ C, Mobile Intensive Care Unit), für Notarzteinsetzfahrzeuge (NEF) in der DIN 75079 und für Rettungstransporthubschrauber (RTH) in der EN 13718 geregelt. [14]

Die Rettungsmittel und das entsprechende Personal werden auf Rettungswachen vorgehalten. Die Verteilung der Standorte ist so gewählt, dass im Rahmen der sogenannten Hilfsfrist eine Versorgung der Bevölkerung möglich ist. [7]

Die medizinisch-organisatorische Verantwortung in einem Rettungsdienstbereich obliegt dem ärztlichen Leiter Rettungsdienst. Bei besonderen Lagen wie Großschadeseignissen oder Massenanfall von Verletzten Personen (MANV) wird zudem ein Leitender Notarzt (LNA) zur Koordination des Einsatzes und zur medizinischen Einsatzführung gemeinsam mit einem organisatorischen Leiter Rettungsdienst eingesetzt. [15]

Die Rettungsleitstellen sind als Einsatzzentralen für jeweils fest zugeordnete Rettungsdienstbereiche für die Entgegennahme und Abfrage der eingehenden Notrufe über den Notruf 112 sowie die Disposition und Einsatzführung der entsprechend des Meldebildes eingesetzten Rettungsmittel verantwortlich. Hierbei werden oft GPS-gestützte Systeme zur Disposition des am nächsten zum Notfallort positionierten, geeigneten und frei verfügbaren Rettungsmittel genutzt. [16]

Die Disposition von Rettungswagen und ärztlich besetzten Rettungsmitteln erfolgt oftmals im sogenannten Rendezvousystem, wobei die Rettungsmittel von unterschiedlichen Standorten ausgehend den Notfallort anfahren. Der Notarzt ist in diesem System deutlich flexibler einsetzbar, da nicht immer auch eine notärztliche Transportbegleitung in die Klinik erforderlich ist und der Notarzt so für etwaige Folgeaufträge wieder zur Verfügung steht. [17]

Bei der Auswahl des geeigneten Rettungsmittels zum Transport des Patienten in die Zielklinik spielen neben der Verfügbarkeit auch weitere Faktoren wie die Transportzeit und die Vermeidung von Transporttraumata (sekundäre Schädigung eines Patienten durch den Transport) eine wesentliche Rolle. Beispielsweise stehen Rettungshubschrauber oft nur bei Tageslicht (von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) zur Verfügung. [18], [19]

Wesentliche Kennzahlen für einen Rettungsdienstbereich sind die Eintreffzeit (Zeitspanne zwischen Eingang des Hilfeersuchens in der Rettungsleitstelle und Eintreffen des ersten Rettungsmittels am Notfallort) sowie die in der DIN 13050 näher definierte Hilfsfrist (planerische, mittlere Zeitspanne als Leistungsvorgabe zwischen Notrufeingang in der Rettungsleitstelle und dem Eintreffen des Rettungsdienstes an der Einsatzstelle). [20]

1.3.1.4 Nichtärztliches Personal im Rettungsdienst

Als nichtärztliches Personal im Rettungsdienst werden in Deutschland im Wesentlichen Rettungsassistenten und Notfallsanitäter eingesetzt.

Auf Bundesebene werden durch das Notfallsanitätergesetz (NotSanG) sowie das Rettungsassistentengesetz (RettAssG) die Qualifikation des nichtärztlichen Rettungsdienstpersonals geregelt. [21], [22]

Die Ausbildung der Rettungsassistenten als Gesundheitsfachberuf erfolgt entsprechend des Rettungsassistentengesetzes im Rahmen einer zweijährigen Ausbildung. Diese wird an staatlich anerkannten Schulen in Kombination mit praktischer Ausbildung in Krankenhäusern und auf Lehrrettungswachen durchgeführt. [22] Aufgaben des Rettungsassistenten sind unter anderem die Durchführung lebensrettender

Maßnahmen bei Notfallpatienten bis zur Behandlungsübernahme durch einen Arzt, die Assistenz für den Notarzt sowie die Herstellung der Transportfähigkeit und Überwachung des Patienten während des Transportes. [22], [23]

Das Berufsbild des Notfallsanitäters in Deutschland wurde mit dem Beschluss des NotSanG im Jahr 2014 neu geschaffen und löst in Zukunft das Berufsbild des Rettungsassistenten ab. Die Ausbildung wurde hierbei auf insgesamt drei Jahre verlängert und legt einen Schwerpunkt auf eine fundierte Ausbildung mit mehr Kompetenzen zur eigenverantwortlichen Durchführung auch erweiterter und invasiver medizinischer Maßnahmen bei Notfallpatienten bis zur Behandlungsübernahme durch den Arzt. [21]

1.3.1.5 Ärztliches Personal im Rettungsdienst

Im §75 des Sozialgesetzbuches V ist die Beteiligung eines Notarztes bei der Versorgung von Notfallpatienten im Rettungsdienst festgelegt und wird auch als ein wesentliches Qualitätsmerkmal im modernen Rettungsdienstwesen angesehen. [12], [24]

Entsprechend des Notarztindikationskatalogs der Bundesärztekammer erfolgt im Bedarfsfall im deutschen Rettungsdienst die zusätzliche Alarmierung eines Notarztes. [25]

Die wesentlichen Indikationen für die Alarmierung eines Notarztes durch die Rettungsleitstelle sind neben dem Verdacht auf eine fehlende oder deutlich beeinträchtigte Vitalfunktion (Bewusstsein, Atmung und Kreislauf) auch bestimmte Unfallmechanismen, bei denen von einer relevanten Verletzungsschwere ausgegangen werden muss. Hierzu zählen unter anderem schwere Verkehrsunfälle mit Hinweis auf verletzte Personen, Explosionsunfälle mit Hinweis auf Personenbeteiligung, thermische oder chemische Unfälle mit Hinweis auf Personenbeteiligung, Stromunfälle, Einklemmung oder Verschüttung von Personen, Stürze aus ≥ 3 Metern Höhe sowie Schuss-, Stich- oder Hiebverletzungen im Kopf-/Hals- oder Rumpfbereich. [25]

Aufgabe des Notarztes ist die Erkennung und Abwendung von Vitalfunktionsstörungen, die Stabilisierung und Überwachung des Patienten auf dem Transport sowie die Auswahl des geeigneten Zielkrankenhauses sowie die Übergabe des Patienten an den weiterbehandelnden ärztlichen Kollegen. [24]

Die Qualifikation der im Notarztdienst eingesetzten Ärzte wird durch die Landesrettungsdienstgesetze geregelt. Üblicherweise wird ein Fachkundenachweis Rettungsdienst oder die Zusatzweiterbildung Notfallmedizin gefordert. Hierfür werden unter anderem eine 24-monatige Weiterbildung in einem Gebiet der stationären Patientenversorgung mit davon sechsmonatiger intensivmedizinischer Weiterbildung, ein 80-stündiger Notarztkurs nach einem Curriculum der Bundesärztekammer sowie die Absolvierung einer bestimmten Zahl an Notarzteinsätzen unter Aufsicht eines verantwortlichen Notarztes gefordert. [24], [26]

Im Zeitraum 2008/2009 wurde deutschlandweit bei rund 50% der insgesamt 5,58 Millionen Notfalleinsätze ein Notarzt disponiert. Bei Verkehrsunfällen wurde in 32% der Fälle ein Notarzt hinzugezogen. [9]

1.3.2 Organisation und Strukturen des Rettungsdienstes in Berlin

Die Notfallrettung im Land Berlin wird durch die Berliner Feuerwehr als hoheitliche Aufgabe verantwortet und organisiert. Grundlage hierzu ist das Rettungsdienstgesetz des Landes Berlin (Gesetz über den Rettungsdienst für das Land Berlin - Rettungsdienstgesetz RDG -) in der Fassung vom 27.09.2005. Hierin wird unter anderem die Besetzung der Rettungsmittel geregelt. So müssen Rettungswagen mit zwei fachlich geeigneten Personen, davon mindestens einem Rettungsassistenten, besetzt werden. [27]

Die Notarztdienstverordnung (NADV) in der Fassung vom 06. Dezember 2010 regelt den Notarztdienst als Bestandteil der Notfallrettung und gibt unter anderem die Anforderungen an die Qualifikation der eingesetzten Notärzte (Vorhandensein der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin oder einer vergleichbaren Qualifikation) sowie die Bindung der Notarztstützpunkte an die mitwirkenden Klinikstandorte vor. [28]

Die Berliner Feuerwehr versorgt die rund 3,3 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner der Bundeshauptstadt auf einer Fläche von rund 892km² rettungsdienstlich sowohl als auch feuerwehrtechnisch. Im Bedarfsfall werden im Rahmen der Amtshilfe zusätzlich auch benachbarte Landkreise im Land Brandenburg mitversorgt. Verkehrstechnische Einrichtungen mit besonderem Gefahrenpotential sind im Gebiet des Landes Berlin insgesamt rund 77km Bundesautobahn im Stadtgebiet, rund 147km U-Bahn-Strecken (teilweise im oberirdischen Verlauf), rund 330km S-Bahn-Strecken (mit teilweise unterirdischem Verlauf), rund 300km Straßenbahnstrecken sowie ein internationaler Verkehrsflughafen. [29]

Neben der Berliner Feuerwehr selbst wird die Notfallrettung in Berlin auch durch das Rettungszentrum der Bundeswehr, die etablierten Hilfsorganisationen (Malteser Hilfsdienst, Johanniter Unfallhilfe, Arbeiter-Samariter-Bund und Deutsches Rotes Kreuz) sowie im Bereich der Luftrettung auch durch den ADAC sowie die Deutsche Luftrettung DRF jeweils im Auftrag der Berliner Feuerwehr durchgeführt. [29]

Die Rettungsmittel des Rettungsdienstes werden auf insgesamt 35 Feuerwachen, 11 Rettungswachen, 15 Rettungswachen mit Angliederung an Feuerwachen der Freiwilligen Feuerwehren, 17 Notarzteinsetzfahrzeug-Stützpunkten sowie zwei Rettungs- bzw. Intensivtransporthubschrauber-Stationen vorgehalten. [29]

Insgesamt stehen für die bodengebundene Notfallrettung in Berlin in 24-stündiger Vorhaltung insgesamt knapp 100 Rettungstransportwagen (RTW) und 18 Notarzteinsetzfahrzeuge zur Verfügung. Des Weiteren steht ein Rettungshubschrauber (RTH) jahreszeitabhängig von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang zur Verfügung. Ein Intensivtransporthubschrauber (ITH) mit 24-stündiger Verfügbarkeit wird im Wesentlichen für Sekundäreinsätze alarmiert, kann aber im Bedarfsfall auch für Einsätze der Primärrettung genutzt werden. [29]

Im Jahr 2015 wurden durch die Berliner Feuerwehr in 412.000 Fällen Rettungswagen für Rettungsdiensteinsätze aller Art disponiert. Bei insgesamt 93.240 Einsätzen wurde hierbei zusätzlich ein Notarzt bzw. bei 5.056 Einsätzen ein Rettungshubschrauber disponiert. [29]

Die Abfrage der eingehenden Notrufe über den Notruf 112 erfolgt EDV-gestützt mittels SNAP (Standardisiertes Notrufabfrageprotokoll) durch die Leitstelle der Berliner Feuerwehr. Die Alarmierung der Einsatzkräfte von Feuerwehr und Rettungsdienst erfolgt dann entsprechend des Meldebildes ebenfalls EDV- und GPS-gestützt nach dem Prinzip der Nächste-Fahrzeug-Strategie (Alarmierung das dem Notfallort am nächsten gelegene geeignete und frei verfügbare Rettungsmittel). [29]

Nach rettungsdienstlicher Versorgung wird der Patient dann in Abhängigkeit vom Patientenzustand mit oder ohne notärztliche Begleitung und ggf. erfolgter Voranmeldung über die Leitstelle der Feuerwehr in die nächstgelegene, geeignete Zielklinik verbracht. Als Hilfestellung bei der Auswahl der Zielklinik wird auf den Rettungsmitteln eine Matrix mit allen Berliner Akutkrankenhäusern und deren vorhandenen Fachabteilungen und Schwerpunkten vorgehalten. In Berlin erfolgt im Vergleich zu vielen anderen Rettungsdienstbereichen in Deutschland die Auswahl der Zielklinik in aller Regel durch die Besatzung des Rettungsmittels selbst und wird in aller Regel nicht durch die Leitstelle vorgegeben.

1.3.3 Versorgungskonzepte in der Notfallmedizin und die Bedeutung des Notarztes

Die Entwicklung des notarztbasierten Rettungsdienstes wurde in Deutschland ganz wesentlich durch den Heidelberger Chirurgen Prof. Martin Kirschner (1879–1942) geprägt. Dieser forderte, dass „der Arzt zum Patienten kommen sollte und nicht der Patient zum Arzt“. Auf Basis dessen wurde im Jahr 1938 eines der ersten notarztbesetzten Rettungsmittel in Deutschland am Universitätsklinikum Heidelberg implementiert. [30]

Das heute übliche Rendezvous-System, bei dem der Notarzt mit einem Notarzteinsatzfahrzeug unabhängig vom Rettungswagen an den Einsatzort transportiert wird, wurde im Jahr 1964 ebenfalls in Heidelberg als Weiterentwicklung des Notarztwagens durch den damaligen Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg etabliert und schließlich zum Vorbild für das notarztbasierte Rettungsdienstsystem in ganz Deutschland. [31]

Neben dem notarztbasierten Rettungsdienstsystem, welches vorwiegend im

deutschsprachigen Raum und einigen anderen europäischen Ländern Anwendung findet, wird insbesondere im angloamerikanischen Raum die notfallmedizinische Versorgung durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal (Paramedics) durchgeführt. Hierbei sind diese Rettungsdienstsyste me durch eine Versorgung nach dem „scoop and run“-Schema mit nur kurzer präklinischer Phase, zügigem Transport und Verlagerungen der weiteren Versorgung in die Zielklinik gekennzeichnet. Dem gegenüber erfolgt im notarztbasierten Rettungsdienst nach dem sogenannten „treat and run“-Schema der Versuch einer initialen präklinischen Stabilisierung mit Durchführung von erweiterten medizinischen Maßnahmen vor Ort und sich daran anschließendem Transport. [32]

Die notärztliche Behandlung der Patienten anhand von Leitlinien und Behandlungsalgorithmen ermöglicht insbesondere in zeitkritischen Situationen eine standardisierte Versorgung. [33]

Für die präklinische Versorgung von Traumapatienten finden sich unter anderem Festlegungen in der S3-Leitlinie zur Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU®). [34]

Auch für die Notfallnarkose und die Atemwegssicherung finden sich in der S3-Leitlinie zur Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung entsprechende Empfehlungen. Darüber hinaus liegt mit der „Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen“ eine S1-Leitlinie des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin vor. [34], [35]

Zudem haben sich Konzepte und Algorithmen zur präklinischen Traumaversorgung wie das Prehospital Trauma Life Support (PHTLS®) in der präklinischen Versorgung etabliert. [36]

Ein algorithmenbasiertes Vorgehen bei der Traumaversorgung mit schneller Erfassung der traumatischen Gesamtbelastung, der schnellen Erkennung von bedrohlichen und relevanten Verletzungskomponenten und die prioritätenorientierte Versorgung wird als wesentlich erachtet, um den vor allem durch traumatisch-

hämorrhagischen Schock gefährdeten Traumapatienten strukturiert zu versorgen. [37], [38]

Insbesondere bei schwereren Erkrankungen oder Verletzungsmustern zeigen verschiedene Studien hinsichtlich einer Verbesserung des Akutzustandes und des Überlebens einen Vorteil in der notärztlichen, bedarfsgerechten präklinischen Therapie gegenüber einer Patientenversorgung in Paramedic-basierten Rettungsdienstsystemen ohne präklinische ärztliche Beteiligung. [33] So konnte in einer Analyse der Rettungsdienstsysteme von Bonn (Deutschland) und Birmingham (UK) aufgezeigt werden, dass insbesondere kritisch kranke und reanimationspflichtige Patienten von einer notärztlichen Therapie im Vergleich zu einer Behandlung durch Paramedics profitierten. [39] In einer norwegischen Studie konnte aufgezeigt werden, dass schwer erkrankte oder verletzte Patienten dahingehend von einer notärztlichen Versorgung profitieren, als dass die Lebenserwartung durch die notärztliche Therapie gesteigert werden konnte. Auch das Outcome der notärztlich versorgten Patienten war besser. [40]

1.3.4 Faktor Zeit in der Notfallmedizin

Die gesamte Zeitspanne der prähospitalen Versorgung von Notfallpatienten kann als Prähospitalzeitintervall verstanden werden und umfasst den Zeitraum vom Eintritt und Erkennen des Notfalls durch den Patienten selbst oder Zeugen, das Absetzen des Notrufs mit anschließender Alarmierung des Rettungsdienstes, dem Zeitintervall von Ausrücken und Eintreffen der alarmierten Rettungsmittel an der Einsatzstelle, dem Zugang zu der eigentlichen Einsatzstelle (Zugangszeitintervall), dem Zeitintervall des Patientenkontaktes sowie dem Transport- und letztlich Übergabeintervall in der Zielklinik. [33]

Eine wesentliche Kennzahl für die Leistungsfähigkeit in einem Rettungsdienstbereich ist die Hilfsfrist, welche als eine planerische, mittlere Zeitspanne als Leistungsvorgabe zwischen Notrufeingang in der Rettungsleitstelle und dem Eintreffen des ersten Rettungsmittels an der Einsatzstelle definiert ist. [13]

Entsprechend einer Erhebung im Zeitraum von 2008/2009 ergab sich deutschlandweit eine mittlere Hilfsfrist von 8,7 Minuten für Notfalleinsätze. Der Zeitaufwand für die notärztliche Versorgung vor Ort (sogenannte „on-scene-time“) wird mit 21 Minuten im

Mittel angegeben und verlängert sich bei der Notwendigkeit für erweiterte Maßnahmen wie beispielsweise der Atemwegssicherung mittels Intubation (mit im Mittel plus 10 Minuten angegeben). [33] Die Transportzeit vom Einsatzort in die Zielklinik unter Nutzung von Sonder- und Wegerechten wurde für den genannten Zeitraum mit im Mittel 12,3 Minuten angegeben. [9]

Für besonders zeitkritische Krankheitsbilder wie beispielsweise Schlaganfälle und Herzinfarkte mit ST-Hebung (STEMI-ACS) wurden in der Notfallmedizin Zeitvorgaben für die Prähospitalzeit formuliert. Hiernach soll die Zeit zwischen Notrufeingang und Aufnahme in einer geeigneten Klinik maximal 60 Minuten betragen. [41]

Diese Zeitfenster sind in der Notfallmedizin bereits breiter Konsens und gehen auf das Konzept der „golden hour of shock“ von R. A. Cowley aus dem Jahr 1976 zurück. [8], [42]

Der Traumapatient ist in den ersten Minuten bis etwa 24 Stunden insbesondere durch einen Volumenmangelschock in Folge eines Blutverlustes, durch einen Sauerstoffmangel, eine Herzbeuteltamponade, einen Spannungspneumothorax oder eine schwere Bewusstseinsstörung infolge einer Schädel-Hirn-Verletzung bedroht. Entsprechend gilt es, den zeitlichen Aspekt bei der Versorgung von Traumapatienten zu beachten. [43], [44]

Entsprechend des Versorgungskonzeptes „work and go“ werden notwendige Maßnahmen, die der präklinischen Stabilisierung des Patienten dienen, durch den Notarzt durchgeführt. Hierunter sind auch die präklinische Durchführung von erweiterten notfallmedizinischen Maßnahmen zur Abwendung der unmittelbaren Lebensbedrohung zu verstehen. Im Anschluss erfolgt im Sinne des „go“ der zügige boden- oder luftgebundene Transport des Traumapatienten in die Zielklinik. [42] Abweichend hiervon wird im Ausnahmefall entsprechend des „scoop and run“-Konzeptes bei präklinisch nicht beherrschbaren Situationen wie penetrierenden Traumata oder nicht beherrschbarer vital bedrohlicher Blutung der Patient nach der Rettung unverzüglich in die Zielklinik transportiert. Erweiterte Maßnahmen werden hierbei zugunsten des zügigen Transportes an der Unfallstelle selbst nicht durchgeführt und soweit möglich auf die Transportphase verlagert. [42], [45]

Für den schwerverletzten Traumapatienten wird gefordert, dass eine Klinikaufnahme in einer geeigneten Klinik binnen 60 Minuten realisiert werden soll und innerhalb von 90 Minuten nach Notrufeingang im Bedarfsfall mit einer lebensrettenden Notalloperation begonnen werden kann. [41] Innerhalb dieses Zeitfensters muss eine Blutungs- bzw. Schockkontrolle durch lebenserhaltende Sofortmaßnahmen wie zum Beispiel die Druckentlastung lebensbedrohlicher Blutungen in den Herzbeutel oder die Stillung von schweren äußeren Blutungen erfolgen. [43] In diesem Zusammenhang ist auch eine möglichst kurze präklinische Rettungszeit von unter 30 Minuten zu sehen, von welcher der Patient profitiert. [45]

Ein zeitlicher Vorteil des Transportes per Rettungshubschrauber ist bei einer bodengebundenen Transportzeit von über 30 Minuten zu erwarten, steht jedoch unter dem Vorbehalt der Verfügbarkeit in Abhängigkeit von Tageszeit und Wetter. [18] Für das amerikanische Rettungsdienstsystem konnte festgestellt werden, dass bei Entfernungen von über 10 Meilen (entsprechend 16,09km) bis zum Einsatzort ein klarer zeitlicher Vorteil für luftgebundene Rettungsmittel (Rettungshubschrauber) hinsichtlich der Eintreffzeit am Einsatzort gegeben ist. [46]

1.3.5 Auswahl der Zielklinik

Für Traumapatienten wird entsprechend dem Eckpunktepapier zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Fassung von 2016 ein zertifiziertes Traumazentrum im Trauma-Netzwerk der DGU®, wenn möglich der überregionalen oder regionalen Versorgungsstufe, als geeignete Zielklinik angesehen. [41]

1.4 Klinische Versorgung von Traumapatienten

Der Patient wird nach der rettungsdienstlichen Versorgung mit dem Rettungswagen bodengebunden oder mit einem Rettungshubschrauber luftgebunden in Begleitung des Notarztes zur weiteren Versorgung in die Klinik transportiert.

Von entscheidender Bedeutung für das Überleben des Patienten ist im Weiteren, wie bereits beschrieben, das Zeitfenster zwischen Unfallereignis und medizinischer Versorgung („golden hour of trauma“), die Auswahl der Zielklinik mit deren Vorabinformation im Sinne einer Voranmeldung und letztlich eine reibungslose und gut strukturierte Patientenversorgung im Schockraum, der die entscheidende Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik darstellt. [45], [47], [48], [49]

Aufgrund der Bedeutung der korrekten Auswahl der Zielklinik für das Outcome des Patienten wird im Folgenden das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU®) dargestellt, mit welchem letztlich die Empfehlungen zur Schwerverletztenversorgung der DGU® hinsichtlich der Struktur, Ausstattung und Organisation in traumaversorgenden Kliniken in weiten Bereichen umgesetzt wurden.

1.4.1 Das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.

Das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU®) wurde im Jahr 2006 mit dem Ziel gegründet, die Versorgung von schwerverletzten Patienten nachhaltig zu verbessern. [50]

Aktuell sind bundesweit 907 Kliniken im TraumaNetzwerk der DGU® organisiert. [50]

Wesentliche Aufgaben des TraumaNetzwerkes sind die Vernetzung der teilnehmenden Kliniken sowie Maßnahmen zur Qualitätssicherung mit dem Ziel, eine Versorgung von Schwerverletzten nach einheitlichen Versorgungs- und Qualitätsstandards zu gewährleisten. [47], [51]

Zielsetzung der DGU® ist es, dass „für jeden Schwerverletzten an jedem Ort in Deutschland zu jeder Zeit die gleichen Überlebenschancen sichergestellt werden.“ [47]

Im TraumaNetzwerk werden in Abhängigkeit von Ausstattungsmerkmalen und vorhandenen Versorgungskapazitäten die teilnehmenden Kliniken in lokale, regionale und überregionale Traumazentren entsprechend eines 3-stufigen Versorgungsschemas unterschieden. [47], [52]

Die Funktion der lokalen Traumazentren ist die Sicherstellung einer flächendeckenden Versorgung von häufigen Einzelverletzungen sowie die Erstbehandlung von Schwerverletzten mit anschließender Verlegung in ein regionales oder überregionales Traumazentrum zur definitiven Versorgung. Entsprechend wird für lokale Traumazentren eine 24-stündige chirurgische Versorgung gefordert, um lebensbedrohliche Körperhöhlenverletzungen und schwere Extremitäten- und Körperstammtraumata adäquat erstversorgen zu können. [47]

Als regionale Traumazentren im Sinne der Definition durch das TraumaNetzwerk werden Kliniken der Maximal- und Schwerpunktversorgung verstanden, welche über umfassende Kapazitäten zur Notfall- und Definitivversorgung schwerverletzter Patienten in 24-stündiger Bereitschaft verfügen. Gefordert wird hier neben einer ausreichenden Intensiv- und Operationskapazität insbesondere die Möglichkeit zur neurotraumatologischen Versorgung. In Abgrenzung zu den überregionalen Traumazentren verfügen regionale Traumazentren nur über eingeschränkte Versorgungskapazitäten im Hinblick auf komplexe Verletzungsmuster und verfügbare Schockraumkapazität (ein Schockraumbehandlungsplatz). [47]

Als höchste Versorgungsstufe wurden die überregionalen Traumazentren an Kliniken der Maximalversorgung mit Möglichkeit zur Behandlung auch von hochkomplexen Verletzungsmustern mit entsprechender 24-stündiger Vorhaltung von Personal und Kapazität definiert. Insbesondere für die Schockraumversorgung wird die Möglichkeit zur parallelen Versorgung von zwei Schwerverletzten gefordert. Zudem besteht für überregionale Traumazentren eine verpflichtende Aufnahmebereitschaft. [47]

Im Folgenden werden die einzelnen Versorgungsstufen mit ihren jeweiligen Charakteristika vergleichend dargestellt:

Lokale Traumazentren	Regionale Traumazentren	Überregionale Traumazentren
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherstellung der flächen- deckenden Versorgung für häufige Einzelverletzungen ▪ initiale Anlaufstelle bei der Schwerverletztenversor- gung außerhalb der Ballungszentren ▪ Zusammenarbeit im Verbund mit regionalen und überregionalen Trauma- zentren ▪ 24-stündige chirurgische Bereitschaft für eine chirur- gische Notfallversorgung zur Erkennung/Behandlung von Körperhöhlen- und schweren Stamm-/Becken- und Extremitäten- verletzungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfassende Notfall- und Definitivversorgung von Schwerverletzten ▪ 24-stündige Vorhaltung entsprechender OP- und Intensivkapazität ▪ neurotraumatologische Notfallversorgung muss regelhaft und uneinge- schränkt gewährleistet sein ▪ eingeschränkte Kapazität (ein Schockraumplatz) ▪ eingeschränkte Kompetenz bei komplexen Verlet- zungsmustern ▪ Vorhaltung weiterer Fachdisziplinen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kliniken der Maximalversor- gung ▪ Möglichkeit der umfassenden Behandlung aller Mehrfach- und Schwerverletzten auch bei komplexen Verletzungs- mustern ▪ Jederzeit 24h/365 Tage ausreichende OP- und Intensivkapazität verfügbar ▪ Parallelversorgung von mindestens zwei Traumapati- enten gleichzeitig

Tabelle 1: Aufgaben und Charakteristika der Versorgungsstufen der Traumazentren im TraumaNetzwerk der DGU® [47]

Zur Begründung eines regionalen TraumaNetzwerkes besteht im Rahmen des Zertifizierungsverfahrens des TraumaNetzwerkes der DGU® die Anforderung, dass in einem regionalen TraumaNetzwerk mindestens ein überregionales, zwei regionale und drei lokale Traumazentren organisiert sind. Darüber hinaus müssen Regelungen zur Patientenversorgung mit speziellen Verletzungsmustern wie Verbrennungen bestehen. [47]

1.4.2 Das TraumaNetzwerk Berlin

Das TraumaNetzwerk Berlin wurde als Bestandteil des bundesweiten TraumaNetzwerkes der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie im Jahr 2011 gegründet und umfasste im Jahr 2014 insgesamt zwölf zertifizierte Klinikstandorte in Berlin sowie einen Klinikstandort im Land Brandenburg. [51]

Zu den teilnehmenden Kliniken des TraumaNetzwerkes gehörten zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung als überregionale Traumazentren die Charité

Universitätsmedizin Berlin mit dem Campus Virchow Klinikum und dem Campus Benjamin Franklin, das Vivantes Klinikum im Friedrichshain, das Unfallkrankenhaus Berlin und das Helios Klinikum Berlin-Buch. [51]

Als regionale Traumazentren wurden zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung das Bundeswehrkrankenhaus Berlin, das DRK Klinikum Köpenick, das DRK Klinikum Westend, sowie das Vivantes Humboldt Klinikum geführt. [51]

Als lokale Traumazentren im Berliner TraumaNetzwerk waren zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung die Parkklinik Weißensee sowie das das Helios Klinikum Emil von Behring registriert. [51]

Insgesamt stellen in Berlin rund 44 Krankenhäuser unterschiedlicher Versorgungsstufen die Akutversorgung der Bevölkerung sicher. Alle Berliner Aufnahmekrankenhäuser verfügen über eine Abteilung für Unfallchirurgie. [53]

1.5 Der Schockraum als Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik

Die entscheidende Schnittstelle zwischen der präklinischen und klinischen Versorgung eines Traumapatienten ist der Schockraum der Klinik. Durch eine besondere strukturelle und personelle Ausstattung wird es möglich, komplex erkrankte oder traumatisierte Patienten adäquat akutmedizinisch zu versorgen. [49], [52]

Aufgabe und Ziel der akutmedizinischen Versorgung im Schockraum ist die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen Atmung und Kreislauf sowie die Einleitung einer Akutbehandlung und Diagnostik von Funktionsstörungen lebenswichtiger Organsysteme (Schädel/Hirn, Thorax und Abdomen). [37]

1.5.1 Voranmeldung eines Traumapatienten

Um die Arbeitsbereitschaft des Schockraums zur Akutversorgung eines kritisch kranken oder traumatisierten Patienten beim Eintreffen in der Klinik sicherzustellen, wird eine Voranmeldung durch den Rettungsdienst in der Zielklinik als unabdingbar angesehen. [48]

Die Voranmeldung durch den Rettungsdienst erfolgt in der Regel über die einsatzführende Leitstelle oder den Notarzt direkt über eine jederzeit erreichbare, telefonische interdisziplinäre Notfall-Hotline der Zielklinik. [48]

Hierbei sollen Informationen über das Krankheitsbild bzw. das Verletzungsmuster, die voraussichtliche Eintreffzeit, das Patientenalter und das Patientengeschlecht sowie den Patientenzustand in Anlehnung an das ABCDE-Schema mit Angaben zu Vitalparametern und Bewusstseinslage übermittelt werden. Diese Daten werden als MANDAT-7-Datensatz bezeichnet. Unter diesem Datensatz ist der sogenannte minimale Anmelde-datensatz im Status 7 des Funkmeldesystems des Rettungsdienstes zu verstehen, wobei hierbei der Status 7 vom Rettungsmittel bei Einleitung der Transportphase in die Zielklinik per Funk an die einsatzführende Rettungsleitstelle übermittelt wird („Patient aufgenommen“). [48]

1.5.2 Kriterien zur Aktivierung des Schockraums

Die Kriterien für die Alarmierung des Schockraumteams nach Voranmeldung eines Traumapatienten durch den Rettungsdienst sowie die Kriterien für die Aufnahme eines Traumapatienten über den Schockraum wurden in der aktuell gültigen Form der S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung wie folgt definiert:

hinsichtlich Verletzungsmuster	hinsichtlich Vitalparameter	hinsichtlich Unfallmechanismus
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penetrierende Verletzungen der Kopf-/Hals-/Rumpf-Region ▪ Schussverletzungen der Kopf-/Hals-/Rumpf-Region ▪ instabiler Thorax ▪ instabile Beckenfraktur ▪ offene Schädelverletzungen ▪ Querschnittsverletzung ▪ Frakturen von mehr als zwei proximalen Röhrenknochen ▪ Amputationsverletzung proximal der Hände/Füße ▪ Offene Schädelverletzungen ▪ Verbrennungen >20% KOF und ≥ Grad 2b 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systolischer Blutdruck <90mmHg nach Trauma ▪ GCS <9 Punkte nach Trauma ▪ Atemstörungen und/oder Intubationspflicht nach Trauma 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sturz aus über 3 Metern Höhe ▪ Verkehrsunfall mit Überschlag, Frontalaufprall mit starker Fahrzeugdeformation, Tod eines Insassen oder Ejektion eines Fahrzeuginsassen ▪ Verkehrsunfall mit Fußgänger/Zweirad-Kollision

Tabelle 2: Indikationen zur Schockraum-Behandlung bei Traumapatienten entsprechend der S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung [34]

1.5.3 Personelle und strukturelle Voraussetzungen

Die personelle Zusammensetzung des Schockraumbasisteam, welches idealerweise per Sammelruf bzw. Gruppen-Funkruf alarmierbar sein sollte, wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU®) entsprechend der Versorgungsstufe des Traumazentrums definiert. [34], [54]

Für lokale Traumazentren werden ein Facharzt für Orthopädie/Unfallchirurgie (bzw. ein Arzt in Weiterbildung mit Facharztstandard, ein Facharzt für Anästhesiologie (bzw. ein Arzt in Weiterbildung mit Facharztstandard), drei Pflegekräfte (davon zwei Pflegekräfte aus dem Bereich Chirurgie und eine Anästhesiepflegekraft) sowie eine medizinisch-technische Radiologiefachkraft (MTRA) gefordert. [34], [54]

Bei Traumazentren der regionalen Versorgungsstufe ist ein weiterer Arzt in Weiterbildung aus dem Bereich Orthopädie/Unfallchirurgie bzw. Allgemeinchirurgie

sowie ein Facharzt für Radiologie (bzw. ein Arzt in Weiterbildung mit Facharztstandard) vorgesehen. [34], [54]

Für überregionale Traumazentren wird darüber hinaus die Anwesenheit eines Arztes mit der Zusatzweiterbildung „Spezielle Unfallchirurgie“ gefordert. [34], [54]

In Abhängigkeit vom Verletzungsmuster und Versorgungsstufe des Traumazentrums müssen kurzfristig innerhalb von 20 Minuten auch Ärzte andere Fachdisziplinen wie Neurochirurgie, Viszeralchirurgie, Gefäßchirurgie, Thoraxchirurgie, Kardiochirurgie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Gynäkologie, Augenheilkunde sowie Pädiatrie und Kinderchirurgie verfügbar sein (sog. erweitertes Schockraumteam). [34], [49], [54]

Das Schockraumteam wird von einem zuvor festgelegten Arzt (sog. Traumaleader) geleitet. Die Funktion des Traumaleader übernimmt üblicherweise ein erfahrener Unfallchirurg oder Anästhesist. [34], [49], [54] In der aktuell gültigen S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung wird hinsichtlich der für die Position des Traumaleaders am besten geeigneten Facharztgruppe aufgrund derzeit fehlender wissenschaftlichen Evidenz keine konkrete Festlegung getroffen. [34] Die Führung des Schockraumteams durch einen Traumaleader bei der Schwerverletztenversorgung wird unter anderem aus teamtheoretischen Gründen gefordert, wobei der Traumaleader neben der medizinischen Qualifikation auch über verschiedenen Fähigkeiten der Teamführung verfügen sollte. [55] Zudem konnte festgestellt werden, dass die Prinzipien der Traumaversorgung entsprechend des ATLS-Konzeptes bei Einsatz eines Traumaleaders signifikant besser gewährleistet waren und sich insgesamt signifikant bessere Ergebnisse bei der Traumaversorgung mit Traumaleader erzielen ließen. Ein Einfluss auf das Patientenoutcome konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. [56]

Die entscheidenden Aufgaben des Schockraumteams bei der Versorgung von Traumapatienten sind die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen, die Sofortbehandlung von lebensbedrohlichen Verletzungen sowie die Einleitung von Diagnostik und Therapie in Abhängigkeit von der Verletzungsschwere und der damit verbundenen notwendigen Priorisierung von Maßnahmen. [37], [49]

Der Schockraum als Ort der Übernahme des Traumapatienten vom Rettungsdienst und der sich anschließenden klinischen Erstversorgung sollte eine Mindestgröße von 25-50m² je Behandlungsplatz und eine zentrale Versorgung mit medizinischen Gasen sowie Notstrom aufweisen. [37], [49], [54]

Unmittelbar verfügbar am Behandlungsplatz und zur Grundausstattung eines jeden Schockraums gehören unter anderem ein Basismonitoring (EKG-, Puls- und Blutdruckmonitor für invasive und non-invasive Blutdruckmessung), Equipment für das Atemwegsmanagement, eine Beatmungseinheit bzw. ein Narkosebeatmungsgerät, Notfallmedikamente und Infusionen, Katheter- und Punktionssets, ein Defibrillator sowie Wärmegeräte für Patienten und Infusionen. Zudem muss die Möglichkeit einer sonographischen und radiologischen Basisdiagnostik des Körperrumpfes bestehen. [37], [49], [54]

In unmittelbarer Nähe zum Schockraum müssen eine umfassende Röntgendiagnostik inklusive CT-Diagnostik, Angiographie, Geräte zur Blutgasanalyse mit Bestimmung von Hämoglobin und Hämatokrit, ein Labor mit Blutbank sowie kurzfristig verfügbare Kapazitäten auf der Intensivstation und im Operationssaal vorhanden sein. [49]

Auch ein Narkosearbeitsplatz sowie Operationssiebe für chirurgische Notfalleingriffe wie notfallmäßige Thorakotomien oder Laparotomien sollen vorgehalten werden. [49]

1.5.4 Übergabe des Traumapatienten im Schockraum

Die Patientenübergabe vom Rettungsdienst an das Schockraumteam des Traumazentrums ist als die entscheidende Schnittstelle zwischen präklinischer Versorgung und der sich anschließenden klinischen Weiterversorgung des Traumapatienten zu sehen. [49]

Die mündliche Patientenübergabe vom Rettungsdienst an das Schockraumteam sollte klar strukturiert sein und alle relevanten Informationen zu Unfallzeitpunkt, Unfallmechanismus, präklinischer Rettungszeit, Vitalfunktionsstörungen, neurologischem Befund sowie Verdachtsdiagnosen und eingeleiteten Maßnahmen enthalten. [49], [37]

Zudem soll die Übergabe einer schriftlichen Dokumentation der präklinischen rettungsdienstlichen Versorgung des Patienten in Form eines standardisierten Rettungsdienst- bzw. Notarztprotokolls entsprechend der Empfehlungen der Deutschen interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) erfolgen. [37] Davon abweichend werden seit 2010 von der Berliner Feuerwehr nicht den DIVI-Empfehlungen entsprechende Rettungsdienst- und Notarztprotokolle der Firma Diagramm Halb- ach GmbH & Co. KG genutzt, bei denen die Daten zugleich über einen elektronischen Stift digital erfasst werden können.

1.5.5 Strukturierte Schockraumversorgung

An die Übergabe des Patienten an das Schockraumteam und die Umlagerung des Patienten von der Transporttrage des Rettungsdienstes auf die Schockraumtrage schließt sich die strukturierte Versorgung des Traumapatienten im Schockraum an.

Exemplarisch wird im Folgenden der Schockraumalgorithmus des Unfallkrankenhauses Berlin dargestellt, der sich an den Prinzipien der Traumaversorgung entsprechend des ATLS®-Algorithmus orientiert:

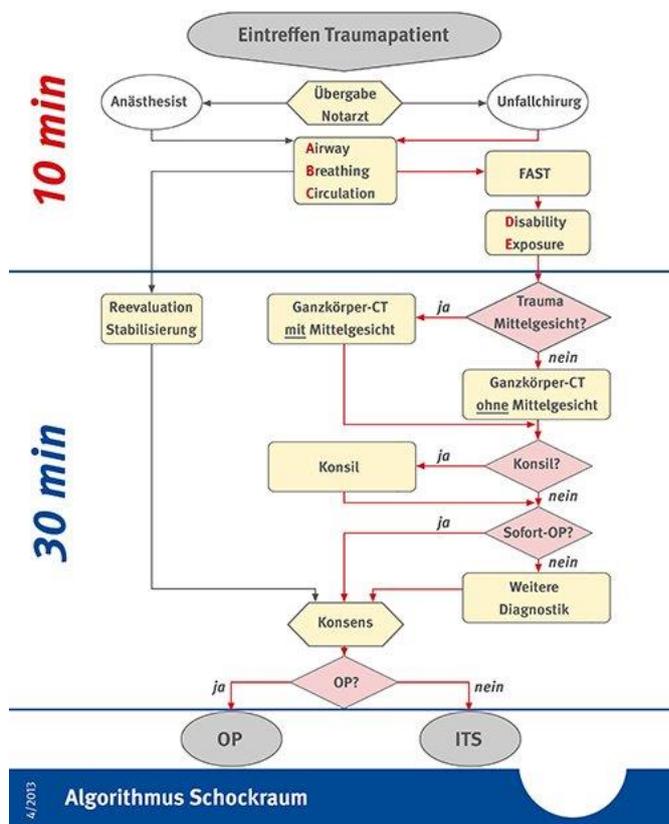


Abbildung 1: Algorithmus Schockraum des Unfallkrankenhauses Berlin

Basis der ATLS®-basierten Algorithmen zur strukturierten Traumaversorgung ist ein in der ersten Versorgungsphase zweistufiger Untersuchungsgang (sog. Primary und Secondary Survey). [54], [56]

Die erste Versorgungsphase ist im exemplarisch dargestellten Schockraumalgorithmus des Unfallkrankenhauses Berlin auf ein Zeitfenster von zehn Minuten festgelegt.

Nach der notärztlichen Übergabe des Patienten an das Schockraumteam dient der erste Untersuchungsgang (Primary Survey) zur Feststellung und Behandlung von unmittelbar lebensbedrohlichen Zuständen. Hierbei wird im Rahmen des ABCDE-Schemas der Patient systematisch auf etwaige vorliegende Atemwegsprobleme (sogenanntes A- bzw. Airway-Problem) hin untersucht und diese zunächst z. B. durch Freimachen der Atemwege mit Hilfsmitteln oder einer Atemwegssicherung mittels Intubation behoben. Im Rahmen der Erfassung oder Behebung eines A-Problems wird auch das Vorhandensein einer Zervikalstütze (Stiffneck) geprüft und eine solche ggf. angelegt. In der weiteren Folge wird der Patient dann auf Probleme der Atmung (sogenanntes B- bzw. Breathing-Problem) wie Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung und Thoraxverletzungen wie Spannungspneumothorax hin untersucht und gegebenenfalls z. B. durch Anlage einer Thoraxdrainage akut behandelt. Im Anschluss wird der Patient hinsichtlich eines vorliegenden Kreislaufproblems (sogenanntes C-/Circulation-Problem) durch Prüfung der Rekapillarisation, Erfassung der Pulsqualität und des Blutdruckes sowie möglicher externer Blutungen mit der Gefahr des Verblutens hin untersucht. [49], [54], [57]

Parallel zum Untersuchungsgang und der Durchführung von lebensrettenden Sofortmaßnahmen wird ein Basismonitoring mit Pulsoxymetrie, EKG, nicht invasiver Blutdruckmessung sowie Kapnometrie bei beatmeten Patienten etabliert. [49] Zudem erfolgt die Entnahme von Blut zur Blutgruppenbestimmung, zur Bestimmung der Hämoglobinkonzentration sowie Bestimmung weiterer Laborparameter wie Laktatkonzentration und Gerinnungsanalyse. [43]

Zudem erfolgt im Algorithmus des Schockraummanagements im Unfallkrankenhaus Berlin eine FAST-Sonographie (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

zur frühzeitigen Erfassung freier Flüssigkeit (Blut) im Bauchraum. Die FAST-Sonographie hat sich als ergänzende apparative Untersuchung im Rahmen des ATLS®-basierten ABCDE-Versorgungsschemas bereits breit etabliert. [58]

Im Rahmen des zweiten Untersuchungsgangs (Secondary Survey) nach Stabilisierung und Sicherung der Vitalfunktionen erfolgt die Untersuchung des Patienten hinsichtlich eines möglichen neurologischen Defizits (D-/Disability-Problem) mit Erfassung von Bewusstseinszustand/Glasgow-Coma-Scale (GCS) und Pupillenstatus. Darüber hinaus erfolgt im Rahmen der Suche nach einem E-/Exposure- bzw. Environment-Problem eine umfassende körperliche Untersuchung sowie die Evaluation weiterer Faktoren wie einer Hypothermie oder relevanten Vorerkrankungen. [49], [57]

Nach Abschluss des ersten Versorgungsabschnittes wird entsprechend des Schockraumalgorithmus des Unfallkrankenhauses Berlin in einem Zeitfenster von dreißig Minuten im zweiten Versorgungsabschnitt die weiterführende Diagnostik geplant und durchgeführt, der Patientenzustand engmaschig reevaluiert und weiter stabilisiert. Die durchzuführende Diagnostik umfasst in der Regel auch die Durchführung einer Ganzkörper-CT-Diagnostik (CT-Polytraumaspirale). Im gemeinsamen Konsens wird dann entsprechend der vorliegenden Befunde über den weiteren Patientenverbleib und die ggf. erforderliche operative Versorgung entschieden. In Abhängigkeit von der Versorgungsdringlichkeit und dem Patientenzustand wird der Patient aus dem Schockraum entweder in den OP zur operativen Versorgung oder auf die Intensivtherapiestation zur weiteren Überwachung und Stabilisierung verbracht.

Der Umfang der traumatologischen Weiterversorgung ergibt sich aus dem Verletzungsumfang sowie dem Patientenzustand, welcher unter Umständen entsprechend des Damage-Control-Konzepts zunächst nur Eingriffe zur Behebung von akut bedrohlichen Zuständen zulässt (z. B. chirurgische Kontrolle von intraabdominellen Blutungen). Eine weitergehende chirurgische Versorgung erfolgt erst in den Folgetagen nach Stabilisierung des Gesamtzustandes. [49], [54]

1.5.6 Bedeutung des Faktors Zeit an der Schnittstelle Schockraum

Entscheidend für das Überleben des Traumapatienten in den ersten Stunden nach

dem Unfall ist eine strukturierte und schnelle Klinikaufnahme über den Schockraum. Hier gilt es, insbesondere bei den Behandlungs- und Diagnostikblöcken, zeitliche Verzögerungen zu verhindern.

Gefordert wird daher, dass es binnen 90 Minuten nach Notrufeingang möglich sein muss, eine lebensrettende Notfalloperation zu beginnen. [41], [59], [60] So wurde beispielsweise für Traumapatienten mit intraabdomineller Blutung und hämorrhagischem Schock eine Steigerung der Sterblichkeit um 1% pro drei Minuten Verweildauer im Schockraum beschrieben. [61]

1.6 Qualitätssicherung in der Medizin

Zur Sicherstellung einer gleichbleibenden Behandlungsqualität haben Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Medizin einen hohen Stellenwert erlangt. Im Jahr 1988 wurde die Verpflichtung zur Qualitätssicherung in der ärztlichen Berufsordnung festgeschrieben. Wesentliche Bestandteile hierbei sind auch die Weiterbildungsordnungen der Ärztekammern, über welche die beruflichen Qualifikationen der fachärztlich tätigen Ärztinnen und Ärzte definiert werden. [62]

Die Bedeutung der Qualitätssicherung in der Medizin wurde wie folgt beschrieben: „Qualität im Gesundheitswesen bedeutet eine ausreichende und zweckmäßige, d. h. patienten- und bedarfsgerechte, an der Lebensqualität orientierte, fachlich qualifizierte, aber auch wirtschaftliche medizinische Versorgung mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit erwünschter Behandlungsergebnisse bei Individuen und in der Gesamtbevölkerung zu erhöhen“. [63]

In die Datenbank ärztlicher Qualitätssicherungsinitiativen ÄQSI der Bundesärztekammer ist eine Vielzahl relevanter Projekte aufgenommen worden. Für den Bereich der Notfallmedizin und Traumaversorgung werden unter anderem das TraumaNetzwerk und das TraumaRegister der DGU® sowie das Critical Incident Reporting System für Anästhesie/Intensivmedizin/Notfallmedizin/Schmerztherapie (CIRS-AINS) aufgeführt. [64]

1.6.1 Begriffe der Qualitätssicherung in der Medizin

Grundsätzlich kann in Maßnahmen der externen Qualitätssicherung mit Evaluation von

Abläufen und Prozessen durch eine unabhängige, externe Zertifizierungsstelle und in Maßnahmen der internen Qualitätssicherung mit Durchführung von klinikinternen Qualitätszirkel zur regelmäßigen Evaluation von internen Abläufen und Mechanismen unterschieden werden. [65]

International etabliert haben sich zur Beurteilung von Qualität im Gesundheitswesen die Ebenen Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität. [63], [66]

Der Begriff der Strukturqualität bezieht sich hierbei konkret auf die vorhandene infrastrukturelle Ausstattung einer Klinik und damit auch auf die Verfügbarkeit von Personal und fachlicher Kompetenz. Die Prozessqualität beurteilt und beschreibt konkrete Handlungsabläufe und -konzepte in der Patiententversorgung. Unter Ergebnisqualität wird in der Medizin letztlich das Überleben und Outcome eines Patienten nach Abschluss der Behandlung in der Klinik verstanden. [66]

1.6.2 Leitlinien in der Medizin

Unter Leitlinien in der Medizin sind Empfehlungen für ärztliches Handeln in Diagnostik, Therapie und Prävention der verschiedenen wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften zu verstehen. Entgegen Richtlinien, welche gesetzlich oder standesrechtlich verbindliche Vorgaben darstellen, sind Leitlinien nicht verbindlich. [67]

In Deutschland werden Leitlinien verschiedener medizinischer Fachgesellschaften durch die Arbeitsgemeinschaft für medizinische Fachgesellschaften (AWMF) frei über eine Internetplattform zur Verfügung gestellt und in regelmäßigen zeitlichen Abständen überarbeitet und aktualisiert. [67]

Es werden insgesamt drei Entwicklungsstufen von Leitlinien unterschieden, wobei lediglich die Leitlinien der Stufen S3 und S2e als evidenzbasiert anzusehen sind. Die Empfehlungen dieser Leitlinien sind das Ergebnis eines strukturierten systematischen Rechercheprozesses, einer umfassenden Literaturliteraturbewertung und in der Stufe S3 zudem Ergebnis eines Expertenkonsenses. Leitlinien der Klassifikation S1 beruhen auf Empfehlungen von einzelnen Experten bzw. Expertengruppen. [67]

Für den Bereich der Schwerverletztenversorgung hat unter anderem die S3-Leitlinie Polytrauma in der aktuell gültigen Fassung Relevanz. [34]

1.6.3 Maßnahmen der Qualitätssicherung am Beispiel des TraumaNetzwerkes

Um einen standardisierten Ablauf und eine gleichbleibende Versorgungsqualität bei der Versorgung von Traumapatienten zu gewährleisten, wurden durch das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie einheitliche Voraussetzungen hinsichtlich einer personellen, strukturellen und organisatorischen Ausstattung für die teilnehmenden Traumazentren formuliert. [47], [50]

Der Aspekt der Strukturqualität mit Einteilung in ein dreistufiges Versorgungsmodell mit Unterscheidung in lokale, regionale und überregionale Traumazentren im TraumaNetzwerk wurde weiter oben bereits dargestellt. Gefordert wird von Seiten des TraumaNetzwerkes, dass schwerverletzte Patienten optimaler Weise vom Rettungsdienst in ein überregionales Traumazentrum transportiert werden. [2]

Des Weiteren werden hinsichtlich der Strukturqualität des TraumaNetzwerkes unter anderem konkrete Anforderungen an das aufnehmende Traumazentrum hinsichtlich personeller und infrastruktureller Ausstattung gestellt. [2]

Im Hinblick auf die personelle, insbesondere die ärztliche Qualifizierung, wird vom TraumaNetzwerk eine verpflichtende Teilnahme an strukturierten Kursprogrammen zum Traumamanagement wie dem ATLS® (Advanced Trauma Life Support) oder ETC® (European Trauma Course) gefordert. [47]

Wesentlicher Bestandteil der Prozessqualität ist die Versorgung von schwerverletzten Patienten auf Basis der verfügbaren Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU®). Entsprechende Berücksichtigung findet hierbei die S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung in der aktuell gültigen Fassung. [34], [47]

Zur Beurteilung der Ergebnisqualität ist die Erfassung und Dokumentation der Abläufe in der Verletztenversorgung im Trauma-Register der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie für alle Kliniken, die Mitglied im TraumaNetzwerk sind, verpflichtend. [47]

Das TraumaRegister wurde bereits in den 1990er Jahren gegründet und umfasst zwischenzeitlich Daten von über 90.000 Patienten. [50]

Erfasst und beurteilt werden hier mittels eines Erfassungsbogens Parameter, welche sowohl die präklinische Versorgung als auch die anschließende klinische Behandlung bis hin zum Outcome des Patienten abbilden. Aus den hinterlegten Daten werden für jede teilnehmende Klinik ein Abschlussbericht und ein Benchmarking mit Vergleich der eigenen Einrichtung zum Bundesdurchschnitt erstellt. [47]

Zudem müssen die zertifizierten Traumazentren im TraumaNetzwerk an internen und externen qualitätssichernden Maßnahmen teilnehmen. Hierzu zählt ein regelmäßiges externes Zertifizierungsverfahren durch ein externes Zertifizierungsunternehmen mit Verpflichtung zu einer Wiederholung des Zertifizierungsprozesses alle drei Jahre. [51]

Als Parameter der Ergebnisqualität der Organisationsform der TraumaNetzwerke kann beispielsweise das Patientenoutcome genannt werden, worunter beispielsweise die Zahl der überlebenden Patienten oder die Gesamtsterblichkeit nach einem Trauma zu verstehen ist. [47] So ist laut Jahresbericht des TraumaRegister von 2015 die Zahl der überlebenden Patienten auf 89,2% gestiegen, die Gesamtsterblichkeit aller im Krankenhaus verstorbenen Patienten auf 10,8% gesunken. Für die Jahre 2012 bis 2014 wird für das zusammengefasste Basiskollektiv die Gesamtsterblichkeit mit 11,1% angegeben. [4]

Zur Berechnung der standardisierten Mortalitätsrate bei Traumapatienten wird seit 2014 im TraumaNetzwerk der DGU® der RISC II-Score (Revised Injury Severity Score) als überarbeiteter Prognosescore genutzt. [68]

Hintergrund ist, dass unter Nutzung des RISC-Score als Vorläufer des RISC II-Score die tatsächliche Mortalität bis zu 2% unter der mittels des RISC-Score berechneten erwarteten Mortalität lag. Der RISC II-Score nutzt mehr prognoserelevante Parameter zur Berechnung der erwarteten Mortalitätsrate. Im Rahmen einer Studie wurde der RISC II-Score entsprechend validiert. [68]

Die mittels RISC II-Score berechnete erwartete Letalität bei Traumapatienten wurde im Jahresbericht 2015 der DGU® für das Basiskollektiv, welches die kumulative Zusammenfassung aller in den Jahren 2012 bis 2014 im TraumaRegister erfassten Patienten darstellt, mit 10,7% angegeben. [4] Dieser berechnete Wert entspricht damit

nahezu der tatsächlichen Letalität von 10,8% für Traumapatienten im Jahr 2014, so dass der RISC II-Score hinsichtlich der Prognosesicherheit bezüglich der Letalität von Traumapatienten eine hohe Aussagekraft besitzt. [4], [68]

1.7 Herleitung der Fragestellung und Fragestellung

Wie einleitend dargestellt, lässt sich die Versorgung von Traumapatienten in den Bereich der präklinischen Versorgung durch den Rettungsdienst und in den Bereich der klinischen Versorgung in einem optimaler Weise zertifizierten Traumazentrum unterteilen. Beide Bereiche sind über die Schnittstelle Schockraum eng miteinander verzahnt.

Um eine optimale Versorgung und das bestmögliche Outcome von Traumapatienten zu gewährleisten, sind neben zeitlichen Aspekten, auch eng aufeinander abgestimmte Prozesse und Organisationsstrukturen von enormer Bedeutung. Diese Prozesse und Strukturen gilt es im Sinne des Qualitätsmanagements zu evaluieren. Ein solches Qualitätsmanagement stellt somit die Versorgungsqualität sicher und dient damit auch der Aufdeckung möglicher Defizite. Konnten im Rahmen des Qualitätsmanagementprozesses Probleme identifiziert werden, können entsprechende Veränderungen an Strukturen oder Abläufen als Konsequenz eingeleitet werden.

Um die präklinische Versorgung durch den Rettungsdienst der Berliner Feuerwehr und die Abläufe an der Schnittstelle zwischen präklinischer und klinischer Traumaversorgung als entscheidendes Bindeglied dieser eng miteinander verzahnten Bereiche zu evaluieren, wurden unter Berücksichtigung der an der Traumaversorgung beteiligten Strukturen und Abläufen folgende Fragen zur Beantwortung in der vorliegenden Studie formuliert:

- Wie gut funktioniert die Übergabe an der Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik?
- Wie beurteilt der Rettungsdienst die im TraumaNetzwerk Berlin organisierten Kliniken in Bezug auf die Übergabe von schwerverletzten Patienten?
- Wie schätzt die erstbehandelnde Klinik die präklinische Versorgung durch den Rettungsdienst der Berliner Feuerwehr ein?
- Welche Konsequenzen hinsichtlich Optimierung von Prozessen und Ausbildung lassen sich ableiten?

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Zur Beantwortung der oben formulierten Fragestellung wurde zunächst ein Expertenpanel aus klinischen und präklinischen Experten des Berliner TraumaNetzwerkes der DGU® sowie der Berliner Feuerwehr als verantwortliche Behörde für den Notfallrettungsdienst in Berlin gebildet.

Durch dieses Expertenpanel wurden in einem weiteren Schritt die wesentlichen Aspekte herausgearbeitet, welche zur Beantwortung der Fragestellung erforderlich waren.

Zur Durchführung der Studie mit dem Ziel, die herausgearbeitete Fragestellung bestmöglich und so präzise wie möglich beantworten zu können, wurde durch das Expertenpanel die Fragebogenerfassung mit gegenseitiger Evaluation von Kliniken und Rettungsdienst als die Methode der Wahl ausgewählt.

Die zu beantwortenden Fragen und die abzufragenden Inhalte wurden anschließend im Rahmen eines modifizierten Delphi-Prozesses, also dem Einreichen von Formulierungen für Fragenstrukturen und -inhalte durch Mitglieder des Expertenpanels mit wiederholter Abstimmung und Überarbeitung, festgelegt. Hierbei wurde insbesondere auf eine kurze und einfach zu beantwortende Fragestellung Wert gelegt, um die Anwendung der Fragebögen im medizinischen Alltag mit einem nur geringen Zeit- und Arbeitsaufwand möglichst praktikabel und übersichtlich zu gestalten.

Als Instrument zur Evaluation der Kooperation der aufnehmenden Klinik bzw. des Rettungsdienstes wurde beispielsweise das etablierte Prinzip der Likert-Skala genutzt, wobei zur Einschätzung der Kooperation ein Zahlenwert zwischen 1 für sehr schlecht und 10 für sehr gut angegeben werden konnte. Bei dem Prinzip der Likert-Skala handelt sich um eine einfach zu beantwortende, mehrstufige Skalierung, wobei die einzelnen Punktwerte der abzugebenden Einschätzung Zustimmung oder Ablehnung in unterschiedlichem Ausmaß ausdrücken und somit eine Graduierung der Antwort zulassen. [69]

Nach inhaltlicher Abstimmung und abschließender Erstellung der Fragebögen wurden diese im Rahmen einer Einführungsveranstaltung bei den an der Studie teilnehmenden Kliniken des TraumaNetzwerkes Berlin sowie bei der Berliner Feuerwehr vorgestellt.

Die Studie wurde anschließend im Zeitraum vom 19. März 2014 bis zum 5. Juli 2014 unter dem Titel „PUR-Studie“ (für „Präklinische Unfallrettung“ stehend) als eine multizentrische, prospektive Fragebogenerfassung durchgeführt.

Für die Datenerfassung wurden letztlich pro Patient zwei separate Fragebögen zur Evaluation des Rettungsdienstes (Bogen „Klinik“) und der aufnehmenden Klinik (Bogen „Rettungsdienst“) genutzt. Jedem Fragebogen war ein Anhang mit Erläuterungen und Ausfüllhinweisen zu den einzelnen abgefragten Items beigelegt. Zudem wurden hier Ansprechpartner mit zugehörigen Kontaktdaten bei etwaigen Rückfragen benannt und die an der Studie teilnehmenden Kliniken aufgelistet. Die Fragebögen und die abgefragten Items werden im Kapitel 2.2 näher dargestellt.

Wichtig zu betonen ist, dass die Daten vollständig pseudonymisiert erhoben wurden, so dass keinerlei Rückschlüsse auf Mitarbeiter oder Patienten möglich waren. Insbesondere persönliche Daten wie Namen und Geburtsdaten wurden nicht erfasst. Vor Studienbeginn wurde zudem die Zustimmung des Betriebsrates der Berliner Feuerwehr eingeholt.

Allen beteiligten Einrichtungen wurde nach Abschluss der Studie eine individuelle Auswertung der Ergebnisse im Kontext mit den anonymisierten Gesamtergebnissen zur Verfügung gestellt.

2.2 Fragebögen

2.2.1 Fragebogen „Rettungsdienst“

Der Bogen „Rettungsdienst“ (siehe Anhang 1) wurde durch das Rettungsdienstteam ausgefüllt und diente der Evaluation der aufnehmenden Klinik aus Sicht des Rettungsdienstes.

Das Ausfüllen des Fragebogens erfolgte bei präklinisch notärztlich versorgten Patienten in der Regel durch den Notarzt, ansonsten durch das nichtärztliche Rettungsdienstpersonal.

Erfasst wurden hierbei rettungstechnische Daten wie die Einsatznummer der Berliner Feuerwehr, das Einsatzdatum, die Unfallzeit, die Eintreffzeit des Rettungsdienstes an der Einsatzstelle sowie die Eintreffzeit an der Klinik.

In einem weiteren Abschnitt des Fragebogens wurden demographische Daten des Patienten wie Alter und Geschlecht erhoben.

Der zugrundeliegende Unfallmechanismus wurde mittels einer Auswahlliste erhoben, wobei hier nur ein einzelnes Item ausgewählt werden sollte. Zur Auswahl angeboten wurden die Unfallmechanismen „Verkehrsunfall als PKW- bzw. LKW-Insasse“, „Verkehrsunfall als Zweiradfahrer“, „Verkehrsunfall als Fußgänger“, „Sturz/Sprung aus großer Höhe“, „Schuss-/Stichverletzung“ sowie „Sonstiger Unfallmechanismus“ mit der Möglichkeit zur Angabe eines Freitextkommentares.

Auf dem Fragebogen wurde weiterhin nach der Notarztbeteiligung gefragt. Die Notarztbeteiligung konnte mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden, wobei bei fehlender Notarztbeteiligung auch die Einschätzung „Notarztbeteiligung wäre notwendig gewesen“ abgegeben werden konnte. Darüber hinaus wurde nach der Auswahl der Zielklinik (Vorgabe der Zielklinik durch die Leitstelle oder eigenständige Entscheidung des Rettungsdienstteams vor Ort) und einer erfolgten oder nicht erfolgten Voranmeldung in der Zielklinik gefragt.

Zur genaueren Evaluation der Zielklinik sollten auf dem Fragebogen Angaben über mögliche Schwierigkeiten bei der Zufahrt zur Klinik wie die räumliche Lage (ungünstige Lage der Rettungsstellenzufahrt auf dem Klinikgelände) oder Verkehrshindernisse (wie parkende Fahrzeuge oder andere Hindernisse) gemacht werden. Hier war zudem die Angabe eines Freitextkommentars zur Angabe von sonstigen Problemen bei der Klinikzufahrt möglich.

Zur Evaluation der Übernahme des Patienten in der Klinik wurde nach der Wartezeit bis zur Übergabe in Minuten und der Arztanwesenheit im Schockraum gefragt („Arzt bei Übergabe anwesend“).

Abschließend konnte die Übergabekooperation zwischen der annehmenden Klinik und dem Rettungsdienst mit einem numerischen Wert auf einer Skala zwischen 1 für sehr schlecht und 10 für sehr gut bewertet werden.

2.2.2 Fragebogen „Klinik“

Der Evaluationsbogen „Klinik“ (siehe Anhang 2) wurde durch den im Schockraum weiterversorgenden Klinikarzt ausgefüllt und diente der Evaluation der rettungsdienstlichen Versorgung des Patienten.

Analog zum Evaluationsbogen „Rettungsdienst“ wurden bei dem Evaluationsbogen „Klinik“ zunächst rettungstechnische Daten wie die Einsatznummer entsprechend der Angabe auf dem Notarzt- bzw. Rettungsdienstprotokoll, das Einsatzdatum, die Unfallzeit, die Eintreffzeit des Rettungsdienstes an der Einsatzstelle sowie die Eintreffzeit an der Klinik abgefragt.

Darüber hinaus wurden die demographischen Patientendaten mit Angabe von Alter und Geschlecht erhoben.

Angaben zum Unfallmechanismus sollten mittels Auswahlliste mit der Möglichkeit der Auswahl eines einzelnen Items gemacht werden. Zur Auswahl angeboten wurden die Unfallmechanismen „Verkehrsunfall als PKW- bzw. LKW-Insasse“, „Verkehrsunfall als Zweiradfahrer“, „Verkehrsunfall als Fußgänger“, „Sturz/Sprung aus großer Höhe“, „Schuss-/Stichverletzung“ sowie „Sonstiger Unfallmechanismus“ mit der Möglichkeit der Angabe eines Freitextkommentares.

Weiterhin wurde auch im Fragebogen „Klinik“ nach der Notarztbeteiligung mit den Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“ oder „Notarztbeteiligung wäre notwendig gewesen“ gefragt.

Zur genaueren Evaluation der präklinischen rettungsdienstlichen Versorgung orientierten sich die darüber hinaus abgefragten Parameter an dem in der Traumaver-sorgung gebräuchlichen ABCDE-Schema entsprechend ATLS® (Advanced Trauma Life Support) [57] bzw. PHTLS® (Prehospital Trauma Life Support) sowie an der aktuell gültigen S3-Leitlinie Polytrauma [34].

Zu beantworten war die Frage nach dem Vorliegen von Störungen der Vitalfunktionen, also eine den Atemweg und/oder den Kreislauf betreffende Störung sowie deren korrekte bzw. falsche oder unzureichende Behandlung. Im Anhang des Fragebogens wurde hierzu näher erläutert, dass unter korrekten Maßnahmen zur Atemwegssicherung beispielsweise die korrekte Intubation mit regelhafter Tubuslage und für korrekt durchgeführte Maßnahmen zur Kreislaufstabilisierung beispielsweise die adäquate Gabe von Katecholaminen oder Volumen gemeint ist.

Weiterhin sollten das Verletzungsmuster (überschätzt, unterschätzt oder korrekt eingeschätzt) und die Notwendigkeit zur äußeren Blutstillung mit Beurteilung der korrekten (suffizienten) oder inkorrekten (insuffizienten) Durchführung von Maßnahmen zur Blutstillung beurteilt werden. Im Anhang des Fragebogens wurde hierzu näher erläutert, dass unter einer korrekten Maßnahme zur Blutstillung eine z. B. mittels Druckverband suffizient unterbundene Blutung zu verstehen ist.

Das Vorhandensein und die Versorgung von Extremitätenverletzungen (inadäquat oder adäquat versorgt) wurden in einem weiteren Abschnitt abgefragt. In den erläuternden Angaben im Anhang des Fragebogens wurden Hinweise darauf gegeben, was unter einer inadäquaten Versorgung einer Extremitätenverletzung zu verstehen ist. Benannt wurden hierbei Beispiele wie eine falsch anliegende Schiene, kein regelrechtes Vakuum bei einer Vakuumschiene oder eine Fixierung in deutlicher Fehlstellung. Weiterhin konnte ausgewählt werden, ob eine Ruhigstellung oder Lagerung ohne gegebene Indikation erfolgt war oder ob trotz vorhandener Extremitätenverletzung keinerlei Lagerung oder Ruhigstellung erfolgte.

Zudem wurde nach dem Vorliegen einer Indikation für die Anlage einer Zervikalstütze sowie der Durchführung und der Korrektheit der Maßnahme gefragt (korrekte oder inkorrekte Anlage). Darüber hinaus konnte die Angabe getätigt werden, ob trotz

fehlender Indikation die Anlage einer Zervikalstütze durch den Rettungsdienst erfolgt ist. Im Anhang des Fragenbogens wurde dahingehend der Ausfüllhinweis gegeben, dass die Beurteilung der Notwendigkeit zur Anlage einer Zervikalstütze aufgrund des Unfallmechanismus bzw. des klinischen Eindrucks und nicht erst nach Abschluss der bildgebenden Diagnostik erfolgen soll.

Abschließend sollte angegeben werden, ob sich die Klinik entsprechend des Verletzungsmusters des Patienten vom Rettungsdienst als korrekt oder falsch ausgewählt einschätzt. Zudem sollte die Kooperation des Rettungsdienstes im Rahmen der Übergabe mit einem numerischen Wert zwischen 1 für sehr schlecht und 10 für sehr gut bewertet werden.

2.3 Teilnehmende Einrichtungen

Neben der Berliner Feuerwehr haben insgesamt zwölf durch das TraumaNetzwerk der DGU® zertifizierte Berliner Kliniken teilgenommen.

Als lokale Traumazentren waren dies die Park-Klinik Weißensee (350 Betten) im Bezirk Pankow sowie das Helios Klinikum Emil von Behring (507 Betten) im Bezirk Steglitz-Zehlendorf. [53]

Regionale Traumazentren als Teilnehmer der Studie waren das Bundeswehrkrankenhaus Berlin (288 Betten) im Bezirk Mitte, die Charité Universitätsmedizin Berlin – Campus Mitte (962 Betten), das DRK Klinikum Köpenick (520 Betten) im Bezirk Treptow-Köpenick, das DRK Klinikum Westend (492 Betten) im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf sowie das Vivantes Humboldt Klinikum (626 Betten) im Bezirk Reinickendorf. [53]

Überregionale Traumazentren mit Teilnahme an der Studie waren die Charité Universitätsmedizin Berlin – Campus Virchow-Klinikum (1261 Betten) im Bezirk Mitte/Ortsteil Wedding, die Charité Universitätsmedizin Berlin – Campus Benjamin Franklin (777 Betten) im Bezirk Steglitz, das Helios Klinikum Berlin-Buch (1124 Betten) im Bezirk Pankow, das Unfallkrankenhaus Berlin (544 Betten) im Bezirk Marzahn-Hellersdorf sowie das Vivantes Klinikum im Friedrichshain (785 Betten) im Bezirk Friedrichshain. [53]

Abschließend ist anzumerken, dass dem TraumaNetzwerk Berlin auch mehrere Traumazentren im Land Brandenburg angehören. Diese Traumazentren wurden im Rahmen der durchgeführten Studie bewusst nicht eingeschlossen, da in deren Versorgungsbereich nicht die Berliner Feuerwehr für die Notfallrettung verantwortlich ist.

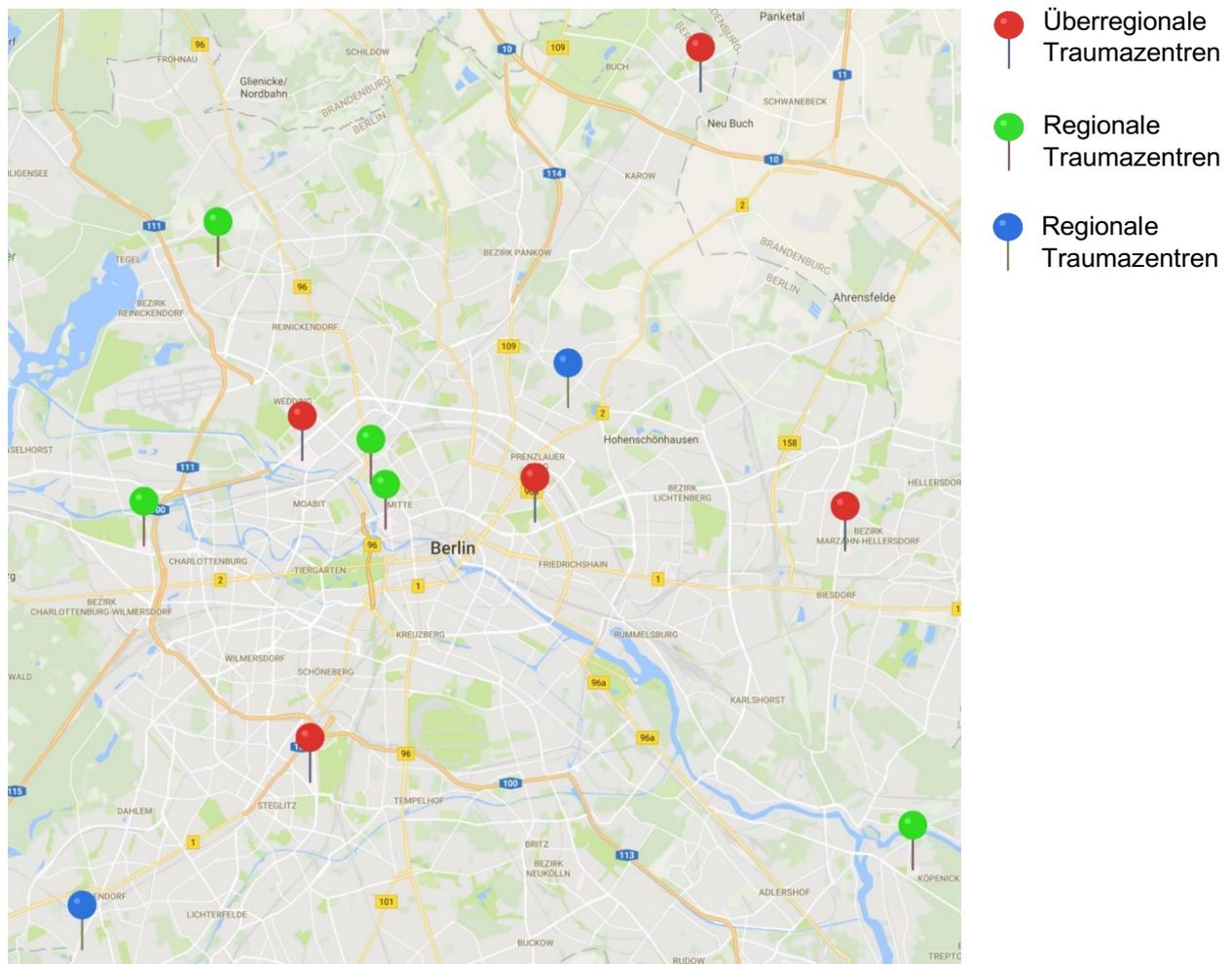


Abbildung 2: Übersicht über Traumazentren im TraumaNetzwerk Berlin

2.4 Ein- und Ausschlusskriterien

Die im Rahmen des Konsensusprozesses im Vorfeld definierten Ein- und Ausschlusskriterien waren auf dem Deckblatt beider Fragebögen dargestellt, so dass die Patienten von der den Fragebogen ausfüllenden Person entsprechend selektiert werden konnten.

2.4.1 Einschlusskriterien

In die Studie eingeschlossen wurden alle Patienten im genannten Zeitraum, welche aufgrund eines Traumas durch den Rettungsdienst der Berliner Feuerwehr im Rahmen

der Notfallrettung primär versorgt worden sind und über einen Schockraum in einer der an der Studie teilnehmenden Kliniken aufgenommen wurden.

2.4.2 Ausschlusskriterien

Nicht in die Studie eingeschlossen wurden Patienten, welche nach einem Trauma aus einer erstversorgenden Klinik in einen Schockraum einer der teilnehmenden Kliniken zur weiteren Versorgung durch den Rettungsdienst verlegt wurden (Intensivverlegungen zwischen Kliniken).

Des Weiteren wurden ebenfalls alle nicht-traumatologischen Notfälle, welche in einem Schockraum der an der Studie teilnehmenden Kliniken durch den Rettungsdienst vorgestellt und alle Patienten mit lediglich leichten Verletzungen nicht mit in die Studie aufgenommen.

Nicht mit in die Studie eingeschlossen wurden ebenfalls alle kindertraumatologischen Notfälle sowie alle Patienten, die per Rettungstransporthubschrauber einem Traumazentrum zugeführt worden waren.

2.5 Durchführung

Die Fragebögen wurden auf den Notarzteinsatzfahrzeugen (NEF) der Berliner Feuerwehr sowie in den Schockräumen der Rettungsstellen der teilnehmenden Traumazentren vorgehalten.

Das an der Traumaversorgung beteiligte ärztliche Personal sowohl in den Kliniken als auch im Notarztdienst sowie das nichtärztliche Rettungsfachpersonal (Rettungsassistenten/Rettungssanitäter) wurde um Mitarbeit und die entsprechende Abgabe eines ausgefüllten Fragebogens bei Versorgung eines Traumapatienten entsprechend der definierten Ein- und Ausschlusskriterien gebeten.

2.6 Sammlung und Zusammenführung der Fragebögen

Die ausgefüllten Dokumentationsbögen wurden in einer in der Regel im Schockraum der aufnehmenden Klinik stehenden, verschlossenen Box eingeworfen und dort bis zur regelmäßigen Abholung aufbewahrt.

Im Optimalfall lagen letztlich für je einen Patienten die Evaluationsbögen „Rettungsdienst“ und „Klinik“ vor, wobei eine Zusammenführung der Bögen zu einem Datensatz zur späteren Auswertung über die einsatztechnischen Daten wie Einsatzdatum und Einsatznummer erfolgen konnte. Rückschlüsse auf den ausfüllenden Mitarbeiter oder den Verletzten selbst waren aufgrund der Pseudonymisierung nicht möglich.

2.7 Auswertung der Fragebögen

Die Erfassung und Auswertung der vorliegenden Datensätze erfolgte mit Hilfe von Microsoft Excel® (Microsoft, Redmond/USA) sowie im Anschluss nach Bereinigung der Rohdaten mit dem Statistiktool SPSS (International Business Machines Corporation IBM, Armonk/USA).

3. Ergebnisse

Aus dem Studienzeitraum zwischen August 2013 und Juni 2014 konnten insgesamt 360 Fragebögen in die Studie eingeschlossen werden und sind zur Auswertung gelangt. 18 Fragebögen wurden von der Auswertung ausgeschlossen, da diese leer waren oder Angaben, die zwingend zur Durchführung der Auswertung benötigt wurden, fehlten.

Die Gesamtzahl von 360 in die Studie eingeschlossenen Fragebögen setzte sich aus 105 paarig vorliegenden Fragebögen (Fragebogen „Rettungsdienst“ und Fragebogen „Klinik“ pro Patientenfall vorhanden), 188 Fragebögen „Rettungsdienst“ (hier war der Fragebogen „Klinik“ nicht vorhanden) sowie 67 Fragebögen „Klinik“ (hier war der Fragebogen „Rettungsdienst“ nicht vorhanden) zusammen.

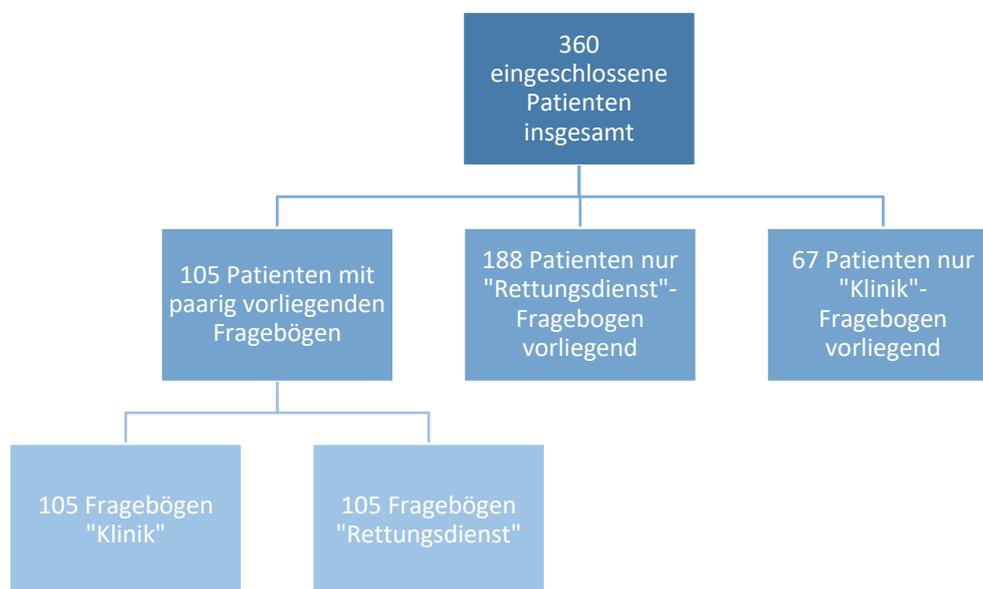


Abbildung 3: Übersicht über die zahlenmäßige Verteilung der in die Studie eingeschlossenen Fragebögen

Die paarige Zuordnung zwischen dem Fragebogen „Rettungsdienst“ und dem Fragebogen „Klinik“ erfolgte im Rahmen der Auswertung über die auf dem Fragebogen anzugebende Einsatznummer der Berliner Feuerwehr sowie das Einsatzdatum. In Einzelfällen wurde bei fehlender Angabe der Einsatznummer die Paarigkeit auch über das Einsatzdatum, die Zeitangaben bezüglich Unfallzeit, Eintreffzeit des Rettungsdienstes und Eintreffzeit an der Klinik sowie Alter und Geschlecht des Patienten hergestellt.

Die zur Auswertung verfügbaren Fragebögen waren unterschiedlich vollständig ausgefüllt, so dass teilweise nur die in den Fragebögen vorhandenen Angaben zur Auswertung genutzt werden konnten. Hieraus ergibt sich, dass im Rahmen der Ergebnisdarstellung immer die vorliegende Fallzahl zum jeweiligen Item und die daraus resultierenden Prozente angegeben werden.

3.1. Organisatorische Rahmendaten

3.1.1 Patientenverteilung auf die Versorgungsstufen der Traumazentren, demographische Eckdaten und präklinische Versorgungszeit

Im Folgenden werden in einem kurzen Überblick die Ergebnisse hinsichtlich Verteilung der Patienten auf die verschiedenen Versorgungsstufen der Traumazentren, die wesentlichen demographischen Eckdaten der Patienten sowie die präklinische Versorgungszeit dargestellt.

3.1.1.1 Verteilung der Patienten auf die Versorgungsstufen

Von den insgesamt 360 in die Studie eingeschlossenen Patienten wurden drei Patienten in einem lokalen Traumazentrum, 47 Patienten in einem regionalen Traumazentrum und 310 Patienten in einem überregionalen Traumazentrum vom Rettungsdienst vorgestellt und über den Schockraum aufgenommen.

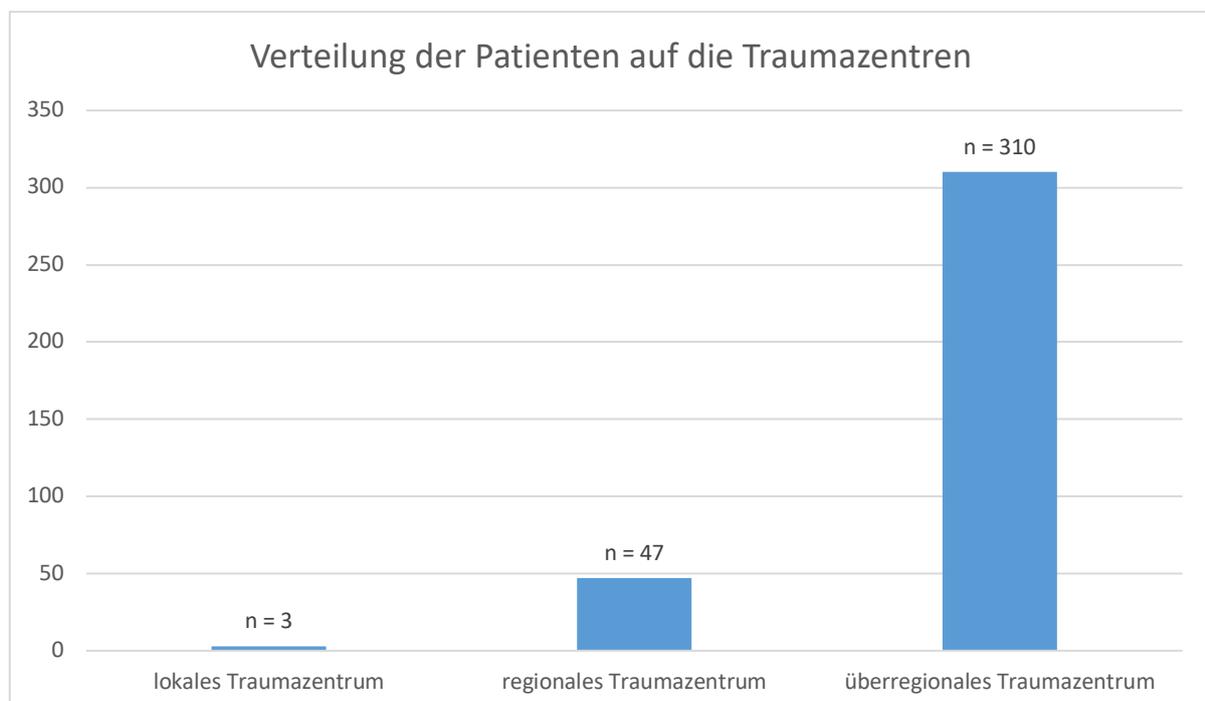


Diagramm 1: Verteilung der Patienten auf die Traumazentren unterschiedlicher Versorgungsstufen

3.1.1.2 Altersstruktur und Geschlechterverteilung

Von den insgesamt 360 in die Studie eingeschlossenen Patienten waren 226 Patienten (63%) männlichen Geschlechts und 134 Patienten (37%) waren weiblichen Geschlechts.

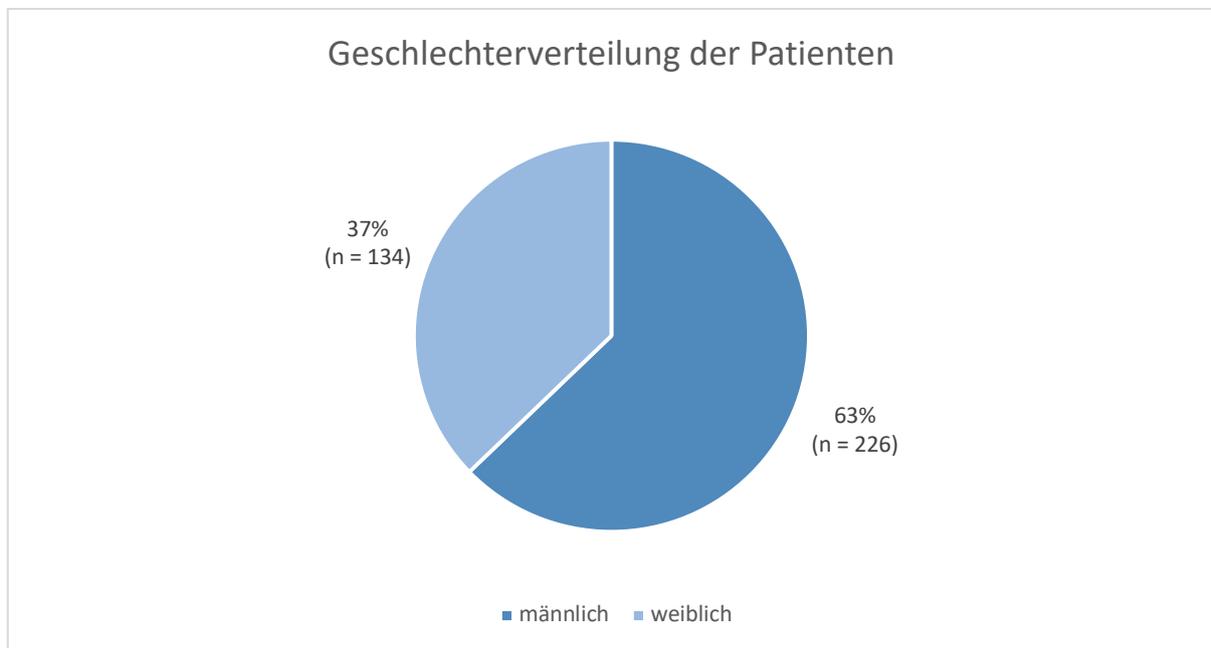


Diagramm 2: Geschlechterverteilung der in die Studie eingeschlossenen Patienten

Die drei Patienten, welche in einem lokalen Traumazentrum aufgenommen und im Rahmen der Studie erfasst wurden, waren im Mittel 69 Jahre alt (SD ± 19 Jahre). Zwei der Patienten waren männlichen (67%) und eine Patientin war weiblichen Geschlechts (33%).

Die in einem regionalen Traumazentrum aufgenommenen 47 Patienten waren im Mittel 45 Jahre alt (SD ± 19 Jahre). Die Patienten waren in 25 Fällen (53%) männlichen und in 22 Fällen (47%) weiblichen Geschlechts.

Die 310 Patienten, welche in einem überregionalen Traumazentrum aufgenommen wurden, waren im Mittel 43 Jahre alt (± 20 Jahre). In 226 Fällen (73%) waren die Patienten männlichen und in 84 Fällen (27%) weiblichen Geschlechts.

3.1.1.3 Präklinische Zeit

Aus den in den Fragebögen erfassten Zeitangaben von Unfallzeit, Eintreffzeit des Rettungsdienstes am Unfallort sowie der Eintreffzeit an der Zielklinik wurde die präklinische Zeit, also die Zeit zwischen dem Unfallgeschehen und dem Eintreffen in der Zielklinik, in Minuten berechnet.

Die zwischen dem Unfallereignis und dem Eintreffen des Rettungsdienstes erhobene Zeitspanne lag im Mittel bei 15,40 Minuten (SD \pm 33 Minuten).

Die präklinische Zeit lag bei den Patienten, welche in einem lokalen Traumazentrum aufgenommen wurden, im Mittel bei 59 Minuten (SD \pm 13 Minuten). Bei Patienten, welche in einem regionalen Traumazentrum aufgenommen wurden, lag die präklinische Zeit im Mittel bei 41 Minuten (SD \pm 12 Minuten) sowie bei den in überregionalen Traumazentren aufgenommenen Patienten bei 53 Minuten (SD \pm 26 Minuten).

3.1.2 Unfallmechanismen

Sowohl im Fragebogen „Klinik“ als auch im Fragebogen „Rettungsdienst“ wurde nach dem zugrundeliegenden Unfallmechanismus gefragt.

Aufgrund fehlender Daten und nur geringer Fallzahl konnte für Patienten, die in einem lokalen Traumazentrum versorgt wurden, keine statistische Auswertung erfolgen.

Bei 41 der insgesamt 47 Patienten, welche in einem regionalen Traumazentrum aufgenommen wurden, lagen Angaben zum Unfallmechanismus zur Auswertung vor. Von diesen 41 Patienten wurden 19,5% (n = 8) bei einem PKW-Verkehrsunfall verletzt, 39% (n = 16) verunfallten als Zweiradfahrer im Verkehr, 19,5% (n = 8) verunfallten als Fußgänger, 9,8% (n = 4) der Patienten verunfallten durch einen Sprung oder Sturz und weitere 7,3% (n = 3) der Patienten erlitten Schuss- oder Stichverletzungen. Weitere 4,9% (n = 2) der Patienten wurden durch einen anderen, nicht näher bezeichneten Unfallmechanismus verletzt (im Fragebogen „sonstiger Unfallmechanismus“).

In den überregionalen Traumazentren wurden bei 254 der insgesamt 310 erfassten Patienten die Unfallmechanismen angegeben. Von den Patienten wurden 9,1% (n = 23) bei einem PKW-Unfall, 0,8% (n = 2) bei einem LKW-Unfall, 23,2% (n = 59) bei einem Zweiradunfall und 19,7% (n = 50) als Fußgänger verletzt. Durch Sprung oder Sturz wurden 22,4% (n = 57) der Patienten und weitere 4,3% (n = 11) der Patienten durch Schuss- oder Stichverletzungen verletzt. Bei weiteren 20,5% (n = 52) der Patienten wurde der Unfallmechanismus nicht näher bezeichnet (im Fragebogen „sonstiger Unfallmechanismus“).

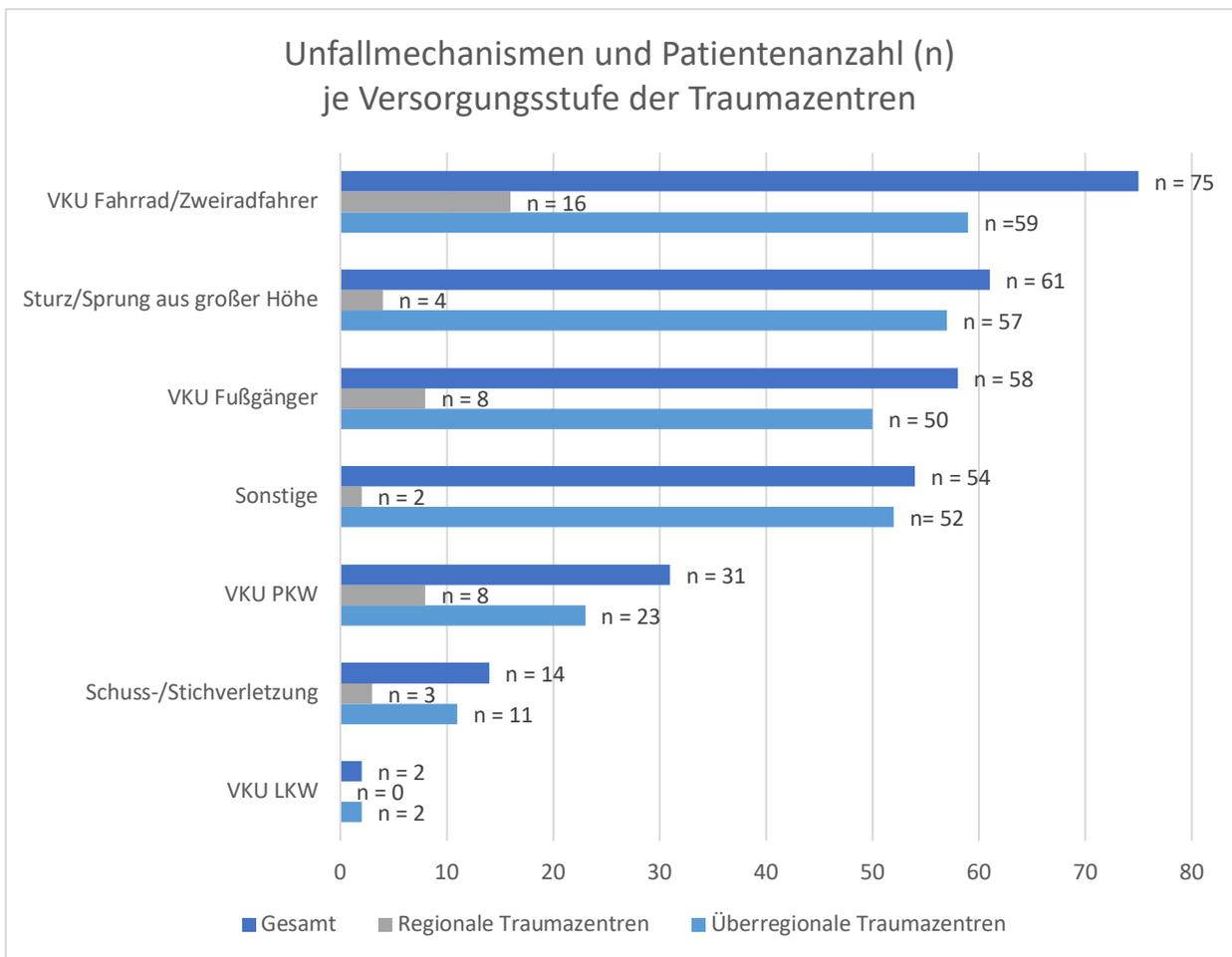


Diagramm 3: Unfallmechanismen und Patientenzahlen je Versorgungsstufe der Traumazentren

3.1.3 Auswahl der Zielklinik

In insgesamt 291 Fragebögen „Rettungsdienst“ wurden Angaben zur Auswahl der Zielklinik gemacht. Hierbei wurde in 98,6% (n = 284) der Fälle angegeben, dass die Zielklinik durch den Rettungsdienst vor Ort selbstständig ausgewählt wurde. Bei 2,4% (n = 7) der Fälle wurde die anzufahrende Zielklinik von der einsatzführenden Leitstelle vorgegeben.

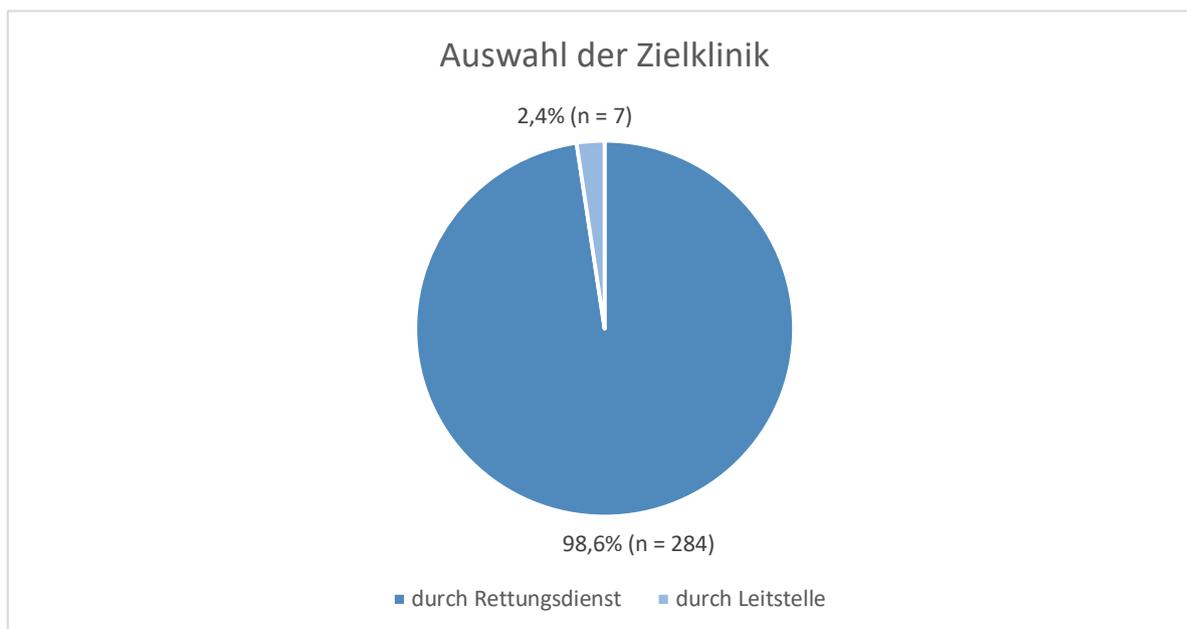


Diagramm 4: Auswahl der Zielklinik

Dem gegenüber gaben die Zielkliniken im Fragebogen „Kliniken“ in insgesamt 171 zur Auswertung gelangten Datensätzen an, dass sie sich als Zielklinik vom Rettungsdienst in 98,2% (n = 168) korrekt ausgewählt fühlten. In lediglich 1,8% der Fälle (n = 3) wurde die Auswahl der Zielklinik durch den Rettungsdienst von den Kliniken selbst als inkorrekt eingeschätzt. Im Freitext wurde in einem Fall durch die Zielklinik die inkorrekte Auswahl damit begründet, dass keine Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-chirurgie vorhanden war. In den beiden übrigen Fällen wurden keine weiteren Angaben gemacht.

3.1.4 Voranmeldung in der Zielklinik

In beiden Fragebögen wurde nach einer erfolgten bzw. nicht erfolgten Voranmeldung in der Zielklinik gefragt. Angaben hierzu wurden auf insgesamt 101 der ausgewerteten Fragebögen gemacht.

In 97% der Fälle (n = 98) erfolgte laut Fragebogen „Rettungsdienst“ eine Anmeldung durch den Rettungsdienst in der Zielklinik. Diese wurde so von der Zielklinik entsprechend auch im Fragebogen „Klinik“ übereinstimmend bestätigt.

In 2% der Fälle (n = 2) wurde laut Fragebogen „Rettungsdienst“ eine Voranmeldung in der Zielklinik veranlasst, diese Voranmeldung jedoch nicht von der Klinik bestätigt (in diesen Fällen hatte die Zielklinik im Fragebogen „Klinik“ zur Evaluation des Rettungsdienstes „Keine Voranmeldung erfolgt“ angegeben).

		Voranmeldung Klinik	
		erfolgt n (%)	nicht erfolgt n (%)
Voranmeldung Rettungsdienst	erfolgt n (%)	98 (97)	2 (2)
	nicht erfolgt n (%)	0 (0)	1 (1)

Tabelle 3: Patientenvoranmeldung – Gegenüberstellung der Ergebnisse paarig vorliegender Fragebögen von Rettungsdienst und Klinik

3.1.5 Notarztbeteiligung

Die Notarztbeteiligung bei der Patientenversorgung wurde ebenfalls in beiden Fragebögen abgefragt. Bei insgesamt 107 der zur Auswertung gelangten Fragebögen wurden Angaben zur Notarztbeteiligung gemacht. In 89,7% (n = 96) der Fälle wurde sowohl vom Rettungsdienst als auch von der Zielklinik die Notarztbeteiligung übereinstimmend bejaht. Bei 2,8% (n = 3) der Fälle war kein Notarzt anwesend, obwohl dieser nach Einschätzung der Zielklinik zur Patientenversorgung notwendig gewesen wäre.

In nur 0,9% (n = 1) der Fälle war ein Notarzt nicht anwesend, obwohl dieser von Seiten des Rettungsdienstes als auch von Seiten der Klinik zur Patientenversorgung als notwendig erachtet wurde. Von Klinik und Rettungsdienst übereinstimmend als nicht zur Patientenversorgung notwendig erachtet wurde der Notarzt in 5,6% (n = 6) der Fälle.

		Notarztbeteiligung laut Dokumentation Kliniken		
		ja n (%)	nein n (%)	wäre notwendig gewesen n (%)
Notarztbeteiligung laut Dokumentation Rettungsdienst	ja n (%)	96 (89,7)	1 (0,9)	0 (0)
	nein n (%)	0 (0)	6 (5,6)	3 (2,8)
	wäre notwendig gewesen n (%)	0 (0)	0 (0)	1 (0,9)

Tabelle 4: Notarztbeteiligung

3.2 Evaluation der Kliniken durch den Rettungsdienst

Mittels des Fragebogens „Rettungsdienst“ wurde dem Rettungsdienst die Möglichkeit der Evaluation der Zielklinik gegeben. Zusätzlich zu den bereits weiter oben abgefragten Items wurde nach der Auswahl der Zielklinik, der Zufahrt zur Klinik, der Wartezeit bis zur Übergabe, die Arzt-Anwesenheit bei der Übergabe sowie die Übergabe-Kooperation der Klinik erfragt. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

3.2.1 Klinikzufahrt

In insgesamt 291 „Rettungsdienst“-Fragebögen wurden Angaben zur Klinikzufahrt gemacht.

Hierbei bestanden in 93,5% (n = 272) der Fälle keinerlei Probleme, die Zielklinik zu erreichen. Demgegenüber wurden in 6,5% (n = 19) der Fälle Probleme bei der Klinikzufahrt dokumentiert. In Freitextkommentaren wurden hierbei in zwei Fällen Schwierigkeiten aufgrund von Baustellen und in 17 Fällen Verkehrshindernisse und Verkehrsstörungen wie Stau oder erhöhtes Verkehrsaufkommen als Problem bei der Klinikzufahrt genannt.

3.2.2 Arztanwesenheit im Schockraum

Die Arztanwesenheit im Schockraum wurde in 290 Fragebögen dokumentiert und ausgewertet.

In insgesamt 95,7% (n = 278) der Fälle war ein Arzt bei der Übergabe anwesend. In 4,3% (n = 12) der Fälle war bei der Übergabe kein Arzt anwesend.

In den überregionalen Traumazentren lag die berechnete Arztanwesenheit bei der Übergabe bei 96,4% (n = 243) der Fälle, in 3,6% (n = 9) der Fälle war kein Arzt bei der Übergabe anwesend. Bei den regionalen Traumazentren lag die Arztanwesenheit bei 92,1% (n = 35) der Fälle, kein Arzt zur Übergabe anwesend war in 7,9% (n = 3) der Fälle. Für die lokalen Traumazentren lagen diesbezüglich keine Daten vor.

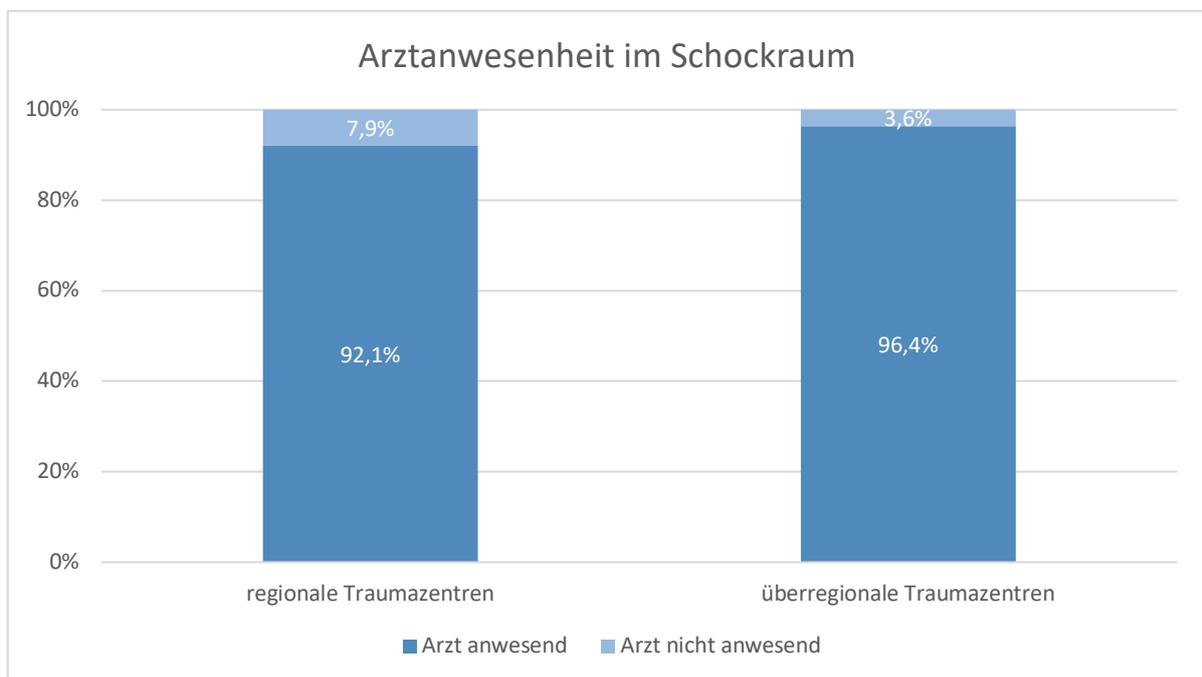


Diagramm 5: Arztanwesenheit im Schockraum

3.2.3 Wartezeit bis zur Übergabe

Die Wartezeit vom Eintreffen des Rettungsdienstes mit dem Patienten in der Zielklinik bis zur Übergabe lag im Durchschnitt bei 0,15 Minuten.

Bei überregionalen Traumazentren wurde eine Wartezeit bis zur Übergabe von 0,14 Minuten (SD $\pm 0,77$ Minuten) berechnet. Bei den regionalen Traumazentren lag die Wartezeit bis zur Übergabe bei 0,26 Minuten (SD $\pm 0,85$ Minuten).

Für die lokalen Traumazentren lagen diesbezüglich keine Daten vor.

3.2.4 Übergabekooperation

Die Übergabekooperation der Zielklinik wurde durch den Rettungsdienst sowohl in den regionalen, als auch in den überregionalen Traumazentren auf einer numerischen Ratingskala von 1 bis 10 im Median mit 10 (IQR 8; 10) bewertet. Hierbei stand 1 für eine sehr schlechte und 10 für eine sehr gute Kooperation.

Eine Auswertung für die lokalen Traumazentren war aufgrund fehlender Daten nicht möglich.

3.3 Evaluation des Rettungsdienstes durch die Kliniken

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Evaluation des Rettungsdienstes durch die Kliniken mittels des Fragebogens „Klinik“ dargestellt. Hierbei wurde neben den bereits weiter oben dargestellten Items nach dem Vorliegen von medizinischen Problemen beim jeweiligen Patienten sowie deren Einschätzung und Versorgung durch den Rettungsdienst erfragt. Die Fragebogenstruktur orientierte sich hierbei am etablierten ABCDE-Schema. Abschließend wurde analog zur Evaluation der Kliniken die Übergabekooperation des Rettungsdienstes bzw. des Notarztes aus Sicht der Zielklinik erhoben.

3.3.1 Vorliegen und Behandlung von A/B-Problemen

In insgesamt 174 Fällen wurden zu Atemwegsproblemen bzw. Problemen der Atmung (A/B-Problem) im Fragebogen Angaben gemacht. In 81,0% (n = 141) der Fälle lag kein Atemwegsproblem vor.

In 19,0% (n = 33) der Fälle wurde ein vorliegendes Atemwegsproblem bzw. ein die Atmung betreffendes Problem angegeben und von den Kliniken zu 93,9% (n = 31) als vom Rettungsdienst korrekt behandelt eingeschätzt.

In 6,1% (n = 2) der Fälle wurde die Behandlung eines Atemwegsproblems bzw. ein die Atmung betreffendes Problem durch den Rettungsdienst als falsch oder unzureichend durch die Klinik eingeschätzt.

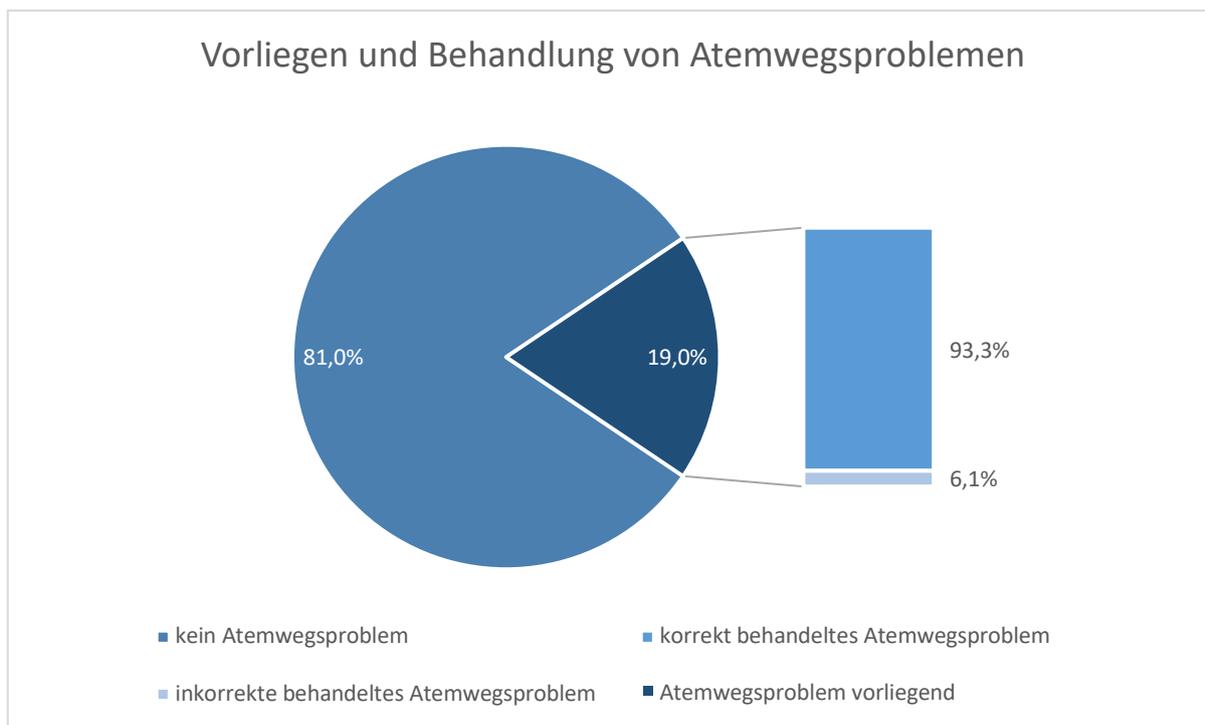


Diagramm 6: Vorliegen und Behandlung von Atemwegsproblemen

3.3.2 Versorgung des Patienten mit Zervikalstütze

Zur Indikation und der Versorgung des Patienten mit einer Zervikalstütze wurden in insgesamt 169 der Fragebögen Angaben gemacht.

Als indiziert wurde die Anlage einer Zervikalstütze in 89,3% (n = 151) der Fälle durch die Kliniken eingeschätzt. Bei insgesamt 148 Fragebögen derer, bei denen die Indikation als gegeben eingeschätzt wurde, waren die Fragen zur Durchführung (erfolgte Anlage/nicht erfolgte Anlage einer Zervikalstütze bei vorliegender Indikation) beantwortet worden. Demnach war in 92,6% (n = 137) der Fälle die Anlage einer Zervikalstütze erfolgt, in 7,4% (n = 11) der Fälle wurde trotz der aus Sicht der Klinik gegebenen Indikation keine Zervikalstütze durch den Rettungsdienst angelegt.

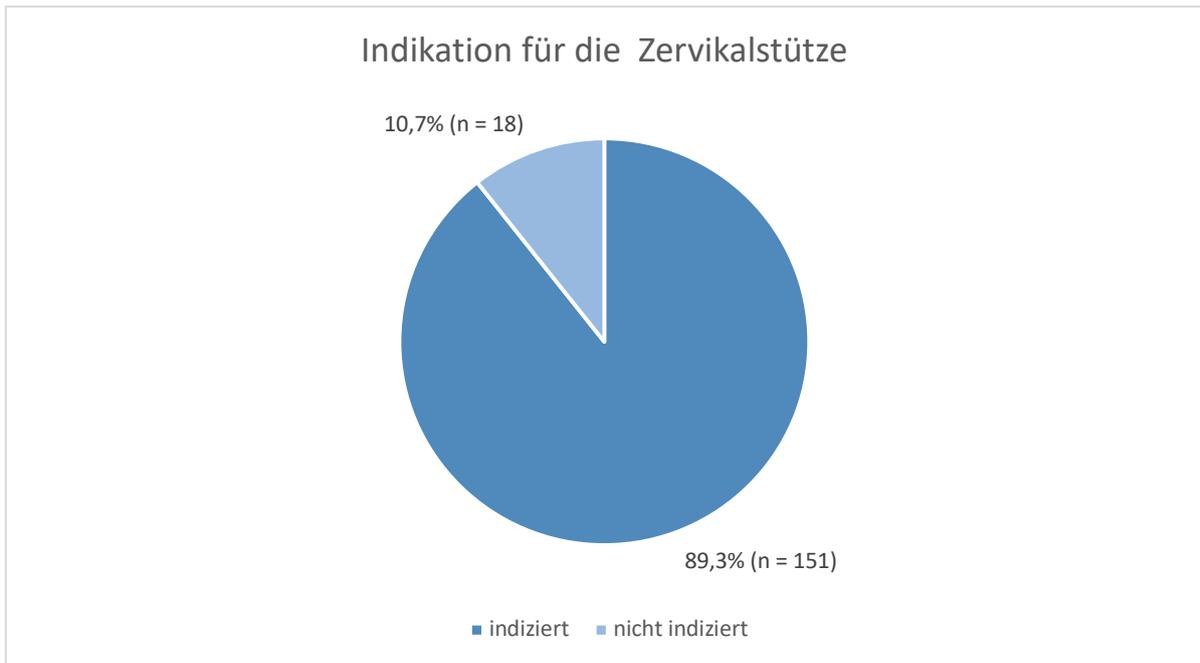


Diagramm 7: Indikation für die Anlage einer Zervikalstütze

In 131 Fällen wurde auf den Fragebögen durch die aufnehmenden Kliniken dokumentiert, ob die Anlage der Zervikalstütze von der Durchführung her korrekt oder inkorrekt erfolgt ist. Hierbei zeigte sich, dass in 93,9% (n = 123) der Fälle die Anlage der Zervikalstütze korrekt und in 6,1% (n = 8) inkorrekt durchgeführt wurde.

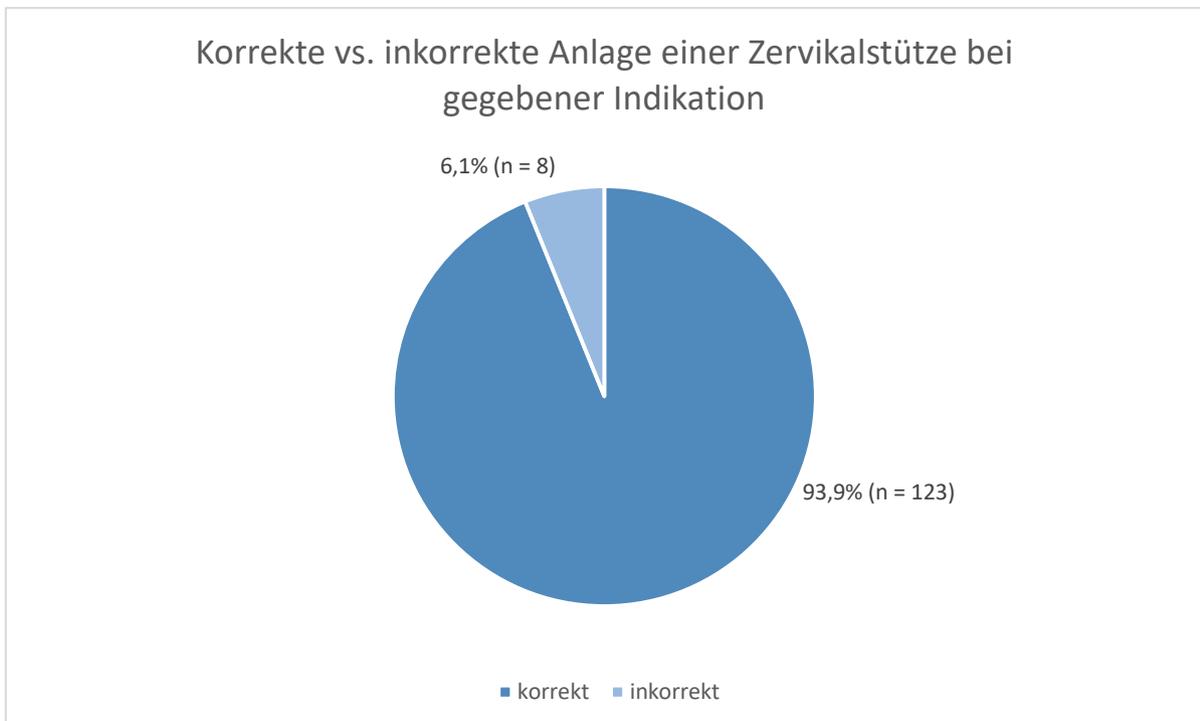


Diagramm 8: Korrekte vs. inkorrekte Anlage einer Zervikalstütze bei gegebener Indikation

Bei 10,7% (n = 18) der insgesamt 169 dokumentierten Fälle bestand aus Sicht der aufnehmenden Klinik keine Indikation zur Anlage einer Zervikalstütze. Durch den Rettungsdienst wurde jedoch in einem Fall (5,6%) trotz fehlender Indikation eine Zervikalstütze bei dem Patienten angelegt.

3.3.3 Vorliegen und Behandlung von C-Problemen

Auf insgesamt 170 Fragebögen wurden Angaben zum Vorliegen und zur Behandlung von Kreislaufstörungen (C-Problemen) durch den Rettungsdienst gemacht.

In 80% (n = 136) der Fälle lagen keine Kreislaufstörungen vor. Bei 20% (n = 34) der Patienten lag eine Kreislaufstörung vor, welche in 97,1% (n = 33) korrekt und in 2,9% (n = 1) aus Sicht der aufnehmenden Klinik durch den Rettungsdienst nicht korrekt behandelt wurde.

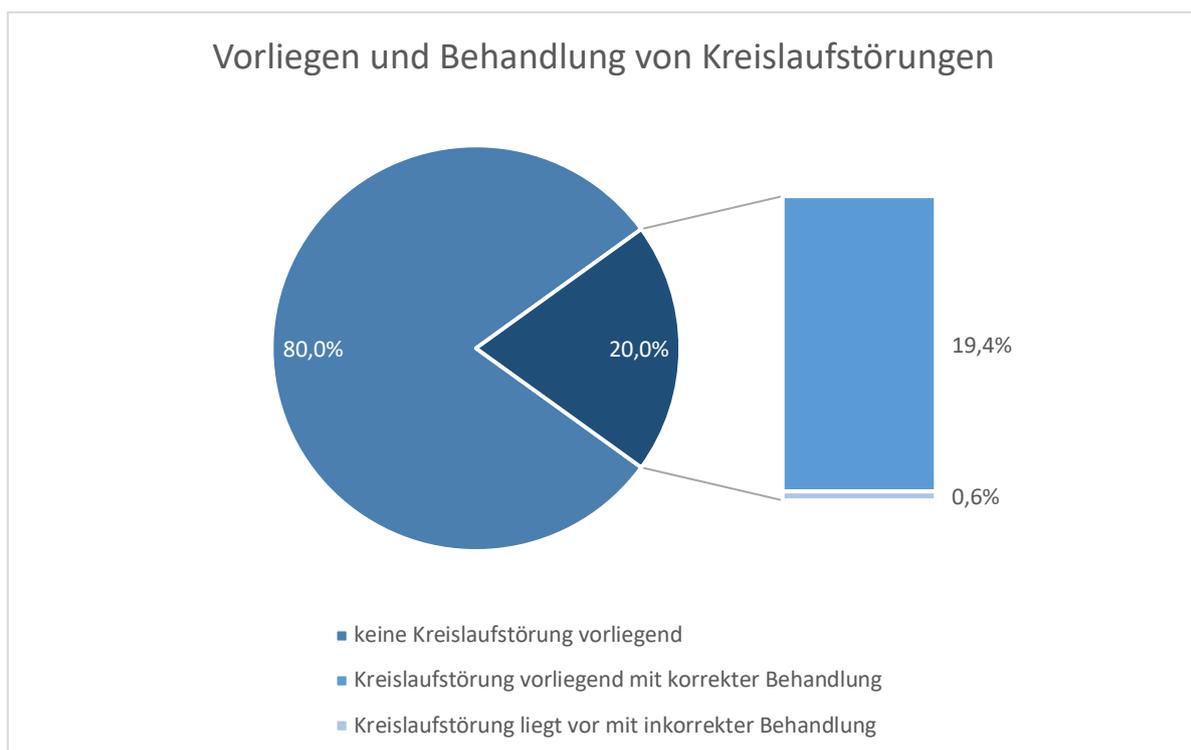


Diagramm 9: Vorliegen und Behandlung von Kreislaufstörungen

Maßnahmen zur äußeren Blutstillung waren bei 73,5% (n = 125) der Patienten nicht notwendig. In 26,5% (n = 45) der Fälle waren Maßnahmen zur Blutstillung notwendig und wurden in 95,3% (n = 41) der Fälle aus Sicht der aufnehmenden Klinik durch den Rettungsdienst auch korrekt bzw. suffizient durchgeführt. Die Maßnahmen zur

äußeren Blutstillung wurden in 4,7% (n = 2) der Fälle falsch bzw. nur als unzureichend durchgeführt eingeschätzt.

3.3.4 Vorliegen und Behandlung von E-Problemen

Angaben zu Extremitäten-Verletzungen (E-Problem) wurden auf insgesamt 167 der Fragebögen gemacht.

Keine Extremitätenverletzung lag in 51,5% (n = 86) der Fälle lag vor. Bei 48,5% (n = 81) der Fälle wurde das Vorliegen einer Extremitäten-Verletzung dokumentiert.

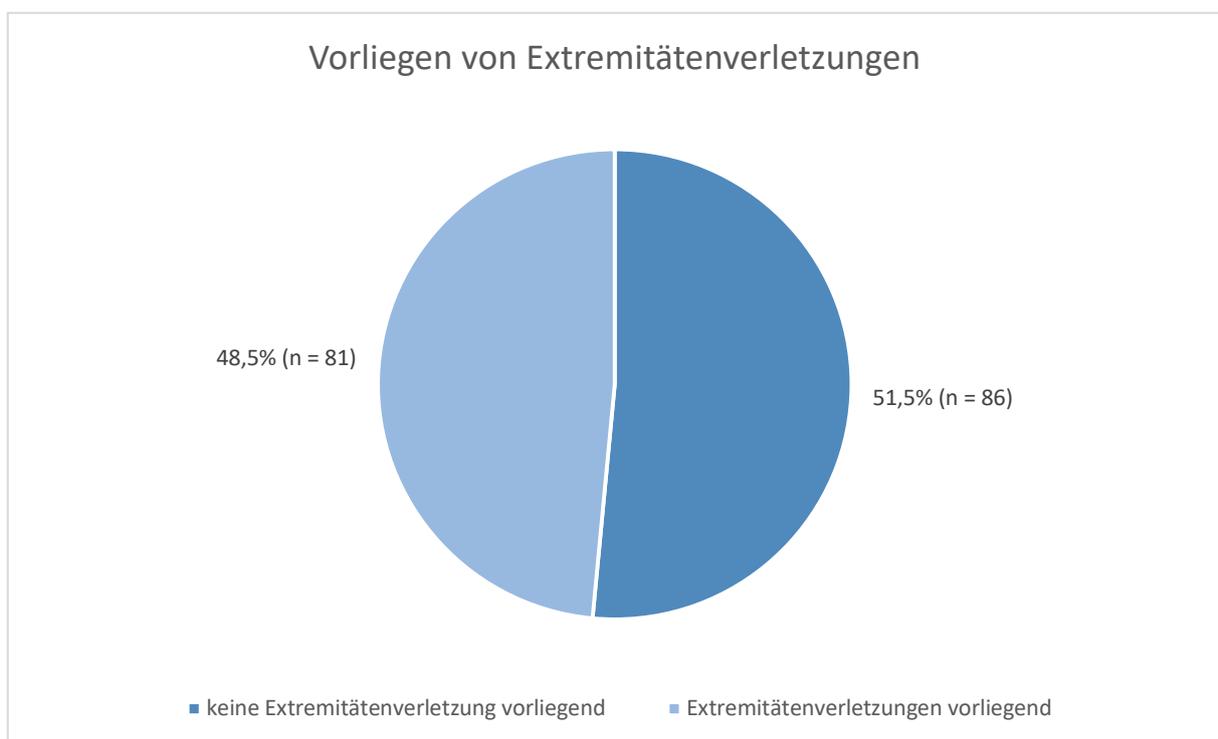


Diagramm 10: Vorliegen von Extremitätenverletzungen

Bei 79 Patienten mit dokumentierter Extremitäten-Verletzung erfolgte eine Einschätzung der rettungsdienstlichen Versorgung hinsichtlich von Lagerung bzw. Ruhigstellung durch die aufnehmende Klinik. Zu 78,5% (n = 62) wurde die Lagerung bzw. Ruhigstellung als adäquat und zu 8,9% (n = 7) als inadäquat bewertet. Keine Maßnahmen zur Lagerung bzw. Ruhigstellung bei vorliegender Extremitäten-Verletzung erfolgten in 12,7% (n = 10) der Fälle.

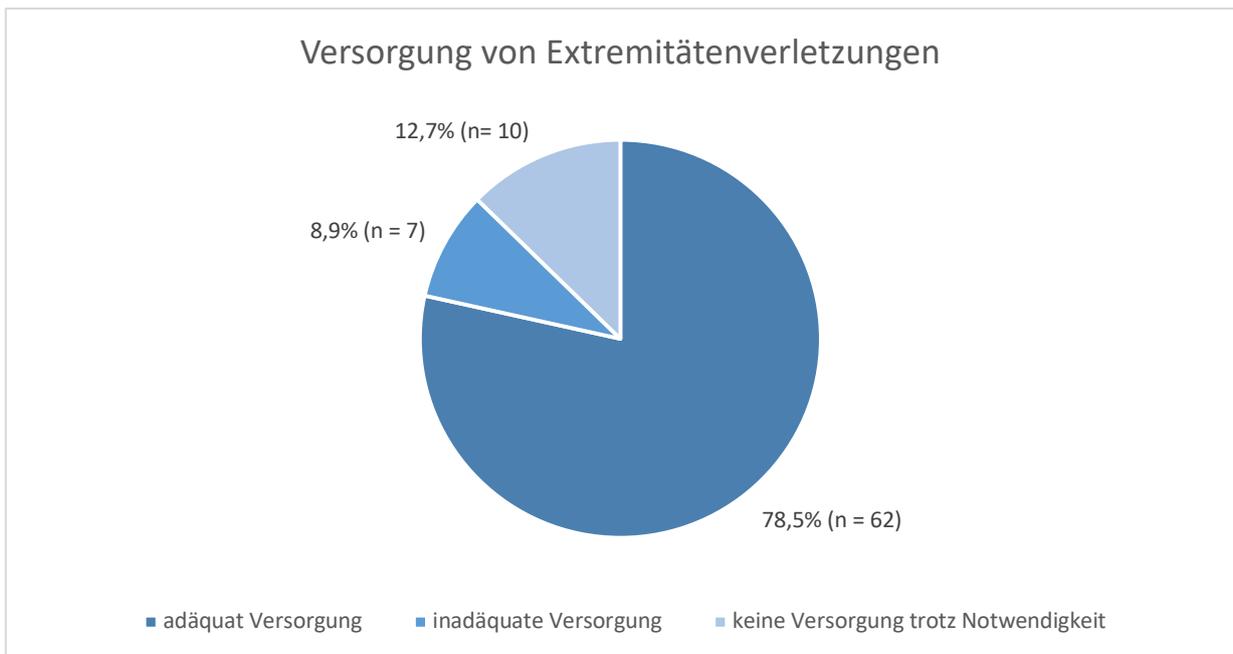


Diagramm 11: Versorgung von Extremitätenverletzungen

3.3.5 Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst

Angaben zur Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst wurden auf 158 Fragbögen gemacht.

Als korrekt wurde das Verletzungsmuster durch den Rettungsdienst in 87,3% (n = 138) der Fälle eingeschätzt. Unterschätzt wurde das Verletzungsmuster durch den Rettungsdienst in 8,9% (n = 14) der Fälle. Eine Überschätzung des vorliegenden Verletzungsmusters lag in 3,8% (n = 6) der Fälle vor.

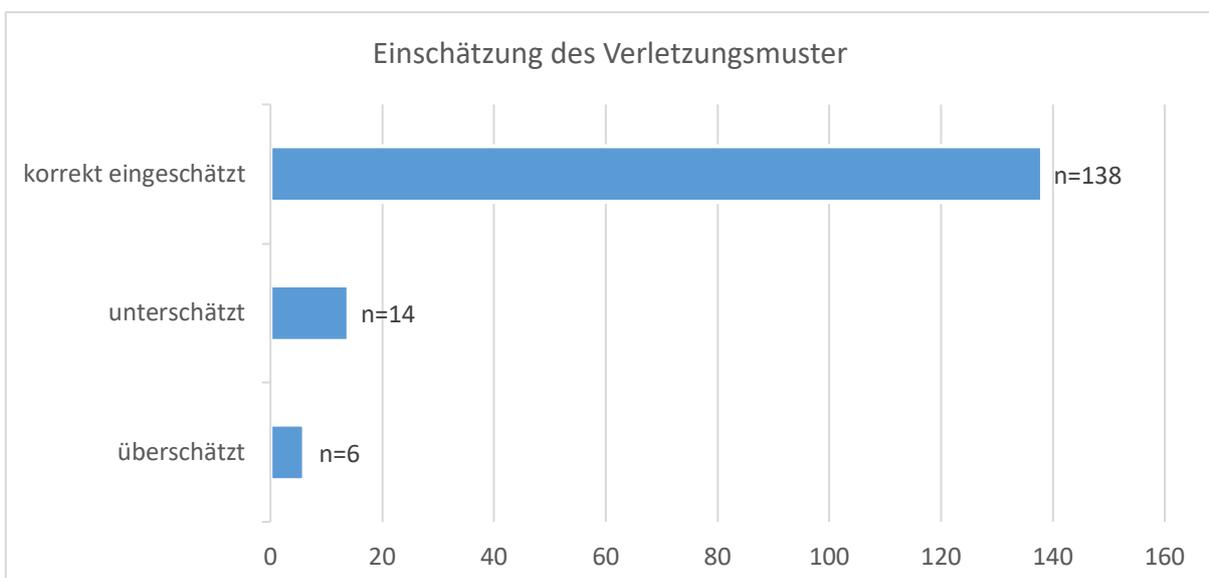


Diagramm 12: Einschätzung des Verletzungsmusters

3.3.6 Übergabe-Kooperation von Rettungsdienst/Notarzt

Die Übergabe-Kooperation wurde auf einer numerischen Ratingskala von 1 bis 10 im Median mit 10 (IQR 8; 10) angegeben, wobei 10 für eine sehr gute und 1 für eine sehr schlechte Kooperation stand.

4. Diskussion

Wie einleitend bereits dargestellt, wurden im Jahr 2015 deutschlandweit 9,73 Millionen Menschen bei Unfällen aller Art verletzt. Insgesamt 24.578 Menschen starben an den Folgen eines Unfalls. [1]

Unfälle stellen weiterhin die häufigste Todesursache bei Kindern und jungen Erwachsenen dar. [70]

Auch gesundheitsökonomisch betrachtet sind Unfallverletzungen von großer Relevanz. Die Summe aller Behandlungskosten wurden im Jahr 2015 mit 441.496.711 Euro angegeben, die Durchschnittskosten pro Behandlungstag lagen bei 898,49 Euro. [4]

Die präklinische und klinische Versorgung von schwerverletzten Patienten ist aufgrund der Unvorhersehbarkeit des Ereignisses und der Zahl der Verletzten, den unterschiedlichen zugrundeliegenden Unfallmechanismen und der Heterogenität des Patientenkontexts für alle beteiligten Einrichtungen eine enorme Herausforderung. [47]

In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse der Studie diskutiert, mit Ergebnissen anderer Studien in Kontext gesetzt und letztlich hinsichtlich der Bedeutung für eine mögliche Optimierung von Prozessen an der Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik bewertet werden.

Für die Zusammenarbeit an dieser Schnittstelle finden sich in der Literatur nur wenige Angaben und betreffen im wesentlichen Konzepte zur Übergabe des Patienten vom Rettungsdienst an das Personal in der aufnehmenden Klinik. [71], [72]

Diese standardisierten Übergabekonzepte sind beispielsweise das MIST-Konzept, welches vor allem in Großbritannien und Südafrika Anwendung findet und als Akronym für „Mechanism of injury/illness“, „Injuries“, „Signs including observations and monitoring“ sowie „Treatment“ steht. [72] Auch im PHTLS®-Konzept zur Traumaversorgung wird das MIST-Konzept zur strukturierten Übergabe gelehrt. [36]

Aufgrund der unterschiedlichen Rettungsdienstsysteme, des notarztbasierten

Systems in Deutschland und dem Paramedic-basierten System beispielsweise in Großbritannien und Südafrika, lassen sich Übergabekonzepte wie das MIST-Konzept jedoch nicht direkt aufeinander übertragen und sind somit nicht universell anwendbar.

Die Bedeutung strukturierter Übergabekonzepte wie dem MIST-Konzept ist darin zu sehen, dass insbesondere durch die Kombination von mündlicher Übergabe und schriftlicher Übergabedokumentation der Informationsaustausch verbessert wird und so der Informationsverlust bei der Patientenübergabe minimiert werden kann. [73]

Auch sind strukturierte Übergabekonzepte nicht in allen Situationen in Abhängigkeit vom Patientenzustand und dem Krankheitsbild gleich passend anwendbar. [74]

4.1 Diskussion der Studienmethode

Die Fragebogenerhebung für wissenschaftliche Studien ist eine der wichtigsten und mit am breitesten etablierten Untersuchungsverfahren weltweit, wobei die befragten Personen zu sogenannten Items (Fragestellungen oder Begrifflichkeiten) Einschätzungen abgeben sollen. [75]

Wie bereits erläutert, wurde für die Durchführung der vorliegenden Studie im Rahmen eines Expertenkonsensus die Fragebogenerhebung als das geeignete Verfahren zur Beantwortung der vorliegenden Fragestellung und der praktischen Umsetzbarkeit als Methode der Wahl ausgewählt.

Für die vorliegende Arbeit kamen papierbasierte Fragebögen zur Anwendung, die die Möglichkeit der Ausfüllbarkeit unmittelbar und vor allem unabhängig von der Zugangsmöglichkeit zu einem EDV-System wie bei digitalen Fragebögen zu sehen ist. [76] Hierin ist ein wesentlicher Vorteil zu sehen, da die verwendeten Fragebögen somit unmittelbar im Schockraum und damit patienten- sowie situationsnah ausgefüllt werden konnten.

Verwendet wurden in dem Fragebogen verschiedene Fragetypen. Es wurden neben geschlossenen Fragen mit vorgegebener Antwortmöglichkeit mit der Möglichkeit zu Ein- bzw. Mehrfachantworten und teilweiser Möglichkeit für Freitextkommentare auch dichotome Fragen mit nur zwei Antwortmöglichkeiten (beispielsweise „trifft zu“ oder

„trifft nicht zu“) sowie numerische Rating-Skalen vom Likert-Typ mit einer Skalierung von 1 für „sehr schlecht“ bis 10 für „sehr gut“ zur zahlenmäßigen Erfassung einer Einstellung (im Fall der Studie die Beurteilung der Kooperation zwischen Rettungsdienst und Notarzt) genutzt.

Kritisch ist anzumerken, dass bei dem für die Studie genutzten Fragebogen die Beantwortung der Fragen durchaus subjektive Einschätzungen des Ausfüllenden zugrunde liegen. So unterliegt insbesondere das Item „Einschätzung des Verletzungsmusters als korrekt eingeschätzt, über- oder unterschätzt“ der subjektiven Einschätzung des Ausfüllenden, da im erläuternden Fragebogenanhang keine objektiven Kriterien hinsichtlich der Beurteilung des Verletzungsmusters definiert wurden. Ähnlich verhält es sich bei dem abgefragten Item „Notarztbeteiligung“ bei der vorgegebenen Antwortmöglichkeit „Notarztbeteiligung wäre nötig gewesen“.

Dass subjektive Einschätzungen der ausfüllenden Person, insbesondere auch bei unscharfer Formulierung der Frage sowie die Umstände, unter welchen ein Fragebogen beantwortet wird, wesentlich die Ergebnisse einer fragebogenbasierten Studie beeinflussen, ist ein bekanntes Problem des Instruments „Fragebogen“ und Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion. [77]

Ein weiteres Problem bei Fragebogenerhebungen sind Antwortverzerrungen und ein sogenanntes sozial gewünschtes Antwortverhalten. Hierunter ist zu verstehen, dass die Befragten bei der Beantwortung der Frage insbesondere unter Beobachtung durch andere Personen eine eher vom sozialen Umfeld akzeptierte bzw. erwünschte Antwort geben (im Fall der durchgeführten Studie im TraumaNetzwerk Berlin wären dies beispielsweise ärztliche oder nichtärztliche Kollegen) und die Frage nicht entsprechend ihrer eigenen, tatsächlichen Überzeugung nach beantworten. Hieraus können sich entsprechende Verzerrungen in der Auswertung der Studienergebnisse ergeben. [77], [78] Dies ist insbesondere bei der Ergebnisbetrachtung des Item „Übergabekooperation“ als eine mögliche Fehlerquelle zu sehen.

4.2 Demographische Basisdaten

Die in der Studie erhobene Verteilung hinsichtlich von Alter und Geschlecht deckt sich im Wesentlichen mit den im Jahresbericht 2015 des TraumaRegisters der Deutschen

Gesellschaft für Unfallchirurgie für das Jahr 2014 publizierten Daten und der allgemein hin gültigen Annahme, dass von Unfallverletzungen vor allem Männer im jüngeren und mittleren Lebensalter betroffen sind. [4], [18]

In dem Jahresbericht 2015 des TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie wurden insgesamt deutschlandweit 31.024 schwer verletzte Patienten erfasst, welche die Klinik lebend erreichten. Der Altersdurchschnitt wurde hier mit 50,9 Jahren (SD \pm 22,5 Jahre) angegeben. [4]

In der durchgeführten Studie wurde ein Altersdurchschnitt von 43,3 Jahren (SD \pm 20 Jahre) über alle Patientenfälle ermittelt, der somit jedoch deutlich unter dem deutschlandweiten Altersdurchschnitt von Traumapatienten entsprechend des Jahresberichtes 2015 des TraumaRegisters der DGU® liegt. Das Durchschnittsalter der Einwohner Berlins wird vom Amt für Statistik mit 42,7 Jahren für das Jahr 2015 angegeben und entspricht somit im Wesentlichen dem Altersdurchschnitt der in die Studie eingeschlossenen Patienten. [79]

Die Geschlechterverteilung der Patienten, welche im Rahmen der Studie erhoben wurde, deckt sich im Wesentlichen mit den Daten des Jahresberichtes 2015 des TraumaRegisters der DGU®. So waren 73% aller in die Studie eingeschlossener Patienten männlichen Geschlechts, im Jahresbericht des TraumaRegisters der DGU® werden 69,9% der erfassten Patienten als männlich angegeben. [4]

4.3 Unfallmechanismen

Insgesamt konnte eine sehr breit gefächerte Verteilung der zugrundeliegenden Unfallmechanismen über alle Stufen von Traumazentren hinweg dokumentiert werden.

Im Rahmen der Studie wurde als führender Unfallmechanismus der Verkehrsunfall mit Verletzung eines Fahrradfahrers in 25,4% der eingeschlossenen Fälle festgestellt.

Demgegenüber wird im Jahresbericht 2015 des TraumaRegister der DGU® der Verkehrsunfall mit Verletzung eines Fahrradfahrers nur mit lediglich 9,8% aller Unfallursachen angegeben und weicht somit ganz erheblich von den Ergebnissen der in Berlin durchgeführten Studie ab. [4] Mit den im Rahmen der Studie erhobenen Daten lässt sich der Grund für den hohen Anteil an verletzten Fahrradfahrern in Berlin im bundesweiten Vergleich entsprechend der Daten des TraumaRegister der DGU® aus dem Jahr 2015 nicht klären.

Verletzungen durch Sturz oder Sprung aus großer Höhe wurden in der Studie mit 20,7% als zweithäufigste Unfallursache auf alle Patienten bezogen ermittelt. Im Jahresbericht 2015 des TraumaRegisters der DGU® wurden deutschlandweit 17,0% der Unfälle ursächlich in Folge von Sturz oder Sprung aus großer Höhe ausgewiesen, Stürze aus niedriger Höhe werden mit 26% als häufigste Unfallursache insgesamt geführt. [4] Eine entsprechende Diskriminierung hinsichtlich Häufigkeit von Stürzen aus niedriger Höhe fehlt in der durchgeführten Studie und wurde unter „sonstige Unfallursachen“ subsummiert. Entsprechend können keine Angaben zur Häufigkeit von Sturzereignissen aus niedriger Höhe als Unfallursache gemacht werden.

Wesentliche weitere Abweichungen von den im Jahresbericht 2015 des TraumaRegisters der DGU® genannten Unfallmechanismen betreffen auch die Häufigkeit von Verkehrsunfällen mit Fußgängern (19,7% PUR Traumastudie vs. 6.5% im Jahresbericht 2015 des TraumaRegister der DGU®) sowie Verkehrsunfälle mit PKW (10,5% vs. 21,2%). [4]

Die im Rahmen der Studie festgestellten deutlich höheren Fallzahlen bei Zweirad- und Fußgängerunfällen in Berlin im Vergleich zu den bundesweiten Daten des Jahresbericht 2015 des TraumaRegister der DGU® können mit den erhobenen Daten nicht kausal erklärt werden. Als ursächlich für die im bundesweiten Vergleich hohen Berliner Fallzahlen von Zweirad- und Fußgängerunfällen ist hypothetisch anzunehmen, dass Berlin als Millionenstadt ein entsprechend hohes Aufkommen an Fußgängern und Fahrradfahrern bei gleichzeitig hohem Anteil an motorisiertem Straßenverkehrsaufkommen hat. Somit entstehen wesentlich häufiger als im ländlichen Raum Konfliktsituationen zwischen den Verkehrsteilnehmern,

die nachfolgend zu Unfällen führen können. Die genauen Zusammenhänge könnten Gegenstand weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen sein.

4.4 Traumazentren und Patientenverteilung

Bei Betrachtung der Zuordnung von Unfallursachen und Einordnung des Status des angefahrenen Traumazentrums (lokal, regional oder überregional) konnte im Rahmen der Studie eindeutig festgestellt werden, dass Patienten mit Verletzungen infolge unterschiedlichster Unfallursachen vom Rettungsdienst letztlich in Traumazentren aller drei Versorgungsstufen transportiert wurden.

Unabhängig von der Einordnung der Klinik als ein lokales, regionales oder überregionales Traumazentrum müssen die Kliniken somit in der Lage sein, dem Patienten zumindest eine Erstversorgung (lokale und regionale Traumazentren) bzw. eine definitive, umfassende Versorgung (überregionale Traumazentren) in Abhängigkeit vom zugrundeliegenden Verletzungsmuster zukommen lassen zu können.

Sowohl Kliniken als auch Rettungsdienste müssen somit jederzeit auf jegliche Unfallmechanismen und die daraus resultierenden Verletzungsmuster vorbereitet sein.

Grundsätzlich wird in der S3-Polytraumaleitlinie gefordert, dass schwerverletzte Patienten primär in ein Traumazentrum transportiert werden sollen. [34]

Die Anforderung auch an lokale Traumazentren, zumindest eine stabilisierende notfallmäßige Erstversorgung von Traumapatienten durchzuführen, ist klar in dem DGU® Weißbuch zur Schwerverletztenversorgung formuliert. Grundsätzlich wird hier gefordert, dass jeder schwerverletzte Patient binnen 30 Minuten nach dem Unfall in ein regionales bzw. überregionales Traumazentrum verbracht werden soll. Wenn binnen 30 Minuten kein Traumazentrum der regionalen oder überregionalen Versorgungsstufe erreichbar ist, soll der Patient einer unfallchirurgischen Basisversorgung im nächstgelegenen lokalen Traumazentrum zunächst erstversorgt und nach stabilisierenden Maßnahmen in ein Traumazentrum der höheren Versorgungsstufe weiterverlegt werden. [47], [80]

Insofern müssen auch kleinere Kliniken, welche als lokale Traumazentren zertifiziert sind, mit der Schwerverletztenversorgung vertraut sein und entsprechend eine Erstversorgung durchführen.

Hinsichtlich der Verteilung der Patienten auf die unterschiedlichen Versorgungsstufen der Traumazentren lässt sich für Berlin im deutschlandweiten Vergleich eine deutliche Abweichung feststellen. So wurden 86% der in Berlin in die Studie eingeschlossenen Patienten vom Rettungsdienst in ein Traumazentrum der überregionalen Versorgungsstufe transportiert. Im Vergleich hierzu wurden entsprechend des Jahresberichtes 2015 des TraumaRegisters der DGU® deutschlandweit 58,3% der Patienten in einem überregionalen Traumazentrum versorgt, wobei diese Daten keine Aussage darüber zulassen, ob hier auch Patienten eingeschlossen sind, welche erst sekundär nach einer Erstversorgung in einem niederstufigeren Traumazentrum in ein überregionales Traumazentrum verlegt worden sind. [4]

Eine mögliche Erklärung für den hohen Anteil an Aufnahmen von Traumapatienten in überregionale Traumazentren in Berlin ist der im bundesweiten Vergleich hohe Anteil an überregionalen Traumazentren im Versorgungsbereich des TraumaNetzwerk Berlin (19% überregionale Traumazentren deutschlandweit vs. 36% in Berlin):

	Anteil im TraumaNetzwerk bundesweit (617 zertifizierte Kliniken im Jahr 2014)	Anteil im TraumaNetzwerk Berlin (14 zertifizierte Kliniken im Jahr 2014 in Berlin)	davon Studienteilnahme der Kliniken im TraumaNetzwerk Berlin (insgesamt 12 Kliniken)
lokale Traumazentren (LTZ)	41% (n = 253)	14% (n = 2)	Teilnahme an Studie zu 100% (n = 2)
regionale Traumazentren (RTZ)	40% (n = 247)	50% (n = 7)	Teilnahme an Studie zu 71% (n = 5)
überregionale Traumazentren (ÜTZ)	19% (n = 117)	36% (n = 5)	Teilnahme an Studie zu 100% (n = 5)

Tabelle 5: Zuordnung der Kliniken im TraumaNetzwerk im Vergleich

Deutlich unterrepräsentiert waren auch die Aufnahmen von Traumapatienten in regionale oder lokale Traumazentren im Vergleich zu den bundesweiten Daten aus dem Jahresbericht 2015 des TraumaRegisters der DGU®. Nur 13% der in Berlin in die Studie eingeschlossenen Patienten wurden in ein regionales Traumazentrum transportiert. Im bundesweiten Vergleich hierzu wurden 32,7% der Patienten in einem regionalen Traumazentrum versorgt. Ein Grund ist möglicherweise in der Tatsache zu sehen, dass aufgrund der hohen Dichte an überregionalen Traumazentren im Berliner Stadtgebiet und entsprechend kurzen Transportwegen diese Zentren eher vom Rettungsdienst mit Traumapatienten als Zielklinik ausgewählt werden. Denkbar ist auch eine geringere Compliance der regionalen und lokalen Traumazentren bei der Studiendurchführung. Es ist möglich, dass dem Ausfüllen der Studienbögen bei geeigneten Patienten weniger Beachtung geschenkt wurde, so dass die niedrigen Fallzahlen möglicherweise auch hierüber zu erklären sind.

Die im bundesweiten Vergleich hohe Zuweisung von Patienten in Traumazentren der höchsten Versorgungsstufe in Berlin ist den Ergebnissen der Studie nach insofern kritisch zu sehen, als dass es hierdurch theoretisch zur Bindung von Kapazitäten durch weniger schwer verletzte Patienten kommen kann und entsprechende Versorgungskapazitäten für tatsächlich kritisch verletzte Patienten unter Umständen fehlen. Die im Rahmen der durchgeführten Studie festgestellte Übertriage, also eine vom tatsächlichen Patientenzustand abweichende, kritischere Einschätzung des Patientenzustandes durch den Rettungsdienst, konnte jedoch in nur 3,8% der Fälle festgestellt werden. Eine Aussage darüber, ob in Folge einer Übertriage Versorgungskapazitäten für tatsächlich kritischere Patienten in den Berliner Traumazentren fehlen, lässt sich mit Hilfe der Studienergebnisse nicht belegen. Jedoch erscheint dieser Zusammenhang bei einer nur im geringen Umfang festgestellten Übertriage als eher nicht praxisrelevant.

Die Kriterien, welche einen Patienten hinsichtlich des Unfallmechanismus oder dem Verletzungsmusters nach als schwerverletzt kategorisieren, sind im DGU® Weißbuch Schwerverletztenversorgung bzw. der S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung klar festgelegt und wurden weiter oben bereits besprochen. Wird anhand dieser Kriterien ein Patient als schwerverletzt kategorisiert, soll eine Alarmierung des Schockraumteams erfolgen. [80]

Als eine Hilfestellung bei der bereits präklinischen Entscheidung, welcher Versorgungsstufe von Traumazentrum (lokal, regional oder überregional) ein Patient vom Rettungsdienst zugewiesen werden sollte, kann beispielsweise ein in den USA in der Traumaversorgung etablierter Algorithmus des Committee on Trauma des American Collage of Surgeons (ACS) zur Anwendung kommen. Ziel dieses als „field triage“ genannten Prozesses ist, hoch kritische Patienten zu identifizieren und die spezialisierten Zentren von weniger kritischen Patienten zu entlasten. [81] Entsprechend dieses Algorithmus sollen alle Patienten, bei welchen eine bedrohliche Störung der Vitalfunktionen vorliegt (Bewusstseinsstörung mit einem Glasgow Coma Scale von ≤ 13 Punkten, einem systolischem Blutdruck < 90 mmHg oder mit Atemfrequenzen von < 10 oder > 29 Atemzügen pro Minute) und/oder bestimmte Verletzungsmuster vorliegen (beispielsweise alle penetrierenden Verletzungen von Kopf oder Rumpf, Beckenfrakturen oder Thoraxinstabilität) in einem Level 1 Traumazentrum, was einem überregionalen Traumazentrum in Deutschland entspricht, transportiert werden. Über weitere Fragenkaskaden werden weiterhin die Patienten identifiziert, welche auch in Traumazentren der Level 2 oder 3 (entsprechen regionalen bzw. lokalen Traumazentren in Deutschland) versorgt werden können. [81], [82]

Ein weiteres Scoring-Systeme zur präklinischen Einschätzung der Verletzungsschwere mit dem Ziel, das geeignete Traumazentrum zu identifizieren, ist beispielsweise der Prehospital Index (PHI) mit Erhebung von Bewusstseinszustand (Glasgow Coma Scale), Blutdruck, Herzfrequenz, Atemfrequenz und dem Vorliegen von penetrierenden Verletzungen. [80]

4.5 Wie funktioniert der organisatorische Gesamtrahmen?

4.5.1 Klinikzufahrt

Die Zufahrt zu den Traumazentren wurde im Wesentlichen vom Rettungsdienst als gut beurteilt. Schwierigkeiten bei der Zufahrt betrafen nur einzelne Kliniken und waren hier vor allem durch Baustellen im Zufahrtsbereich der Klinik als passager zu betrachtendes Problem bedingt. Als weitere Schwierigkeiten bei der Zufahrt zur Klinik wurden Verkehrshindernisse genannt. Nicht genauer differenziert wurde in dem für die Studie verwendeten Evaluationsbogen, ob dies die dokumentierten Schwierigkeiten die unmittelbare Klinikzufahrt oder aber die Anfahrstrecke vom Einsatzort zur Klinik insgesamt betraf.

Die Ergebnisse aus der Abfrage nach Schwierigkeiten bei der Klinikzufahrt können entsprechend für die Kliniken, welche an der Studie teilgenommen haben, die Notwendigkeit zur Durchführung baulicher Veränderungen zur Verbesserung der Zugangswege aufzeigen. Die Ergebnisse wurden entsprechend den einzelnen Kliniken in der klinikbezogenen Auswertung der Studie mitgeteilt.

4.5.2 Präklinische Zeitintervalle

Vom American College of Surgeons werden präklinische Versorgungszeiten von über 20 Minuten als kritisch und revisionsbedürftig angesehen. [83]

Auch aus anderen Studien ergibt sich, dass der polytraumatisierte Patient von kurzen Rettungszeiten, also Zeiten von unter 30 Minuten, profitiert. [84].

Entsprechend des Eckpunktepapiers zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung wird ein Zeitintervall von höchstens 60 Minuten von Unfallereignis bis Aufnahme in einer geeigneten Klinik gefordert. [41]

Die durch Erfassung von Unfallzeitpunkt, Eintreffen des Rettungsdienstes sowie Eintreffen in der Klinik berechnete präklinische Zeit von im Mittel 53 Minuten (SD \pm 26 Minuten) erscheint in Anbetracht der relativ kurzen innerstädtischen Transportwege und einer hohen Dichte von Traumazentren unterschiedlicher Versorgungsstufen im Berliner Stadtgebiet relativ lang. In einer Studie, die Rettungszeiten und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland betrachtete, wurden für deutsche Millionenstädte Rettungszeiten von 65,1 Minuten (SD \pm 37,3 Minuten) beschrieben. In dieser Studie wurden jedoch auch Einsätze der Luftrettung berücksichtigt, für die um etwa 10 bis 20 Minuten verlängerte Rettungszeiten festgestellt wurden. [45] In diesem Kontext betrachtet erscheint die für Berlin im Rahmen der PUR-Studie ermittelte präklinische Zeit von im Mittel 53 Minuten als deutlich moderater, jedoch wurden Luftrettungseinsätze in der Studie als ein Ausschlusskriterium geführt.

Eine mögliche Verlängerung der präklinischen Versorgungszeit durch invasive notärztliche Maßnahmen an der Unfallstelle scheint keinen nachteiligen Einfluss auf das Patientenoutcome zu haben, sofern Maßnahmen vor Ort nicht einen Transport mit höchster Priorität bei präklinisch nicht beherrschbaren Situationen verzögern. [45]

Einschränkend ist anzumerken, dass mit dem als Screeningtool designten Evaluationsbogen keine genauere Analyse der Behandlungszeit am Unfallort und auch der Transportzeit möglich war. Auch wurde der Zeitbedarf für eine eventuell notwendige technische Rettung nicht erfasst. Keine Berücksichtigung fand ebenfalls die Frage, ob die benötigten Rettungsmittel frei verfügbar bzw. zeitlich angemessen disponibel waren. Ob eventuell eine unzureichende Verfügbarkeit von Rettungsmitteln ursächlich für die vergleichsweise lange präklinische Versorgungszeit war, lässt sich anhand der erhobenen Daten nicht feststellen. Darüber hinaus wird im Rahmen der erfassten Zeiten nicht berücksichtigt, dass zwischen Unfallereignis und Alarmierung des Rettungsdienstes bereits eine längere Zeitspanne liegen kann. Dies kann zu Verzerrungen bei der Erfassung der Prähospitalzeit führen. Die im Rahmen der Studie erfassten auffälligen Zeitintervalle sollten ebenso wie die Evaluation der Verfügbarkeit von Rettungsmitteln Ziel weiterführender Untersuchungen sein.

4.5.3 Notarztbeteiligung

Insgesamt gesehen konnte mit insgesamt 89,7% eine hohe Notarztbeteiligung bei der Versorgung der Traumapatienten festgestellt werden. Dem weit überwiegenden Teil der Patienten, welche sowohl vom Rettungsdienst als auch von den Kliniken als durch einen Notarzt versorgungsbedürftig eingeschätzt wurden, kam damit eine notärztliche Versorgung zu.

Nur in einem erfassten Fall erfolgte keine notärztliche Versorgung, obwohl diese von Rettungsdienst und Klinik als notwendig erachtet wurde. Ein relevantes Problem im Sinne einer zu geringen Notarztvorhaltung lässt sich aus diesem Einzelfall jedoch nicht ableiten. Eine gehäufte Feststellung dieser Fallkonstellation wäre jedoch als ein Hinweis auf ein mögliches Problem in der präklinischen Versorgungsstruktur (Notarztmangel) zu werten.

In nur drei Einzelfällen wurde von Seiten der aufnehmenden Klinik eine notärztliche Versorgung als notwendig erachtet, jedoch von Seiten des Rettungsdienstes als nicht erforderlich eingeschätzt. Diese Abweichung lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass in den Kliniken nach durchgeführter Diagnostik im Schockraum Befundkonstellationen aufgedeckt werden konnten, welche als potentiell lebensbedrohlich und damit notarztversorgungspflichtig eingeschätzt wurden und welche dem

Rettungsdienst vor Ort verborgen blieben. Weiterhin ist auch eine Versorgung und ein zügiger Transport von Traumapatienten durch den Rettungsdienst ohne Notarztbeteiligung entsprechend des weiter oben erläuterten „load-and-go“-Prinzips denkbar. Beide Konstellationen lassen sich jedoch mit Hilfe des genutzten Evaluationsbogens nicht belegen. Darüber hinaus kann bei der oben genannten Konstellation auch ein mögliches Ausbildungsdefizit des Rettungsdienstpersonals hinsichtlich der verbindlich durch den Notarztindikationskatalog vorgegebenen Indikationen für die Hinzuziehung eines Notarztes zur Patientenversorgung unterstellt werden. [25]

Die im Rahmen der Studie genutzten Fragen zur Erhebung der Beteiligung der notärztlichen Versorgung von Traumapatienten ist damit letztlich als Suchtest gut geeignet, um die rettungsdienstlichen Versorgungsstrukturen insbesondere auch im Hinblick auf die Notarztvorhaltung in einem Rettungsdienstbereich näher zu analysieren.

Zusammenfassend lässt sich fest feststellen, dass der Forderung der Fachgesellschaften wie der DIVI nach einer notärztlichen Versorgung von schwerverletzten bzw. polytraumatisierten Patienten zumindest der im Rahmen der Studie erfassten Fälle im Berliner Rettungsdienst Rechnung getragen wird. [42]

Wie bereits beschrieben, profitieren insbesondere schwer verletzte bzw. schwer erkrankte Patienten von einer präklinischen notärztlichen Therapie unter Berücksichtigung der geforderten Zeitintervalle insbesondere auch mit Blick auf die Durchführung von invasiven Maßnahmen wie der Atemwegssicherung im Vergleich zu Paramedic-basierten Rettungsdienstsystemen. [33], [40]

4.5.4 Auswahl der Zielklinik

Mit Hilfe der Studie konnte klar festgestellt werden, dass im Berliner Rettungsdienst in aller Regel die Auswahl der Zielklinik durch den Rettungsdienst respektive den Notarzt vor Ort selbst getroffen wird. Nur in wenigen Fällen erfolgte die Vorgabe der Zielklinik durch die Rettungsleitstelle. Dieses Vorgehen deckt sich mit der juristischen Einschätzung, dass die Auswahl der Zielklinik dem Notarzt obliegt, da dieser in der

Pflicht steht, für den Weitertransport in die nächstgelegene und für das Erkrankungsbild des Patienten am besten geeignete Krankenhaus zu sorgen. Die Rettungsleitstelle kann hierbei unterstützend und beratend tätig werden. [85]

Breiter wissenschaftlicher Konsens ist, dass die Letalität eines Traumapatienten durch primäre Behandlung in einem Traumazentrum oder einer vergleichbaren Klinik signifikant gesenkt wird. [86] Dieser Umstand unterstreicht die Bedeutung der korrekten Auswahl der Zielklinik somit wesentlich.

Von Seiten der Berliner Feuerwehr wird als Hilfsmittel zur Auswahl der Zielklinik auf den Rettungsmitteln eine Übersichtsmatrix von allen in die Notfallversorgung eingebundenen Krankenhäusern in Berlin vorgehalten. Hier finden sich Angaben über die in den Kliniken jeweils vorgehaltenen Fachdisziplinen und besondere Versorgungsmöglichkeiten wie Stroke Units, Chest Pain Units oder Traumazentren sowie Kontakttelefonnummern zur telefonischen Voranmeldung.

Noch nicht etabliert ist in Berlin ein interdisziplinärer Versorgungsnachweis (sogenannter zentraler Bettennachweis), welcher der Rettungsleitstelle jederzeit Überblick über vorhandene Behandlungs- und Bettenkapazitäten in den verschiedenen Krankenhäusern im Versorgungsbereich gibt. Hiermit wäre eine unterstützende, gezielte Lenkung von Patienten durch die Rettungsleitstelle möglich. Technisch umgesetzt wird ein solcher zentraler Bettennachweis beispielsweise in München durch das internetbasierte System „Ivena“. Über dieses Portalsystem können sich Einrichtungen der präklinischen und klinischen Patientenversorgung jederzeit über freie Behandlungskapazitäten z. B. in Schockräumen und Stroke Units sowie freie Bettenkapazitäten informieren. [87]

Eine Besonderheit bei der Auswahl der Zielklinik besteht bei Patienten mit schweren Brandverletzungen. Deutschlandweit werden Informationen über Versorgungskapazitäten in den Brandverletzentren durch die Leitstelle der Feuerwehr Hamburg vorgehalten und können hier im Bedarfsfall abgefragt werden (Zentrale Anlaufstelle für die Vermittlung von Krankenhausbetten für Schwerbrandverletzte). [88], [89]

Klar feststellen ließ sich jedoch in der Studie, dass sich die vom Rettungsdienst

angefahrenen Zielkliniken bis auf wenige Einzelfälle hinsichtlich des erwarteten Verletzungsmusters als korrekt ausgewählt einschätzten. In einem Fall wurde im Freitext die fehlerhafte Auswahl der Zielklinik damit begründet, dass keine Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie vorhanden war. Wie und ob das Patientenoutcome durch die aus Klinikssicht vom Rettungsdienst falsch getroffene Entscheidung beeinflusst wurde, lässt sich mit den in der Studie erhobenen Daten nicht beurteilen.

Aus den gewonnenen Ergebnissen der Studie kann weiterhin keine Aussage darüber getroffen werden, ob die selbstständige Auswahl der Zielklinik durch den Rettungsdienst bzw. den Notarzt vor Ort zu relevanten Zeitverzögerungen bei der Suche nach einer geeigneten Zielklinik führt und inwiefern ein zentraler Bettennachweis mit Zuweisung der Zielklinik durch die Rettungsleitstelle Einfluss auf eine etwaige Zeitverzögerung hätte. Literatur zu den Folgen für das Patientenoutcome bei Zeitverlusten infolge von Zeitaufwand für Suche und Auswahl der geeigneten Zielklinik liegt aktuell nicht vor.

Abschließend ist anzumerken, dass in Berlin entsprechend des §27 Absatz 3 des Landeskrankenhausgesetzes für alle an der Notfallversorgung teilnehmenden Krankenhäuser grundsätzlich gemäß Versorgungsauftrag eine Verpflichtung zur Patientenversorgung besteht und sich daraus ableitend Patienten wegen fehlender Kapazitäten entsprechend nicht abgewiesen werden können. [90]

4.5.5 Voranmeldung in der Zielklinik

Mit Hilfe der Studie konnte klar aufgezeigt werden, dass eine regelhafte Voranmeldung des Traumapatienten durch den Rettungsdienst in der Zielklinik stattfindet und damit auch den Forderungen der Fachgesellschaften zur Anmeldung von Patiententransporten in der Notaufnahme Rechnung getragen wird (Mindestanmeldedatensatz MANDAT7). [48]

Diskrepanzen in der Kommunikationskette und der Voranmeldung konnten somit bis auf Einzelfälle nicht festgestellt werden.

Als Besonderheit in Berlin ist festzuhalten, dass die Voranmeldung eines Patienten in der Zielklinik üblicherweise direkt vom Notarzt per Telefon über die jeweilige Telefonnummer des Zielkrankenhauses zur Voranmeldung von Patienten („Rotes Telefon“)

vorgenommen wird. Somit wird in Berlin in der Regel bei notärztlich begleiteten Patiententransporten nicht die Rettungsleitstelle der Berliner Feuerwehr über den Digitalfunk des Rettungsfahrzeugs unter Angabe der im MANDAT7-Datensatz geforderten Angaben mit der Voranmeldung in der Zielklinik beauftragt. Da die Rettungsleitstelle als weiterer Zwischenschritt in der Kommunikationskette zwischen Notarzt und Klinik in aller Regel fehlt, werden Verzögerungen oder fehlerhaft weitergeleitete bzw. komplett fehlende Informationen unwahrscheinlicher. Dies könnte die in der Studie festgestellte hohe Zuverlässigkeit bei der Voranmeldung von Patienten in der Zielklinik erklären.

Der für die Studie genutzte Evaluationsbogen kann somit dabei helfen, ein Problem im Bereich der Voranmeldung von Patienten in den Zielkliniken zu identifizieren. Es kann davon ausgegangen werden, dass es bei einer Erhebung der Voranmeldung von Patienten in der Zielklinik in anderen Rettungsdienstbereichen als dem in Berlin hier zu abweichenden Ergebnissen kommen dürfte.

Inzwischen stehen auch technische Lösungen wie das GPS-gestützte System RescueTrack® zur Vorabinformation der Zielkliniken mit detaillierten Informationen wie Eintreffzeit in der Zielklinik und den im MANDAT7-Datensatz geforderten Daten zur Verfügung. Vorrangig dient das System der standortbasierten Einsatzlenkung durch die Rettungsleitstellen insbesondere auch im Bereich der überregionalen Koordination von Luftrettungseinsätzen. [91]

4.6 Schnittstelle Schockraum – Wie beurteilt der Rettungsdienst die Kliniken in Bezug auf die Übergabe?

4.6.1 Wartezeit bis zur Übergabe und Arztanwesenheit

Um die Herausforderung einer schnellen und reibungslosen Patientenversorgung zu bewältigen, ist eine gut funktionierende Schnittstelle zwischen Rettungsdienst und Klinik erforderlich.

Grundsätzlich konnten insgesamt sehr kurze Wartezeiten bis zur Übergabe im Schockraum von im Gesamtmittel 0,15 Minuten festgestellt werden. Davon abweichend wurde bei den überregionalen Traumazentren eine etwas längere Wartezeit bis zur Übergabe von 0,26 Minuten im Mittel festgestellt.

Die Arztanwesenheit im Schockraum zur Übergabe lag bei insgesamt 95,7%, bei den überregionalen Traumazentren war eine etwas bessere Arztanwesenheit von 96,4% dokumentiert worden. Methodologisch ist anzumerken, dass im Evaluationsbogen nur explizit nach der Arztanwesenheit gefragt wurde. Ein Item „Abwesend“ war nicht vorhanden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Wartezeiten bis zur Übergabe grundsätzlich nur kurz und die Arztanwesenheit bis auf Einzelfälle durchweg hoch waren. Relevante Verzögerungen im Übergabeintervall aufgrund von Wartezeiten oder Abwesenheit des Arztes im Schockraum, wie in einer Studie von Finkenzeller et al. im Jahr 2005 für die Luftrettung in bis zu 15,6% der Fälle beschrieben, konnten nicht festgestellt werden. [92]

Eine vom Zeitverlauf her reibungslose Übergabe ohne relevante Wartezeiten im Schockraum ist damit ein wesentlicher Baustein, um der Forderung nach einem Zeitfenster von maximal 90 Minuten von Notrufeingang bis zum Beginn einer lebensrettenden Notfalloperation Rechnung zu tragen. [41]

Einschränkend ist abschließend anzumerken, dass aufgrund des Designs der Studie und der verwendeten Evaluationsbögen keine Aussage darüber getroffen werden kann, wieviel Zeit zwischen Auslösung der Alarmierung des Schockraumteams in der Zielklinik nach Voranmeldung durch den Rettungsdienst bis zum Eintreffen des Patienten im Schockraum vergangen ist. Die vereinzelt in der Studie dokumentierten deutlich längeren Wartezeiten bis zur Übergabe, der in einem Fall dokumentierte Maximalwert lag bei zehn Minuten, kann durchaus in einer sehr kurzfristigen Voranmeldung bei z. B. nur kurzer Transportzeit zum Zielkrankenhaus begründet sein. Entsprechend ist davon auszugehen, dass das Schockraumteam bei Eintreffen des Patienten noch nicht vollständig im Schockraum anwesend war.

4.6.2 Kooperation zwischen Rettungsdienst und Klinik

Insgesamt betrachtet fiel die Bewertung der Kooperation sowohl für die Kliniken als auch für den Rettungsdienst mit einem Median von 10/10 Punkten sehr gut aus. Daraus lässt sich eine hohe Zufriedenheit bei der Kooperation an der Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik ableiten.

Nicht ausgeschlossen werden kann hier jedoch der Effekt von „sozial gewünschten Antworten“, also der Angabe einer vom sozialen Umfeld mutmaßlich eher akzeptierten bzw. erwünschteren Antwort. [78] Aus den gemachten Freitextangaben ließen sich keine weiteren Hinweise auf die Bewertung der Kooperation schließen.

4.7 Evaluation der rettungsdienstlichen Patientenversorgung durch die Klinik – Wie gut ist die präklinische Versorgung des Verletzten?

4.7.1 Behandlung von Störungen der Vitalfunktionen

Bei der Erhebung von vorliegenden Störungen der Vitalfunktionen orientierte sich die Fragestellung im Evaluationsbogen klar an präklinisch und klinisch bereits weit etablierten strukturierten Versorgungskonzepten wie dem PHTLS® (Pre Hospital Trauma Life Support), der präklinischen Variante des ATLS® (Advanced Trauma Life Support), wo, wie bereits beschrieben, zeitkritische Maßnahmen zur Behebung von Vitalfunktionsstörungen beim schwerverletzten Patienten mit potenziell traumatisch-hämorrhagischem Schockgeschehen im Vordergrund stehen („Treat first what kills first.“). [45], [93]

Lagen bei den in der Studie erfassten Patienten Störungen im Bereich des Atemwegs (A-Problem) und/oder der Atmung (B-Problem) vor, so wurden diese auch in 93,9% der Fälle aus Sicht des Klinikarztes durch den Rettungsdienst korrekt behandelt. Welche Maßnahmen hier konkret und in welchem Umfang zur Behebung von A- und/oder B-Problemen ergriffen wurden, ist im Rahmen der Studie nicht erhoben worden. Entsprechend der Versorgungskonzepte für Traumapatienten wie dem ATLS® reichen Maßnahmen zur Atemwegssicherung und zur Sicherstellung der Atmung von der Sauerstoffgabe über einfaches manuelles Freimachen der Atemwege bis hin zur invasiven Atemwegssicherung mittels Intubation sowie der Anlage von Thoraxdrainagen bei traumatischem Hämato-pneumothorax. [57], [93] Entsprechend des Jahresberichtes 2015 des TraumaRegisters der DGU® wurde bei 22,7% der erfassten Patienten präklinisch eine Atemwegssicherung mittels Intubation durchgeführt, in 2,8% der erfassten Fälle erfolgte präklinisch die Anlage einer Thoraxdrainage. [4]

Dass sich die präklinische Atemwegssicherung insbesondere bei Traumapatienten im Vergleich zur elektiven Atemwegssicherung im OP als deutlich schwieriger und

komplikationsträchtiger darstellt, wird insbesondere bei schwieriger Atemwegssituation oder für den in der Intubation ungeübten Anwender auch die Nutzung von sogenannten alternativen Airway-devices wie Larynxtuben oder Larynxmasken von den Fachgesellschaften als Alternative zur Atemwegssicherung gefordert. [94]

Bei den in der Studie erfassten Patienten mit vorliegender Kreislaufstörung (C-Problem) wurden in 97,3% der Fälle aus Sicht des Klinikarztes korrekte Maßnahmen zur Behandlung durch den Rettungsdienst eingeleitet. In diesem Zusammenhang sind auch Maßnahmen zur äußeren Blutstillung zur Verhinderung eines Verblutens von großer Bedeutung und wurden bei vorliegender Notwendigkeit zur Behandlung auch in 95,3% der Fälle korrekt behandelt. Welche Maßnahmen konkret durchgeführt wurden, war nicht Bestandteil der Datenerfassung im Rahmen der durchgeführten Studie. Zu den Maßnahmen zur Behebung von Kreislaufstörungen zählen entsprechend ATLS®-Algorithmus unter anderem Druckverbände und Tamponaden zur Blutstillung sowie eine Volumenzufuhr. [57], [93] Angaben zur Häufigkeit von präklinischen Maßnahmen zur Behebung von Kreislaufstörungen finden sich ebenfalls im Jahresbericht 2015 des TraumaRegisters der DGU®: so wurde in 78,9% der erfassten Fälle eine Volumengabe durchgeführt, in 2,7% der erfassten Fälle waren Reanimationsmaßnahmen erforderlich. [4]

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Störungen der Vitalfunktionen vom Rettungsdienst aus Sicht des Klinikarztes überwiegend korrekt behandelt bzw. stabilisiert worden sind. Keinerlei Aussagen können mit Hilfe der durchgeführten Studie zu den jeweils konkret durchgeführten Maßnahmen gemacht werden. Ebenfalls unbeantwortet bleiben muss die Frage, inwiefern präklinisch durchgeführte Maßnahmen Einfluss auf den zeitlichen Ablauf im Zeitfenster von Eintreffen des Rettungsdienstes beim Patienten bis zum Eintreffen in der Klinik hatten. Diese Frage ist insbesondere vor dem Hintergrund des in der Studie festgestellten relativ langen präklinischen Zeitintervalls von Interesse.

4.7.2 Versorgung von Extremitätenverletzungen

Ein deutliches Verbesserungspotenzial konnte im Rahmen der Studie jedoch bei der Versorgung von Extremitätenverletzungen festgestellt werden. In nur 78,5% der Fälle

wurden vorhandene Extremitätenverletzungen adäquat gelagert bzw. ruhiggestellt. Entsprechend ist hier ein Fortbildungs- und Schulungsbedarf zu sehen.

Als grundlegende Maßnahmen bei der präklinischen Versorgung von Extremitätenverletzungen werden neben einer Reposition bei Fehlstellung mit Störungen der Durchblutung oder Sensibilität Maßnahmen zur Stabilisierung und Schienung erachtet. [95]

Insbesondere Frakturen der unteren Extremitäten sind häufige Verletzungen, mit denen Rettungsdienste konfrontiert werden. Ein adäquates präklinisches Management der Verletzungen reduziert die Mortalität und Morbidität der Patienten wesentlich. Vor allem Patienten mit nur unzureichend behandelten offenen Frakturen sind infolge der Blutverluste durch einen Volumenmangelschock gefährdet. [96]

Nicht geklärt werden kann mit Hilfe der Studie, ob die als adäquat erachtete Versorgung von Extremitätenverletzungen zugunsten eines zügigen Transportes bei präklinisch nicht beherrschbaren Verletzungen oder Störungen der Vitalfunktionen bewusst unterlassen oder nur unzureichend durchgeführt wurden.

4.7.3 Anlage einer Zervikalstütze

Im Rahmen der durchgeführten Studie wurde bei insgesamt 93,9% der Patienten, bei denen die Indikation zur Anlage einer Zervikalstütze bestand, auch eine Immobilisation der Halswirbelsäule korrekt durchgeführt.

Die Versorgung eines Traumapatienten mit einer Zervikalstütze in Abhängigkeit vom zugrundeliegenden Traumamechanismus ist Gegenstand kontroverser Diskussionen. Evaluerte Algorithmen für oder gegen die präklinische Entscheidung zur Anlage einer Zervikalstütze existieren derzeit nicht. [97]

Im Rahmen des PHTLS®-Konzeptes wird die Indikation zur Anlage einer Zervikalstütze grundsätzlich sehr großzügig gestellt. Die Empfehlung lautet hier, bei jeglichem Zweifel die Halswirbelsäule zu immobilisieren. [36]

Für den Bereich der präklinischen Patientenversorgung kann die Indikation zur

Immobilisation der Wirbelsäule beispielsweise auch mittels des E.M.S. IMMO-Protokolls bei erwachsenen Traumapatienten abgeschätzt werden, wobei bei gegebener Indikation und fehlender bedrohlicher Störung der Vitalfunktionen grundsätzlich die Vollimmobilisation der gesamten Wirbelsäule gefordert wird. Liegen bedrohliche Störungen der Vitalfunktionen vor, so wird entsprechend des Protokolls zur Vermeidung einer Transportverzögerung nur eine minimale Immobilisation mit Stiffneck gefordert. Als Risikofaktoren für eine Wirbelsäulenverletzung mit entsprechender Empfehlung zur Vollimmobilisation sind im Sinne des E.M.S IMMO-Protokolls beispielsweise Störungen von Sensibilität/Motorik, Verletzungen oberhalb des Schlüsselbeins, Hochgeschwindigkeitsunfälle mit mehr als 100km/h, Unfälle mit axialer Kompression und weitere Indikatoren. Für Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und Verdacht auf erhöhten intrakraniellen Druck wird entsprechend des Protokolls keine Anlage eines Stiffneck empfohlen, um den venösen Blutabfluss aus dem Schädel nicht zu behindern. Eine Immobilisierung erfolgt hier dann in 30° Oberkörperhochlagerung mittels Vakuummatratze. [98]

Zur Entscheidungsfindung in der Klinik steht das Konzept der Canadian C-Spine Rule zur Verfügung, mit dessen Hilfe anhand verschiedener high- und low-risk Kriterien das Risiko für eine Verletzung der Halswirbelsäule eingeschätzt und die Indikation für die Notwendigkeit einer bildgebenden Diagnostik abgeschätzt werden kann. [99]

Anwendung finden bei der Beantwortung der Frage, ob eine Bildgebung nach einem mutmaßlichen Halswirbelsäulentrauma indiziert ist, auch die sogenannten NEXUS-Kriterien. Werden alle fünf abgefragten Kriterien (fehlender Druckschmerz über der Mittellinie der Halswirbelsäule, kein fokales neurologisches Defizit, kein GCS von unter 15 Punkten, kein Hinweis auf eine Intoxikation und keine von der Halswirbelsäule ablenkende schwere Verletzung) als negativ bewertet, ist keine bildgebende Diagnostik indiziert und schließen hochwahrscheinlich rein nach klinischen Gesichtspunkten eine Verletzung der Halswirbelsäule aus. [97]

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es hinsichtlich der Indikationsstellung für oder gegen eine Immobilisation der Halswirbelsäule sowie deren Durchführung unterschiedliche wissenschaftliche Standpunkte gibt und zudem Unsicherheiten bei der praktischen Durchführung bestehen.

Dies zeigen auch die Ergebnisse der durchgeführten Studie auf. So erfolgte bei 6,1% der Patienten, bei denen die Indikation zur Immobilisation der Halswirbelsäule aus Sicht des Klinikarztes bestand, die Anlage einer Zervikalstütze inkorrekt oder aber wurde in 7,4% der Fälle trotz gegebener Indikation unterlassen.

Bei Nutzung von strukturierten Protokollen zur Immobilisation der Wirbelsäule können auf der einen Seite Patienten die keiner Immobilisation bedürfen und die Patienten, bei denen eine Immobilisation der Wirbelsäule nach einem Trauma durchgeführt werden sollte, klar herausgefiltert werden. In einer amerikanischen Studie konnte für einen Rettungsdienstbereich dokumentiert werden, dass unter Nutzung eines standardisierten Protokolls, welches auf den NEXUS-Kriterien basiert, die Patienten mit einer

Indikation zur Wirbelsäulenimmobilisation nach einem Verkehrsunfall („motor vehicle crash“) bzw. einem Sturz sicher identifiziert werden können. Bei nur 0,3% der Patienten war trotz gegebener Indikation zu Immobilisation der Wirbelsäule die Durchführung unterlassen worden. [100]

Hieraus lässt sich die Notwendigkeit zur Implementierung von standardisierten Abläufen zur Indizierung einer Wirbelsäulenimmobilisation bei Patienten mit mutmaßlich vorliegenden Verletzungen der Wirbelsäule ableiten.

Zur Minimierung von Unsicherheiten bei der praktischen Durchführung der Immobilisation der Wirbelsäule können strukturierte Kurskonzepte zur Traumaversorgung für Rettungsdienstpersonal hilfreich sein und für eine größere Sicherheit im Umgang mit Wirbelsäulenverletzungen beim Rettungsdienstpersonal sorgen. [101]

4.7.4 Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst

Im Rahmen der Studie wurde das Verletzungsmuster vom Rettungsdienst in 87,3% der Fälle korrekt eingeschätzt. Eine Überschätzung des Verletzungsmusters lag in 3,8% der Fälle, eine Unterschätzung in 8,9% der Fälle vor.

In einer Studie von Esmer et al. zur präklinischen Einschätzung der Verletzungsart und der Verletzungsschwere durch den Notarzt erfolgte eine korrekte Einschätzung des Verletzungsmusters in 71% der Fälle, in rund 29% der Fälle wurde eine relevante

Verletzung jedoch unterschätzt. Dies betraf insbesondere Schädel-Hirn-Traumata, Thorax- und Abdominalverletzungen. [102] Auch in einer weiteren Studie wurde die präklinische notärztliche Einschätzung als unzuverlässig und fehlerbehaftet beschrieben. In 32% der Fälle wurde das Verletzungsmuster vom Notarzt überschätzt, in 35% der Fälle unterschätzt. [74]

In der durchgeführten Studie in Berlin war eine Unterschätzung des Verletzungsmusters im Vergleich zu den vorgenannten Studien deutlich seltener zu verzeichnen und das vermutete Verletzungsmuster wurde in der Mehrheit der Fälle weitgehend korrekt eingeschätzt. Nicht ableiten lässt sich aufgrund des Designs der Studie, welche konkreten Verletzungsmuster vorlagen und bei welchen Verletzungsmustern Abweichungen bei der Einschätzung bestanden.

Von der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie wird für die Schockraumversorgung in Traumazentren gefordert, dass zur Wahrung einer hohen Versorgungssicherheit die Unterschätzung der Verletzungsschwere (Untertriage) nicht über 10% und die Überschätzung (Übertriage) nicht über 50% liegen sollte. Im Zweifel sollte eher eine großzügige Alarmierung des Schockraumteams erfolgen. [47] Die Problematik einer Übertriage, also die Einschätzung eines tatsächlich leichtverletzten Patienten als schwerverletzt, besteht in der Bindung von Versorgungskapazitäten im Ziel-Traumazentrum. Die nun fehlenden Versorgungskapazitäten stehen dann somit dem tatsächlich schwerverletzten Patienten unter Umständen nicht zur Verfügung und verzögern dessen Versorgung. [34], [82] Als weitaus problematischer wird eine Untertriage des Patienten insbesondere dann gesehen, wenn ein schwerverletzter Patient in ein für den Patienten ungeeignetes Traumazentrum niedrigerer Kategorie transportiert wird. Insbesondere vor diesem Hintergrund soll bereits präklinisch eine kritische Triage des Patienten mit Auswahl des für die Behandlung des Verletzungsmusters am besten geeigneten Traumazentrums erfolgen. Als Algorithmus zur Auswahl des geeigneten Ziel-Traumazentrums kann beispielsweise der „Field Triage“-Algorithmus des Center for Disease Control (CDC) in Atlanta/USA genutzt werden, welcher vom American Committee on Trauma des American College of Surgeons (ASC) entwickelt wurde (siehe hierzu auch 4.3.5). [82]

Anzumerken ist, dass Abweichungen zwischen der präklinischen Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst und der den tatsächlich vorliegenden Verletzungen auch der Tatsache geschuldet sind, dass sich potenziell bedrohliche Befunde zum Teil erst im Rahmen der in der Klinik durchgeführten bildgebenden Diagnostik wie einer Notfallsonographie (beispielsweise FAST-Sonographie) auffinden lassen. Es ist somit denkbar, dass im Rahmen der durchgeführten Studie von Seiten der Klinik hinsichtlich der Einschätzung des Verletzungsmusters durch den Rettungsdienst eine Eintragung im Evaluationsbogen erst nach Abschluss und entsprechender Kenntnis des tatsächlichen Verletzungsmusters gemacht wurde.

4.8 Welche Konsequenzen hinsichtlich Optimierung von Prozessen und Ausbildung lassen sich ableiten (next steps)?

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bei der Evaluation der präklinischen Versorgung durch die weiterversorgende Zielklinik die vom Rettungsdienst durchgeführten Maßnahmen aus Sicht der Klinikärzte als mehrheitlich korrekt durchgeführt eingeschätzt wurden.

Aus den aufgedeckten Mängeln bei der präklinischen Patientenversorgung durch den Rettungsdienst lässt sich ein entsprechender Schulungsbedarf ableiten. Dies betrifft insbesondere die korrekte Versorgung von Extremitätenverletzungen sowie die korrekte Indizierung und Durchführung einer Immobilisation der Halswirbelsäule mittels Zervikalstütze. Diesem Schulungsbedarf sollte im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen nachgekommen werden, zumal sich die Pflicht zu Fort- und Weiterbildung sowohl für nichtärztliches Rettungsdienstpersonal als auch Notärzte aus dem Rettungsdienstgesetz des Landes Berlin bzw. der Notarztdienstverordnung im Sinne der geforderten Qualitätssicherung im Rettungsdienst ergibt. Eine Reevaluation im Intervall wäre eine Möglichkeit, um eine Erfolgskontrolle nach entsprechend durchgeführten Schulungen für das Rettungsdienstpersonal zu ermöglichen. Als Konsequenz aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie wurde bereits eine solche Schulungsveranstaltung zum Thema „Versorgung von Extremitätenverletzungen“ auf dem Berliner Rettungsdienstsymposium im November 2016 abgehalten.

Möglichst viele ärztliche und nichtärztliche Mitarbeiter von Rettungsdiensten und Kliniken, die mit der Versorgung von Traumapatienten betraut sind, sollten strukturierte Kurse zum Traumamanagement wie PHTLS® oder ITLS® für den präklinischen Bereich und ATLS® für den klinischen Bereich absolvieren.

Weitere Fortbildungen und Schulungen insbesondere für speziellere invasive Notfalltechniken wie die Atemwegssicherung mittels Intubation und die Anlage von Thoraxdrainagen sollten regelmäßig in Trainingsszenarien geübt werden, um in der Anwendung über eine entsprechende Routine insbesondere mit einer hohen Erfolgsrate bei gleichzeitig möglichst geringem Zeitaufwand zu verfügen. Entsprechende Kurskonzepte zum Training besonderer invasiver Notfalltechniken wie zum Beispiel auch die der notfallmäßigen chirurgischen Atemwegssicherung stehen beispielsweise mit dem Heidelberger Seminar „Invasive Notfalltechniken“ der Klinik für Anästhesiologie am Universitätsklinikum Heidelberg zur Verfügung.

Abschließend ist anzumerken, dass nur einige der in der S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung genannten Maßnahmen zur Sicherung und Wiederherstellung der Vitalfunktionen einen höheren Empfehlungsgrad aufweisen. Vielfach steht für Maßnahmen der Beweis der entsprechenden Evidenz noch aus. [34] Entsprechend schwierig ist es, im Rahmen einer Studie die sich mit Qualitätssicherungsaspekten befasst, Zielparameter klar zu formulieren und diese im Rahmen der Studiendurchführung abzufragen. Die Einschätzung, ob eine entsprechende Maßnahme korrekt oder inkorrekt durchgeführt wurde, unterliegt nicht unwesentlich der Erfahrung und subjektiven Wahrnehmung des Klinikarztes und wurde im Rahmen der durchgeführten Studie nicht näher konkret abgefragt bzw. gemessen.

5. Zusammenfassung und Fazit

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Schnittstelle Schockraum bei der Traumaversorgung aus Sicht der beteiligten Einrichtungen im Bereich des TraumaNetzwerkes Berlin evaluiert.

Die Versorgung von schwerverletzten Patienten bedarf eines gut funktionierenden und eng aufeinander abgestimmten Netzwerkes aus präklinischer Versorgung durch den Rettungsdienst und weiterer klinischer Versorgung des Patienten in Traumazentren. Die entscheidende Schnittstelle zwischen den Bereichen Präklinik und Klinik stellt der Schockraum eines Traumazentrums dar. Aufgrund der hohen Komplexität der Abläufe und Strukturen an eben dieser Schnittstelle sind zwingend Maßnahmen zur Qualitätssicherung mit dem Ziel der Optimierung von Abläufen und Strukturen erforderlich. Bisherige Mechanismen zum Qualitätsmanagement für Rettungsdienste und Kliniken erfassen die wesentliche Schnittstelle zwischen beiden Bereichen nur ungenügend.

Das gewählte Studiendesign stellt ein gut geeignetes Screeningtool dar, um Schwachstellen an der Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik aufzudecken. Detaillierte Aussagen zu bestimmten Prozeduren sind mit Hilfe dieses Tools aufgrund der hierfür benötigten deutlich umfangreicheren Datenerhebung nicht möglich, zumal die einfache Anwendbarkeit im notfallmedizinischen Kontext im Vordergrund steht.

Im Bedarfsfall können aus den gewonnenen Ergebnissen qualitätssichernde Maßnahmen abgeleitet werden. Um dies zu ermöglichen, wurde allen beteiligten Einrichtungen nach Abschluss der Studie ein individueller Ergebnisbericht zur Verfügung gestellt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Abläufe an der Schnittstelle Schockraum insbesondere unter dem Aspekt der zeitlichen Abläufe und der Kooperation zwischen den verschiedenen Bereichen im Wesentlichen gut funktionieren. Die präklinische Versorgung durch den Rettungsdienst wurde von den Kliniken insgesamt als gut eingeschätzt, wobei in einzelnen Bereichen der Patientenversorgung Defizite mit einem sich daraus ableitbaren Nachschulungsbedarf aufgedeckt werden konnten. Als unproblematisch und weitgehend korrekt stellte sich die Auswahl der

Zielklinik dar. Auch mit Blick auf die Notarztbeteiligung und die Voranmeldung von Patienten in der Zielklinik konnten keine wesentlichen Defizite aufgedeckt werden.

Als limitierende Faktoren dieser Studie ist die Zahl der eingeschlossenen Fälle zu sehen, so dass bei deutlich höheren Fallzahlen belastbarere Aussagen zu erwarten wären. Auch Aussagen über das Outcome der Patienten lässt die Studie nicht zu.

Das genutzte Screeningtool ist zudem gut dafür geeignet, um problemlos auch in anderen Rettungsdienstbereichen in anderen Bundesländern angewendet zu werden.

6. Literaturverzeichnis

- [1] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Unfallstatistik 2015 - Unfalltote und Unfallverletzte 2015 in Deutschland, veröffentlicht online im Juni 2017 [PDF]. Zugriff online am 12.08.2017 über URL: <http://www.baua.de/de/Publikationen/Faktenblaetter/Unfallstatistik-2015.pdf>
- [2] Sturm J, Kühne CA, Ruchholtz S: Initiative Traumanetzwerk – Qualitätssichernde Maßnahmen bei der Polytraumaversorgung. In: *Trauma und Berufskrankheit*, Jg. 8, 2006, Supplement 1, Seiten 58–64.
- [3] Bogner V, Brumann M, Kusmenkov T, Kanz KG, Wierer M, Berger F, Mutschler W: Retrospektive Berechnung des ISS bei polytraumatisierten Patienten. In: *Der Unfallchirurg*, Jg. 119, 2006, Nr. 3, Seiten 202-208.
- [4] TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU ®): Jahresbericht 2015 [PDF]. Zugriff online am 10.05.2017 über URL: http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht_2015.pdf
- [5] Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, Lichte P, Josten C, Bouillon B, Schmucker U, Stahel P, Giannoudis P, Balogh Z: The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, Jg. 77, 2014, Nr. 5, Seiten 780-786.
- [6] Debus F, Lefering R, Frink M, Kühne CA, Mand C, Bücking B, Ruchholtz S und das TraumaRegister der DGU®: Anzahl der Schwerverletzten in Deutschland. In: *Deutsches Ärzteblatt*, Jg. 112, 2015, Nr. 49 vom 04.12.2015, Seiten 823-829.
- [7] Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Gesundheitsbericht des Bundes 1998 - Rettungsdienste und Krankentransportwesen, Kapitel 6.13 [Internet]. Zugriff online am 20.07.2016 über URL: <http://bit.ly/2h8Fdcl>
- [8] Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands e.V. (BAND): Stellungnahme zur präklinischen notfallmedizinischen Versorgung in Deutschland 1996 [Internet]. Zugriff online am 20.07.2016 über URL: http://www.band-online.de/imageordner/_7012.html

- [9] Bundesanstalt für Straßenwesen: Leistungen des Rettungsdienstes 2008/09 [PDF]. Bonn: FORPLAN Dr. Schmiedel GmbH, 2011. Zugriff online am 21.07.2017 über URL: <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/571/pdf/M217.pdf>
- [10] Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN): Basiswissen über Normen und Standards [Internet]. Zugriff online am 14.12.2016 über URL: <http://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/basiswissen>
- [11] Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN): Begriffe im Rettungswesen DIN 13050:2015-04. Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2015.
- [12] Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) über die Gesetzliche Krankenversicherung mit Gültigkeit vom 14.08.2017 (letzte Änderung) [Internet]. Zugriff online am 28.08.2017 über URL: https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/BJNR024820988.html
- [13] Luiz T, Dörges V: Die Bedeutung logistischer Aspekte für die Notfallmedizin. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Dörges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Thieme-Verlag, 2013, Seiten 510-527.
- [14] Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands - BAND e.V.: Zusammenarbeit mit anderen Organisationen/Verbänden - Deutsches Institut für Normung (DIN), Europäisches Komitee für Normung (CEN) [Internet]. Zugriff online am 12.05.2016 über URL: http://www.band-online.de/imageordner/_7066.html
- [15] Lechleuthner A: Massenansturm von Verletzten – Strukturfragen. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Dörges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seiten 653-662.
- [16] Rechenbach P: Aufgaben einer Leitstelle im Rettungsdienst. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Dörges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seiten 569-575.
- [17] Sefrin P: Bodengebundener Rettungsdienst. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Dörges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seiten 517-519.
- [18] Finteis T, Oberkinkhaus J: Taktisches Vorgehen am Notfallort. In: Ellinger K, Osswald PM, Genzwürker H: *Kursbuch Notfallmedizin*. 1. Auflage, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, 2007, Seiten 116/117.

- [19] Lampl L, Schlechtriemen T: Luftrettungsdienst. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Döriges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seiten 523-529.
- [20] Fischer M, Messelken HM: Dokumentation und Qualitätsmanagement. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Döriges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seite 622.
- [21] Gesetz über den Beruf der Notfallsanitäterin und des Notfallsanitäters (Notfallsanitätergesetz - NotSanG) in der Fassung vom 22.05.2013 [Internet]. Zugriff online am 24.05.2016 über URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/notsang/BJNR134810013.html>
- [22] Gesetz über den Beruf der Rettungsassistentin und des Rettungsassistenten (Rettungsassistentengesetz - RettAssG) in der Fassung vom 31.12.2014 [Internet]. Zugriff online am 24.05.2016 über URL: <https://www.jurion.de/gesetze/rettassg/>
- [23] Sefrin P: Nichtärztliches Personal. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Döriges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seiten 547-549.
- [24] Sefrin P, Stratmann D: Ärztliches Personal. In: Scholz J, Sefrin P, Böttinger BW, Döriges V, Wenzel V: *Notfallmedizin*. 3. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, 2013, Seiten 550-557.
- [25] Bundesärztekammer: Indikationskatalog für den Notarzteinsatz - Handreichung für Telefondisponenten in Notdienstzentralen und Rettungsleitstellen mit Stand vom 22.02.2013 [PDF]. Zugriff online am 26.05.2016 über URL: http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/NAIK-Indikationskatalog_fuer_den_Notarzteinsatz_22022013.pdf
- [26] Weiterbildungsordnung der Ärztekammer Berlin in der Fassung vom 11. Juni 2014 (10. Nachtrag) [PDF]. Zugriff online am 28.05.2016 über URL: https://www.aerztekammerberlin.de/10arzt/Aerztliche_Weiterbildung/10_wbo/00_WbO_2004_inkl_1_bis_10_Nachtrag.pdf
- [27] Gesetz über den Rettungsdienst für das Land Berlin (Rettungsdienstgesetz - RDG in der Fassung vom 20.09.2016 [Internet]. Zugriff online am 10.04.2017 über URL: <http://bit.ly/2x6eCUA>

- [28] Verordnung über den Notarztdienst in Berlin (Notarztdienstverordnung - NADV) in der Fassung vom 6. Dezember 2010 (GVBl. 2011 S. 3) [Internet]. Zugriff online am 10.04.2017 über URL: <http://bit.ly/2fqwQZi>
- [29] Berliner Feuerwehr: Jahresbericht 2015 [PDF]. Zugriff online am 14.12.2016 über URL: <https://www.berliner-feuerwehr.de/fileadmin/bfw/dokumente/Publikationen/Jahresberichte/jahresbericht2015.pdf>
- [30] Dick W: Martin Kirschner: 1879–1942 - A surgeon in prehospital care. In: *Resuscitation*, Jg. 68, 2006, Nr. 3, Seiten 319–321.
- [31] Bördlein I: 50 Jahre Rettungswagen - Das "Rendezvous-System" erobert die Welt [Internet]. *Ärzte Zeitung* vom 31.10.2014 mit Zugriff online am 13.07.2017 über URL: <http://www.aerztezeitung.de/panorama/article/871758/50-jahre-rettungswagen-rendezvous-system-erobert-welt.html>
- [32] Thomé, C: Schädel-Hirn- und Wirbelsäulentrauma. In: Ellinger K, Osswald PM, Genzwürker H: *Kursbuch Notfallmedizin*. 1. Auflage, Köln: Deutscher Ärzte- Verlag GmbH, 2007, Seite 484.
- [33] Flemming A: Zur Einsatztaktik des Notarztes – work and go [PDF]. Abstract des Deutschen Anästhesiekongress 2007, Zugriff online am 16.11.2016 über URL: www.ai-online.info/abstracts/pdf/dacAbstracts/2007/Beitrag_Flemming.pdf
- [34] S3 Leitlinie Polytrauma in der Fassung vom 01.07.2016 [PDF]. Zugriff online am 16.11.2016 über URL: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-019I_S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2017-08.pdf
- [35] Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen der Arbeitsgruppe „Prähospitale Notfallnarkose“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (Beschluss vom 12.03.2015) [PDF]. Zugriff online am 16.11.2016 über URL: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-030I_S1_Praehospitale_Notfallnarkose_Erwachsene_2015-03.pdf
- [36] National Association of Emergency Medical Technicians NAEMT (Hrsg.): *Präklinisches Traumamanagement: Das PHTLS-Konzept*. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2009, Seiten 236-240.

- [37] Wissenschaftlicher Arbeitskreis Neuroanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und die Arbeitsgemeinschaft Intensivmedizin/Neurotraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie und der Sektion Rettungswesen und Katastrophenmedizin der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin zusammen mit der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie sowie der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie unter Beteiligung der Fachgesellschaften für Ophthalmologie, Urologie, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: Empfehlungen zur Erstversorgung des Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma bei Mehrfachverletzung. In: *Anästhesie und Intensivmedizin*, Jg. 41, 2000, Nr. 1, Seiten 39-45.
- [38] Wöfl CG, Gliwitzky B, Wentzensen A: Standardisierte Primärtherapie des polytraumatisierten Patienten. In: *Der Unfallchirurg*, Jg. 112, 2009, Nr. 10, Seiten 846-853.
- [39] Fischer M, Krep H, Wierich D, Heister U, Hoeft A, Edwards S, Castrillo-Riesgo L G, Krafft T: Effektivitäts- und Effizienzvergleich der Rettungsdienstsysteme in Birmingham (UK) und Bonn (D). In: *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Jg. 38, 2003, Nr. 10, Seiten: 630-642.
- [40] Lossius HM, Søreide E, Hotvedt R, Hapnes SA, Eielsen OV, Førde OH, Steen PA: Prehospital advanced life support provided by specially trained physicians: Is there a benefit in terms of life years gained? In: *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Jg. 46, 2002, Nr. 7, Seiten 771-778.
- [41] Fischer M, Kehrberger E, Marung H, Moecke H, Prückner S, Trentzsch H, Urban B, Fachexperten der Eckpunktepapier-Konsensus-Gruppe: Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. In: *Notfall + Rettungsmedizin*, Jg. 19, 2016, Nr. 5, Seiten 387-395.
- [42] Adams HA, Hildebrand F, Krettek C unter Mitarbeit weiterer Mitglieder der Sektion Schock der DIVI: Die Erstversorgung des polytraumatisierten Patienten – Teil I: Grundlagen und präklinische Versorgung. In: *DIVI-Jahrbuch 2010*, 1. Auflage, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 2010, Seiten 62-70.

- [43] Adams HA, Hildebrand F, Krettek C unter Mitarbeit weiterer Mitglieder der Sektion Schock der DIVI: Die Erstversorgung des polytraumatisierten Patienten – Teil II: Klinische Grundversorgung. In: *DIVI-Jahrbuch 2010*, 1. Auflage, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 2010, Seiten 96-106.
- [44] Sobrino J, Shafi S: Timing and causes of death after injuries. In: *Baylor University Medical Center Proceedings*, Jg. 26, 2013, Nr. 2, Seiten 120-123.
- [45] Kleber C, Lefering R, Kleber AJ, Buschmann CT, Bail HJ, Schaser KD, Haas NP: Rettungszeit und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland. In: *Der Unfallchirurg*, Jg. 116, 2013, Nr. 4, Seiten 345-350.
- [46] Diaz MA, Hendey GW, Bivins HG: When is the helicopter faster? A comparison of helicopter and ground ambulance transport times. In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, Jg. 58, 2005, Nr. 1, Seiten: 148-153.
- [47] Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie DGU ® e. V.: Weißbuch Schwerverletztenversorgung in der 2. aktualisierten Auflage. In: *Zeitschrift für Unfallchirurgie und Orthopädie*, Jg. 150, 2012, Supplement Nr. 1.
- [48] Arbeitsgruppe Rettungsdienst der Deutschen Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA) e.V.: Positionspapier zur Anmeldung von Patiententransporten durch den Rettungsdienst in der Notaufnahme eines Zielklinikums (aktualisierte Version vom 12.04.2010) [PDF]. Zugriff online am 28.11.2016 über URL: http://www.dgina.de/media/arbeitsgruppen/20100422_ag_rettungs-dienst_positionspapier.pdf
- [49] Wurmb T, Müller T, Jansen H, Ruchholtz S, Roewer N, Kühne CA: Schockraummanagement – Übergang von der Präklinik zur Klinik. In: *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Jg. 45, 2010, Nr. 6, Seiten 390-398.
- [50] Website des TraumaNetzwerk® der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU®) [Internet]. Zugriff online am 20.01.2015 über URL: <http://www.dgu-traumanetzwerk.de>

- [51] Matthes G, Schaser KD, Otto V, Arens S, Traumanetzwerk Berlin: TraumaNetzwerk DGU® am Beispiel des Traumanetzwerk Berlin. In: *Trauma und Berufskrankheit*, Jg. 16, 2014, Supplement Nr. 2, Seiten 187-189.
- [52] Sturm J, Kühne CA, Ruchholtz S, Initiative Traumanetzwerk der DGU®: Initiative Traumanetzwerk. In: *Trauma und Berufskrankheit*, Jg. 8, 2006, Supplement Nr. 1, Seiten 58-64.
- [53] Landesamt für Gesundheit und Soziales: Verzeichnis der Krankenhäuser, Universitätskliniken, Sonderkrankenhäuser und Privatentbindungsanstalten in Berlin in der Version vom 01.06.2013 [PDF]. Zugriff online am 29.11.2016 über URL: <http://bit.ly/2fbpWuc>
- [54] Krueger A, Frink M, Kiessling A, Ruchholtz S, Kühne CA: Schockraummanagement – Im Zeitalter von Weißbuch, S3-Leitlinie, „Advanced Trauma Life Support“® und TraumaNetzwerk DGU®. In: *Der Chirurg*, Jg. 84, 2013, Nr. 5, Seiten 437-450.
- [55] Matthes G, Wölfl CG, Gümbel D, Stengel D, Ekkernkamp A: Qualität in der Polytraumaversorgung – Braucht man einen Traumaleader. In: *Trauma und Berufskrankheit*, Jg. 15, 2013, Nr. 3, Seiten 160-163.
- [56] Hoff WS, Reilly PM, Rotondo MF, DiGiacomo JC, Schwab CW: The importance of the command-physician in trauma resuscitation. In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, Jg. 43, 1997, Nr. 5, Seiten 772-777.
- [57] American College of Surgeons (Hrsg.): *Advanced Trauma Life Support*® – *ATLS*. München: Urban & Fischer, 1. deutsche Auflage auf Grundlage der 9. amerikanischen Ausgabe, 2015, Seiten 7-27.
- [58] Kniefl D, Breitzkreutz R: Das Erweiterte-Fokussierte Assessment mit Sonografie bei Trauma (E-FAST)-Konzept. In: *Notfallmedizin up2date*, Jg. 9, 2014, Nr. 4, Seiten 294-300.
- [59] Ruchholtz S: Zeitliche Verzögerung während der Schockraumversorgung und ihr Einfluss auf das Outcome. In: *Der Unfallchirurg*, Jg. 113, 2010, Nr. 1, Seite 44.

- [60] Bernhard M, Gries A: Schockraummanagement Notaufnahme erreicht – wie geht es weiter? Nahtstellen innerhalb der Klinik. In: *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Jg. 45, 2010, Nr. 6, Seiten 400-406.
- [61] Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ: Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, Jg. 52, 2002, Nr. 3, Seiten 420-425.
- [62] Bundesärztekammer, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) und die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Curriculum Ärztliches Qualitätsmanagement [PDF]. 4. Auflage, 2007. Zugriff online am 18.02.2016 über URL: http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/CurrAerztlQM3.pdf
- [63] Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V.: Begriffe und Konzepte des Qualitätsmanagements [PDF]. 3. Auflage, veröffentlicht am 15.03.2007. Zugriff online am 19.02.2015 über URL: <http://bit.ly/2x8rKZv>
- [64] Bundesärztekammer: ÄQSI – Die Datenbank ärztlicher Qualitätssicherungsinitiativen der Bundesärztekammer im Internet [Internet]. Zugriff online am 19.02.2015 über URL: <http://www.aeqsi.de>
- [65] Donabedian A: *An Introduction to Quality Assurance in Health Care*. Oxford: Oxford University Press Inc., 2002, Seiten 29-38.
- [66] Donabedian A: *An Introduction to Quality Assurance in Health Care*. Oxford: Oxford University Press Inc., 2002, Seiten 45-58.
- [67] Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. AWMF online [Internet]. Zugriff online am 02.08.2017 über URL: www.awmf.org
- [68] Lefering R, Huber-Wagner S, Nienaber U, Maegele M, Bouillon M: Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: The Revised Injury Severity Classification, version II. In: *Critical Care*, Jg. 18, 2014, Nr. 5, Seite 476.

- [69] Eid M, Schmidt K: *Testtheorie und Testkonstruktion*. Göttingen: Hogrefe Verlag, 1. Auflage, 2014, Seite 117.
- [70] Statistisches Bundesamt DESTATIS: Todesursachen in Deutschland 2015 [PDF]. Fachserie 12, Reihe 4 in der korrigierten Version vom 10.03.2017. Zugriff online am 03.08.2017 über URL: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen2120400157004.pdf>
- [71] Yong G, Dent AW, Weiland TJ: Handover from paramedics: observations and emergency department clinician perceptions. In: *Emergency Medicine Australasia*, Jg. 20, 2008, Nr. 2, Seiten 149–155.
- [72] Talbot R, Bleetman A: Retention of information by emergency department staff at ambulance handover: do standardised approaches work? In: *Emergency Medicine Journal*, Jg. 24, 2007, Nr. 8, Seiten 539–542.
- [73] Bost N, Crilly J, Wallis M, Patterson E, Chaboyer W: Clinical handover of patients arriving by ambulance to the emergency department – A literature review. In: *International Emergency Nursing*, Jg. 18, 2010, Nr. 4, Seiten 210–220.
- [74] The National Health Service and the British Medical Association: Safe Handover – safe Patients [PDF]. Zugriff online am 11.01.2017 über URL: <http://bit.ly/2fvUR1g>
- [75] Mummendey HD, Grau I: *Die Fragebogen-Methode*. Göttingen: Hogrefe-Verlag, 6. korrigierte Auflage, 2014, Seiten 13-22.
- [76] Mummendey HD, Grau I: *Die Fragebogen-Methode*. Göttingen: Hogrefe-Verlag, 6. korrigierte Auflage, 2014, Seiten 114-142.
- [77] Mummendey HD, Grau I: *Die Fragebogen-Methode*. Göttingen: Hogrefe-Verlag, 6. korrigierte Auflage, 2014, Seiten 165-190.
- [78] Gabler Wirtschaftslexikon Taschenbuch [Internet]. Zugriff online am 21.01.2017 über URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/>
- [79] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg: Statistischer Bericht – Bevölkerung in Berlin 2015 [PDF]. Veröffentlicht im August 2016. Zugriff online am 12.09.2017 über URL: https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2016/SB_A01-03-00_2015j01_BE.pdf
- [80] Kühne CA, Zettl RP, Ruchholtz S: Auswahl des Zielkrankenhauses bei Trauma. In: *Notfall + Rettungsmedizin*, Jg. 11, 2008, Nr. 6, Seiten 381-385.

- [81] Sasser SM, Richard CH, Faul M, Superman D, Pearson WS, Dulski T, Wald MM, Jurkovich GJ, Newgard CD, Lerner EB, Cooper A, Wang SC, Henry MC, Salomone JP, Galli RL: Guidelines for field triage of injured patients: Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. In: *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Jg. 61, 2012, Nr. 1, Seiten 1-20.
- [82] Trentzsch H, Urban B, Huber-Wagner S: Evidenzbasierte Triage von verletzten Patienten am Unfallort. In: *Notfall + Rettungsmedizin*, Jg. 15, 2012, Nr. 8, Seiten 709-713.
- [83] Nayduch D, Moylan J, Snyder BL, Andrews L, Rutledge R, Cunningham P: American College of Surgeons trauma quality indicators: an analysis of outcome in statewide trauma registry. In: *Journal of Trauma*, Jg. 37, 1994, Nr. 4, Seiten 565-573.
- [84] Geldner G, Schwarz U: Präklinische Polytraumaversorgung: Eilen oder Verweilen? In: *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Jg. 38, 2003, Nr. 3, Seiten 196-197.
- [85] Killinger E: *Die Besonderheiten der Arzthaftung im medizinischen Notfall*. Heidelberg: Springer-Verlag, 1. Auflage, 2009, Seiten 191-266.
- [86] Biewener A, Aschenbrenner U, Sauerland S, Zwipp H, Rammelt S, Sturm J, AG Notfallmedizin der DGU®: Einfluss von Rettungsmittel und Zielklinik auf die Letalität nach Polytrauma. In: *Der Unfallchirurg*, Jg. 108, 2005, Nr. 5, Seiten 370-377.
- [87] IVENA eHealth - Kooperation zwischen dem Gesundheitsamt der Stadt Frankfurt und der mainis IT-Service GmbH: Interdisziplinärer Versorgungsnachweis IVENA eHealth, „Referenzen“ und „Über IVENA“ [Internet]. Zugriff online am 20.11.2016 über URL: www.ivena.de
- [88] Sander F, Hartmann B: Akut- und Erstversorgung von Brandverletzten. In: *Notfall + Rettungsmedizin*, Jg. 18, 2015, Nr. 6, Seiten 529-543.
- [89] Feuerwehr Hamburg: Zentrale Anlaufstelle für die Vermittlung von Krankenhausbetten für Schwerbrandverletzte [Internet]. Zugriff online am 10.01.2017 über URL: <http://www.hamburg.de/feuerwehr/108006/brandbettenvermittlung-feuerwehr-hamburg.html>
- [90] Landeskrankenhausgesetz Berlin (LKG) vom 18. September 2011 [Internet]. Zugriff online am 10.09.2017 über URL: <http://bit.ly/2x7PGO4>

- [91] Convexis GmbH Reutlingen: rescuetrack, „Funktionsweise“ [Internet]. Zugriff online am 10.09.2017 über URL: <https://www.rescuetrack.de/#concept>
- [92] Finkenzeller C, Burghofer K, Köhler M, Ruppert M, Stolpe E, Lackner CK: Verzögerungen im Prähospitalzeitintervall bei Luftrettungseinsätzen. In: *Der Notarzt*, Jg. 21, 2005, Nr. 6, Seiten 195-205.
- [93] Hokema F, Donaubaueer B, Busch T, Bouillon B, Kaisers U: Versorgung des Polytraumas – Schockraummanagement nach dem ATLS®-Algorithmus. In: *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Jg. 42, 2007, Nr. 10, Seiten 716-723.
- [94] Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V, Eich C, Piepho T, Bernhard M, Dörge V (Wissenschaftlicher Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI und der Kommission Atemwegsmanagement der DGAI): Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement für Notärzte und Rettungsdienstpersonal. In: *Anästhesie und Intensivmedizin*, Jg. 53, Mai 2012, Seiten 294-308.
- [95] Wohlrath B, Schweigkofler U, Hoffmann R: Präklinische Versorgung von Extremitätenfrakturen und Luxationen. In: *Notfallmedizin up2date*, Jg. 10, 2015, Nr. 1, Seiten 61-71.
- [96] Lee C, Porter KM: Prehospital management of lower limb fractures. In: *Emergency Medicine Journal*, Jg. 22, 2005, Nr. 9, Seiten 660-663.
- [97] Kwan I, Bunn F, Roberts IG: Kwan I, Bunn F, Roberts IG: Spinal immobilisation for trauma patients. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2001, Nr. 2, DOI: 10.1002/14651858.CD002803.
- [98] Kreinest M, Gliwitzky B, Grützner PA, Münzberg M: Untersuchung der Anwendbarkeit eines neues Protokolls zur Immobilisation der Wirbelsäule – Indikationsstellung anhand des E.M.S. IMMO Protocol für erwachsene Traumapatienten. In: *Notfall + Rettungsmedizin*, Jg. 19, 2016, Nr. 6, Seiten 473-481.
- [99] Stiell IG, Clement CM, Grimshaw J, Brison RJ, Rowe BH, Schull MJ, Lee JS, Brehaut J, McKnight RD, Eisenhauer MA, Dreyer J, Letovsky E, Rutledge T, MacPhail I, Ross S, Shah A, Perry JJ, Holroyd BR, Ip U, Lesiuk H, Wells GA: Implementation of the Canadian C-Spine Rule: prospective 12 centre cluster randomised trial. In: *British Journal of Medicine*, 2009, DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.b4146>.

- [100] Paterek E, Isenberg DL, Schiffer H: Characteristics of Trauma Patients With Potential Cervical Spine Injuries Underimmobilized by Prehospital Providers. In: *Spine*, Jg. 40, 2015, Ausgabe 12/2015, Seiten 1898-1902, DOI: <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001149>.
- [101] Kreinest M, Goller S, Gliwitzky B, Grützner PA, Küffer M, Häske D, Papathanassiou V, Münzberg M: Expertise of German paramedics concerning the prehospital treatment of patients with spinal trauma. In: *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, Jg. 43, 2017, Nr. 3, Seiten 371-376.
- [102] Esmer E, Derst P, Lefering R, Schulz M, Siekmann H, Delank KS, TraumaRegister DGU®: Präklinische Einschätzung der Verletzungsart und -schwere beim Schwerverletzten durch den Notarzt. In: *Der Unfallchirurg*, Jg. 120, 2017, Nr. 5, Seiten 409-416.

7. Anhang

7.1 Studienbogen „Klinik“



Präklinische **U**nfallrettung durch den **R**ettungsdienst **-STUDIE**

- Bogen Klinik-

Einschlusskriterien:

- Primärversorgung
- Verletzung mit Aufnahme über den Schockraum
- Erstversorgung durch den Rettungsdienst der Berliner Feuerwehr
- Verbringung in eine der unten genannten teilnehmenden Kliniken

Ausschlusskriterien:

- Verlegung
- Nicht-traumatischer Notfall
- Leichte Verletzung
- Verbringung in ein nicht unten aufgeführtes Krankenhaus

Einsatzdaten	
Einsatznummer	<input type="text"/>
Einsatz-Datum	<input type="text"/>
Unfallzeit	<input type="text"/>
Eintreffen Rettungsdienst	<input type="text"/>
Eintreffen Klinik	
Anmeldung	<input type="checkbox"/> erfolgt <input type="checkbox"/> nicht erfolgt
Patient	
Alter des Patienten	<input type="text"/>
Geschlecht des Patienten	<input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/> w
Unfallmechanismus	<input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als PKW-Insasse <input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als LKW-Insasse <input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als Zweiradfahrer <input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als Fussgänger <input type="checkbox"/> Sturz/Sprung aus großer Höhe <input type="checkbox"/> Schuss-/Stichverletzung <input type="checkbox"/> sonstiges:

Notarzt-Begleitung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Notarztbeteiligung wäre notwendig gewesen
Vitalfunktionsstörung	<p>Atemwege</p> <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> korrekt behandelt <input type="checkbox"/> falsch/unzureichend behandelt
Verletzungsmuster	<input type="checkbox"/> korrekt eingeschätzt <input type="checkbox"/> überschätzt <input type="checkbox"/> unterschätzt
Äußere Blutstillung	<input type="checkbox"/> nicht notwendig <input type="checkbox"/> notwendig <input type="checkbox"/> korrekt/ suffizient <input type="checkbox"/> falsch/ unzureichend

Extremitäten-Verletzung	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> Ruhigstellung/Lagerung ohne Indikation <input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> adäquate Lagerung/Ruhigstellung <input type="checkbox"/> inadäquate Lagerung/Ruhigstellung <input type="checkbox"/> Lagerung/Ruhigstellung nicht erfolgt
Zervikalstütze	<input type="checkbox"/> nicht indiziert <input type="checkbox"/> Anlage ohne Indikation <input type="checkbox"/> indiziert <input type="checkbox"/> Anlage erfolgt <input type="checkbox"/> Anlage nicht erfolgt falls Zervikalstütze angelegt wurde: <input type="checkbox"/> korrekte Anlage <input type="checkbox"/> inkorrekte Anlage
Zielklinik	<input type="checkbox"/> korrekt <input type="checkbox"/> falsch
Übergabe-Kooperation Rettungsdienst und Notarzt	1(sehr schlecht) – 10 (sehr gut)

7.2 Studienbogen „Rettungsdienst“



Präklinische **U**nfallrettung durch den **R**ettungsdienst **-STUDIE**

- Bogen Rettungsdienst-

Einschlusskriterien:

- Primärversorgung
- Verletzung mit Aufnahme über den Schockraum
- Erstversorgung durch den Rettungsdienst der Berliner Feuerwehr
- Verbringung in eine der unten genannten teilnehmenden Kliniken

Ausschlusskriterien:

- Verlegung
- Nicht-traumatischer Notfall
- Leichte Verletzung
- Verbringung in ein nicht unten aufgeführtes Krankenhaus

Einsatznummer	<input type="text"/>
Einsatz-Datum	<input type="text"/>
Unfallzeit	<input type="text"/>
Eintreffen Rettungsdienst	<input type="text"/>
Eintreffen Klinik	<input type="text"/>
Patient	<input type="text"/>
Alter des Patienten	
Geschlecht des Patienten	<input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/> w
Unfallmechanismus	<input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als PKW-Insasse <input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als LKW-Insasse <input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als Zweiradfahrer <input type="checkbox"/> Verkehrsunfall als Fussgänger <input type="checkbox"/> Sturz/Sprung aus großer Höhe <input type="checkbox"/> Schuss-/Stichverletzung <input type="checkbox"/> sonstiges:
Notarzt-Beteiligung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Notarztbeteiligung wäre notwendig gewesen
Auswahl Zielklinik	<input type="checkbox"/> durch Leitstelle <input type="checkbox"/> selbstständige Entscheidung vor Ort

Anmeldung	<input type="checkbox"/> erfolgt <input type="checkbox"/> nicht erfolgt
Zufahrt zur Klinik	<input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> schlecht <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> räumliche Lage <input type="checkbox"/> Verkehrshindernis <input type="checkbox"/> sonstiges
Übernahme des Patienten	Wartezeit auf Übergabe (min) <input type="checkbox"/> Arzt bei Übergabe anwesend
Übergabe-Kooperation Klinik	1(sehr schlecht) – 10 (sehr gut)

7.3 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Marcel Richter (geb. 22.04.1981 in Kiel), dass ich die vorliegende Dissertation selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät und keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Ort, Datum

Unterschrift