

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Raschke

**Notärztliche Traumaversorgung durch den Rettungshubschrauber „Christoph
Europa 2“ aus Rheine 2001 – 2004 im Vergleich mit den Erfahrungen in der Stadt
Münster**

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des doctor medicinae
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms – Universität – Münster

vorgelegt von
Sonntag, Volker Heinrich Horst
aus Frankfurt am Main

2007

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms –
Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. V. Arolt

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Marc Schult
2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Thomas Weber

Tag der mündlichen Prüfung: 11.04.2007

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Raschke
Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Marc Schult
Koreferent: Priv.-Doz. Dr. med. Thomas Weber

ZUSAMMENFASSUNG

Notärztliche Traumaversorgung durch den Rettungshubschrauber „Christoph Europa 2“
aus Rheine 2001 – 2004 im Vergleich mit den Erfahrungen in der Stadt Münster
Volker Heinrich Horst Sonntag

Der Rettungshubschrauber (RTH) Christoph Europa 2 in Rheine hatte in der Zeit von 2001 bis 2004 insgesamt 4192 Einsätze, 1774 Einsätze davon wurden als Trauma eingestuft. Dies waren 43% der Gesamteinsätze. Anhand dieser Traumaeinsätze werden in dieser Arbeit das Unfallgeschehen, die Verletzungsart und die präklinische Versorgung dargestellt. In der Stadt Münster gab es nur einen Traumaanteil von 10%. 70% der Traumapatienten in Rheine waren männlich; in Münster kam es zu ähnlichen Werten, was durch die Literatur bestätigt wurde.

In Rheine war die Anzahl der Patienten mit einem Polytrauma fast 3-mal so groß als in der Stadt Münster. Im Beobachtungszeitraum wurden durch den RTH 373 (21%) Patienten mit einem Polytrauma versorgt.

Mehr als die Hälfte der Patienten war zwischen 20 und 50 Jahren alt. Es waren vor allem berufstätige Patienten, wodurch auch ein volkswirtschaftlicher Schaden entstand. Die Unfälle wurden zu 21% mit einem PKW/LKW verursacht, in 11% der Fälle handelte es sich um einen Motorradunfall. Ebenfalls wurden, wie in Münster, die meisten Patienten direkt in ein Schwerpunkt Krankenhaus gebracht, wodurch sie einer definitiven Versorgung zugeführt werden konnten.

Die häufigsten Verletzungen gab es im Bereich des Kopfes, danach folgten Verletzungen der Extremitäten. Patienten mit einem Polytrauma hatten zu 64% ein Thoraxtrauma. In Münster hatten nur 30% der Patienten ein Thoraxtrauma.

Dies erlaubt Rückschlüsse auf die Schwere der Traumen.

Tag der mündlichen Prüfung: 11.04.2007

Gliederung

Gliederung.....	
1 Einleitung und Problemstellung.....	1
1.1 Trauma.....	1
1.2 Polytrauma.....	6
1.3 Fragestellung – Untersuchungsaspekte.....	6
1.4 Geschichtlicher Rückblick.....	6
1.5 Die notärztliche Versorgung des Traumapatienten.....	10
1.6 Algorithmus zur Behandlung Unfallverletzter.....	12
1.7 Scoring-Systeme.....	15
1.8 Infrastruktur und Organisation am Rettungshubschrauberstützpunkt Christoph Europa 2 in Rheine.....	19
2 Material und Methode.....	24
3 Ergebnisse und eigene Untersuchungen	
3.1 Patientenspezifische Daten.....	26
3.1.1 Traumapatienten.....	26
3.1.2 Gesamtkollektiv.....	27
3.1.3 Geschlechtsverteilung.....	28
3.1.4 Altersverteilung.....	29
3.2 Unfallart und Unfallzeit.....	30
3.2.1 Unfallart.....	30
3.2.2 Unfallzeit.....	31
3.2.3 Zielklinik.....	31
3.3 Verletzungsmuster.....	33
3.3.1 Einzelverletzung, Mehrfachverletzung, Polytrauma.....	33
3.3.2 Verletzte Körperregion bei Einzelverletzung.....	34
3.3.3 Verletzte Körperregion bei Mehrfachverletzung.....	35
3.3.4 Verletzte Körperregion bei Patienten mit Polytrauma.....	36

3.4	Scores.....	37
3.4.1	Glasgow Coma Scale.....	37
3.4.2	NACA Score.....	38
3.5	Präklinische Erstversorgung.....	39
3.6	Transportart.....	40
4	Diskussion.....	41
5	Zusammenfassung.....	53
6	Literaturverzeichnis.....	55
7	Abbildungsverzeichnis.....	66
8	Tabellenverzeichnis.....	67
9	Danksagung.....	68
10	Lebenslauf.....	69
11	Anhang.....	I

1 Einleitung und Problemstellung

1.1 Trauma

In der westlichen Welt ist das Trauma in der Altersgruppe bis 45 Jahren führende Todesursache [16]. Vorwiegend sind es Patienten, die im Arbeitsprozess stehen. Dabei sind Männer doppelt so häufig betroffen wie Frauen. Der volkswirtschaftliche Schaden durch diese Patienten ist immens. In dieser Gruppe machen die Schwerverletzten einen Anteil von 48,6 % aus. Beim Vergleich von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (20,8%) und Neoplasmen (25,6%) wird deutlich, dass die Anzahl der Traumapatienten nicht zu unterschätzen ist. In Deutschland verunglückten im Jahr 2003 445.968 Menschen allein bei Verkehrsunfällen [90] (s. Abb. 1).



Abbildung 1: Verkehrsunfall

Um Traumapatienten zu versorgen, benötigt man eine Infrastruktur, die sowohl die materiellen als auch die personellen Voraussetzungen schafft. Hierbei spielt vor allem das Zeitmanagement eine wichtige Rolle. Unbedingt erforderlich ist deshalb sowohl eine schnelle Heranführung von Material und Personal zur Traumastelle als auch ein schneller Transport in eine geeignete Klinik. Ebenso wichtig ist auch eine frühe Rehabilitation, dies konnte in einer Vielzahl von Arbeiten belegt werden [59].

Die Versorgungskette umfasst: Prävention – präklinische Versorgung – klinische Erstversorgung – Intensivstation – Frührehabilitation. Dabei darf auch die soziale und berufliche Reintegration nicht vergessen werden.

Bei der Traumaversorgung im präklinischen Bereich ergeben sich verschiedene Probleme.

Zuerst müssen genaue Informationen über den Ort und Hergang des Traumas gewonnen werden, damit qualifiziertes Personal an den Ort gebracht werden kann. Ebenfalls ist es wichtig, im Vorfeld genügend Informationen über die Anzahl der Verletzten zu sammeln.

Für den Notarzt ist es oft schwierig, eine Aussage über äußerlich nicht erkennbare Verletzungen zu machen, z.B. intraabdominale, intrakranielle oder thorakale Organverletzungen. Die Erkennung dieser Verletzungsmuster ist jedoch sehr wichtig für das anschließende Traumamanagement.

Um eine Richtschnur für das Herangehen an ein Trauma zu bekommen, wurden spezielle Algorithmen entwickelt.

Damit schwer verletzte Patienten schnellstmöglich versorgt werden können, ist ein gut organisiertes Notarztssystem sowie eine 24-stündige Bereitschaft der versorgenden Klinik eine Grundvoraussetzung. Hierbei ist zu beachten, dass über 50% der Polytraumatisierten nicht in der Regelarbeitszeit (8 bis 16 Uhr montags bis freitags) aufgenommen werden, sondern außerhalb der Kernarbeitszeit.

In der Bundesrepublik gibt es drei Krankenhauskategorien. Dabei unterscheidet man in Grund- und Regelversorgung sowie in die Schwerpunkt- und Maximalversorgung. Die Kriterien für die Zuordnung der Krankenhäuser in die jeweilige Kategorie sind die fachliche Qualifikation des Leiters, die fachliche und organisatorische Autonomie, die Ausstattungsmerkmale und das Leistungsspektrum der entsprechenden Klinik. Ein

Auszug der Anforderungsprofile der Krankenhäuser ist in der folgenden Ansicht dargestellt [30].

Wichtig für einen reibungslosen Ablauf ist ein interdisziplinäres Behandlungsteam. Dabei ist die Unfallchirurgie federführend, diese lässt sich von den weiteren Fachbereichen (Anästhesie, Neuro-, Kiefer-, Gefäßchirurgie, usw.) unterstützen. Weitere medizinische Bereiche, wie Röntgen- und Labordiagnostik oder Blutbank, sollten zu jeder Zeit verfügbar sein. Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) hat in Anlehnung an das American College of Surgeons [4] eine Einteilung der unfallversorgenden Krankenhäuser vorgenommen (s. Tabelle 1). Hierbei werden sowohl die strukturellen als auch die personellen Faktoren berücksichtigt und bestimmte Mindestausstattungen festgelegt.

Tabelle 1: Anforderungen an Krankenhäuser zur Behandlung von Schwer- und Unfallverletzten [30]

	Maximalversorgung	Schwerpunktversorgung	Grund- und Regelversorgung
Anforderungskriterien: W= Wünschenswert; U= Unbedingt erforderlich; V= bei nicht universitären Krankenhäusern wünschenswert			
Krankenhausorganisation			
Selbständige Unfallchirurgische Abteilung	U	U	-
Zentrale Notaufnahme	U	U	W
Unfallchirurgische Leitung der Notaufnahme	U	U	-
Krankenhausabteilungen			
a) Chirurgie	U	U	U
b) Neurochirurgie	U	W	-
c) Anästhesie	U	U	U
d) Radiologie	U	U	-
Klinische Kapazitäten			
24 h Hausdienst durch:			
a) Unfallchirurgie	U	U	W
b) Viszeralchirurgie	U	U	W
c) Chirurgie (nicht strukturiert)	-	-	U
d) Neurochirurgie	U	-	-
e) Herzchirurgie	V	-	-
f) Anästhesie	U	U	U
g) Röntgendiagnostik	U	U	W
Notfallbereitschaft			
a) Mund-/Kiefer-/Gesichtschirurgie	U	W	-
b) Augenheilkunde	U	W	-
c) Gynäkologie	U	W	-
d) Urologie	U	W	-
e) Kinderheilkunde	V	W	-
f) HNO	U	W	-
g) Kardiologie	U	W	-
h) Replantation	U	-	-
i) Dialyse	U	W	-
j) Mikrobiologie	U	-	-
Strukturelle Voraussetzungen und apparative Ausstattung			
Notfallaufnahme			
24-h Dienst für Pflegepersonal der Notaufnahme, MTA			
Röntgen, MTA Labor, MTA Transfusionsmedizin	U	U	W
Hubschrauberlandeplatz			
- 24-h Betrieb	U	-	-
- Tagesbetrieb	U	U	U
Absauganlage, EKG-Monitor, Defibrillator, venöse und arterielle Katheter, Infusionsgerät	U	U	U
Invasive Druckmessung	U	U	W
Notoperationssets			
- Kraniotomie	U	U	U
- Tracheotomie	U	U	U
- Thorakotomie	U	U	W
- Bülau-Drainage	U	U	U
- Endoskopie	U	U	W
- Schwerstverbranntenerstversorgung	U	U	W
Notfallmedikamente			
Bildgebende Diagnostik			
- konventionelle Röntgendiagnostik	U	U	U
- Bildverstärker	U	U	U
- Angiographie	U	U	W
- CT	U	U	-
- MRT	U	W	-
- Ultraschallgerät, Gefäßduppler	U	U	U
Schienen- und Extensionssysteme			
Temperiersysteme			
- für Patienten	U	U	W
- für Infusionen und Blut	U	U	W

Ambulanz/Poliklinik			
Operationsbereich	U	U	U
Pflegepersonal Chirurgie/Anästhesie mit 24 h Hausdienst	U	U	U
Operationsausstattung	V	-	-
- Herz-Lungen-Maschine	U	-	-
- Operationsmikroskop			
- Temperiersysteme			
- - für Patienten	U	U	W
- - für Infusionen und Blut	U	U	W
- Cell Saver	U	U	W
- Röntgen-Bildverstärker	U	U	U
- Unfallchirurgische Instrumentarien	U	U	U
Gewebebank	U	U	W
Aufwachraum/intermediate Care 24h Dienst	U	U	U
Intrakranielle Druckmessung	U	W	-
Intensivstation			
- Leitung/Überwachung durch Unfallchirurgen	U	U	W
- 24-h ärztliche Dienstbereitschaft	U	U	W
- - durch Unfallchirurgen mit spezieller Weiterbildung			
chirurgischer Intensivmedizin			
- Intrakranielle Druckmessung	U	U	-
Blutbank	U	W	-
Forensische Analytik	U	W	-
Rehabilitation			
- Physiotherapie	U	U	U
- Sozialdienst	U	U	U
Begutachtung	U	U	U
Qualitätssicherung			
Qualitätssicherungsprogramme incl.			
Rettungsdienstdokumentation	U	U	U
Traumaregister (Dokumentation)	U	U	U
Personal (Dokumentationsassistent, Statistiker)	U	U	-
Nachuntersuchung	U	U	-
Forschung			
Ausgewiesene personelle und apparative Struktur	V	-	-
Publikationen (peer reviewed journals)	V	-	-
Begutachtete Drittmitteleinwerbung	V	-	-
Lehre, Aus- und Weiterbildung			
Studentische Ausbildung	U	W	-
Ärztliche Weiterbildung (Unfallchirurgie)	U	U	-
Externes ärztliches Fortbildungsangebot	U	W	W
Pflegepersonal	U	W	W
Rettungsdienstpersonal	U	W	-
Sonstige medizinische Hilfsberufe	U	W	-

1.2 Polytrauma

Tscherne definiert Polytrauma [100] als „gleichzeitig entstandene Verletzung verschiedener Körperregionen (Organsysteme), von denen die Verletzung eines Organsystems oder die Kombination der Verletzung mehrerer Organsysteme lebensbedrohlich ist“.

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. schreibt zur Epidemiologie des Polytraumas [50]:

- geschätzte Anzahl pro Jahr 8000
- führende Todesursache der unter 44-jährigen
- stumpfe Verletzung in über 90% in Deutschland
- überwiegend männliches Geschlecht
- alle Körperregionen betreffend
- Gesamtlealität ca. 20%

1.3 Fragestellung - Untersuchungsaspekte

In der vorliegenden deskriptiven Arbeit soll der Einsatzschwerpunkt des Rettungshubschraubers Christoph Europa 2 in Rheine gezeigt werden. In der vorliegenden Arbeit sollen der Einsatzschwerpunkt sowie die präklinische Phase der Traumaversorgung dargestellt werden. Die Durchführung der Erstversorgung wird anhand von Notarzteinsatzprotokollen und dem Datenverarbeitungsprogramm (Luftrettungs-, Informations- und Kommunikationssystem (LIKS)) des Allgemeinen Deutschen Automobil Clubs (ADAC) gezeigt.

Der Traumaversorgung in der Stadt Münster wird die Versorgung ländlicher Regionen durch Christoph Europa 2 gegenübergestellt. Außerdem werden Perspektiven und ihre Verbesserungen für die Zukunft diskutiert.

1.4 Geschichtlicher Rückblick

Während der Trojanischen Kriege (500 v.Chr.) waren die Mehrfachverletzungen bekannt, die Letalitätssrate lag bei über 80 %. Homer berichtet in seiner Ilias über die

Prognose eines Schwerverletzten: „Schwerverletzte Helden haben eine schlechte Prognose und können lediglich zum Sterben unter einen Baum gelegt werden, um zuletzt aufs schwarze Schiff gebracht zu werden.“

In der Zeit des römischen Reichs konnte die Sterblichkeit der Unfallverletzten auf 70 % reduziert werden; dies gelang durch einen organisierten Umgang mit diesen Patienten.

In einer der Hochzeiten der Chirurgie (1363) entschied man, dass „diese Patienten nicht länger durch nutzloses Hantieren gequält werden sollten.“

In der Zeit der Napoleonischen Kriege (1792) kam es zu einer deutlichen Verbesserung in der Versorgung von Kriegsverletzten. In dieser Zeit entstanden die ersten Strukturen: Schwerverletzte wurden auf den Kriegsfeldern auf Karren geladen und an den Rand transportiert. J.D. Larrey, erster Heereschirurg Napoleons, entwickelte durch die Gründung der „fliegenden Ambulanz“ die Grundlagen des Rettungswesens. Mehrere Chirurgen wurden zu den Verletzten an den Rand der Kriegsfelder gebracht, um dort erste ärztliche Hilfe zu leisten [69,80]. Dies war der Grundgedanke des heutigen „Rendezvous-Systems“.

Bis 1922 war die Versorgung von „Polytraumen“ noch kein Thema in der Chirurgie [99]. Erst mit Gründung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie 1922 kam es zu einer Umstrukturierung in der Behandlung von Unfallverletzten.

In den späten fünfziger Jahren wurden die Grundlagen / Fundamente für den Rettungsdienst, wie wir ihn heute kennen, gelegt. Die Professoren K.H. Bauer und R. Frey setzten im Jahre 1957 die Forderung des Chirurgen Kirschner aus dem Jahr 1938 in die Tat um, einen Arzt schnellstmöglich zum Patienten zu transportieren und nicht den Patienten zum Arzt [41,69].

Während der 60er und 70er Jahre wurde in der Bundesrepublik Deutschland damit begonnen, ein flächendeckendes arztbesetztes Rettungssystem aufzubauen. Aktuell stehen hier mehr als 50 Rettungshubschrauber (RTH) für die Primär- und Sekundärversorgung zur Verfügung. Dabei werden ca. 90% der Landesoberfläche abgedeckt, die RTH werden nach „einsatztaktischen Gesichtspunkten stationiert. Dabei ist nicht jede Station mit einem unfallchirurgischen Schwerpunktzentrum verbunden“ [100].

Bodengebundene, arztbesetzte Rettungsmittel kommen in der BRD in mehr als 840.000 Fällen pro Jahr zum Einsatz, bei 22,5 % handelt es sich dabei um eine

Primärversorgung Verunfallter [7]. Hierfür sind mehr als 100 Notarztwagen (NAW) bzw. Notarzteinsatzwagen (NEF) im Einsatz.

1957 wurde von Bauer [69] (Heidelberg) ein so genanntes „Klinomobil“ (s. Abb. 2) propagiert. Es bestand aus einem Omnibus und einem Anhänger. Dieser Omnibus war ein Operationswagen, besetzt mit einem kompletten Chirurgenteam und dazugehörigem Pflegeteam. Man strebte eine direkte Versorgung der Patienten an der Unfallstelle an [57]. Diese „mobilen Op-Säle“ erwiesen sich aber als zu groß und schwerfällig, die Erkenntnisse hatten jedoch einen immensen Einfluss auf die Entwicklung des heutigen Notarztwesens [41].



Abbildung 2: Klinomobil

Die Erfahrungen aus dieser Zeit führten zur Entwicklung der heute üblichen Rettungsfahrzeuge.

Diese Rettungsfahrzeuge werden wie folgt unterteilt:

- Rettungswagen (RTW) nach DIN EN 1789 C
- Notarztwagen (NAW) nach DIN EN 1789 C
- Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) nach DIN 75079
- Rettungshubschrauber (RTH) nach DIN 13230
- Krankentransportwagen (KTW) nach DIN EN 1789 A

Der RTW sollte mit zwei Rettungsassistenten besetzt sein, das NEF ist mit einem Rettungsassistenten / Rettungsassistenten und einem Notarzt, der RTH ist mit einem Notarzt, einem Rettungsassistenten und einem Piloten besetzt.

In den DIN-Normen wird die Mindestausstattung der einzelnen Fahrzeuge festgelegt, welche für alle Rettungsdienstbetreiber der BRD bindend ist. Diese DIN-Normen werden regelmäßig, auch unter Mitarbeit der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, überarbeitet.

Durch Fortschreiten der Technik und Verbesserung der passiven Sicherheit kam es zu einer stetigen Veränderung der Unfallmechanismen und Verletzungsmuster. Der Notarzt wird heute mit viel spezielleren Einsätzen konfrontiert. Die Notfallmedizin hat sich von der Ersten Hilfe zu einer präklinischen Intensivtherapie entwickelt. In früheren Zeiten stand der schnelle Transport in eine Klinik im Vordergrund, hier wurde präklinisch nur eine minimale Therapie durchgeführt. Heute werden die Aufgaben des Rettungsdienstes in den einzelnen Rettungsdienstgesetzen der Länder geregelt. Als Beispiel sei hier das Rettungsdienstgesetz des Landes Baden-Württemberg genannt (§2, ABS.1, Nr.1): „Aufgabe des Rettungsdienstes ist es, bei Notfallpatienten Maßnahmen zur Erhaltung des Lebens oder zur Vermeidung gesundheitlicher Schäden einzuleiten, sie transportfähig zu machen und unter sachgerechter Betreuung in ein für die Weiterbehandlung geeignetes Krankenhaus zu befördern.“

Da diese Anforderungen sehr komplex sind, sind auch die Anforderungen an die Notärzte gestiegen. Die Mindestvoraussetzung bezüglich der Fähigkeiten der Notärzte wird ebenfalls in den Rettungsdienstgesetzen geregelt. In der heutigen Zeit wird weitestgehend die Zusatzbezeichnung „Notfallmedizin“ gefordert.

In den 60er Jahren wurde der Ruf laut, lebensbedrohliche Zustände durch Ärzte im Rettungsdienst bereits präklinisch zu versorgen [1,12]. In den 80er Jahren gab es die ersten Verordnungen und Gesetze für Ärzte im Rettungsdienst [12].

Der Notarzt war in dieser Zeit oftmals nur sehr unzureichend auf seine Aufgaben vorbereitet und ausgebildet; ebenfalls gab es keine systematische Weiter- und Fortbildung [15,2].

Dick aus Mainz [22] forderte eine adäquate Facharztausbildung. Diese sah eine dreieinhalbjährige Weiterbildungszeit für Ärzte der Fachrichtung Anästhesiologie mit der Zusatzbezeichnung Notarzt vor. In dem Rettungsassistentengesetz (RettAssG) und der Empfehlung der Bundesärztekammer wird die Ausbildung zum „Arzt im Rettungsdienst“ beschrieben. Die Fortbildung der Notärzte wird auch durch Empfehlung der AG Notfallmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

geregelt. In der Ärztekammer Westfalen-Lippe gibt es die „Fachkunde Rettungsdienst“ und die Zusatzbezeichnung „Notfallmedizin“. Beides befähigt den Arzt zur Teilnahme am Rettungsdienst. Es wird immer eine bestimmte Zeit als klinisch tätiger Arzt gefordert und eine Mindestzahl an durchgeführten Maßnahmen (Intubation, Punktionen, Thoraxdrainagen) sowie die Teilnahme am Rettungsdienst. Hierbei wird der zukünftige Notarzt von einem erfahrenen Notarzt angeleitet. Als Voraussetzung ist eine 80-stündige theoretische Fortbildung erforderlich.

1.5 Die notärztliche Versorgung des Traumapatienten

Die professionelle Rettungskette zeichnet sich durch eine schnelle sowie fachlich kompetente Versorgung am Unfallort aus. Dies gilt für alle Patienten, egal ob Einzelverletzung oder Polytrauma, als auch bei einem Massenansturm von verletzten Personen.

Es liegen nur sehr wenig wissenschaftlich fundierte Daten [9,104] über das richtige notärztliche Vorgehen vor. Die verschiedenen Algorithmen kommen meist durch Empfehlungen von Experten zustande [8].

Zwei Behandlungskonzepte haben sich zurzeit durchgesetzt. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch den zeitlichen Rahmen der präklinischen Präsenz. Im amerikanischen Raum hat sich das Konzept „scoop and run“ durchgesetzt. Dieses beinhaltet eine kurze Verweildauer am Einsatzort und einen schnellen Transport in ein geeignetes Traumazentrum. Hierbei wird die präklinische Versorgung von nicht ärztlichem Personal durchgeführt.

In Europa wird teilweise das Konzept „stay and play“ angewendet. Wobei der Patient am Notfallort notärztlich stabilisiert und anschließend nach Herstellung der Transportfähigkeit in die Klinik transportiert wird. Beide Strategien werden in der Literatur kontrovers diskutiert. Es ist anzunehmen, dass beide Strategien ihre Richtigkeit haben. Daraus wurde das Konzept von „treat and street“ abgeleitet [47, 75, 87]. Hierbei wird eine qualifizierte Therapie vor Ort begonnen und während des Transportes komplettiert. Der Notarzt hat nicht nur mit der medizinischen Betreuung zu tun, er muss auch in der Lage sein, komplexe Unfallgeschehen zu überschauen, um die richtigen organisatorischen Maßnahmen einzuleiten. Dabei kann der Notarzt einer

Einzelverletzung, einem Polytrauma sowie einem Massenanfall von Verletzten gegenüber stehen.

Bei einem Massenanfall (s. Abb. 3) von Verletzten steht nicht die primäre Versorgung des einzelnen Patienten im Vordergrund. Der ersteintreffende Notarzt fungiert als „leitender Notarzt“ (LNA) und führt zunächst eine Triage durch. Hierbei werden die Patienten in drei Kategorien eingestuft, jede einzelne Kategorie legt die Priorität des Patienten sowohl für die Versorgung als auch den Transport fest. Erst nach der Triage beginnt die individualmedizinische Versorgung. (Nach DIN 13050 ist der LNA „ein im Rettungsdienst tätiger Arzt, der am Notfallort bei einer größeren Anzahl Verletzter, Erkrankter oder bei außergewöhnlichen Ereignissen alle medizinischen Maßnahmen zu leiten, zu koordinieren und zu überwachen hat. Er verfügt über eine entsprechende Qualifikation. Der LNA übernimmt medizinische Führungs- und Koordinierungsaufgaben.“)



Abbildung 3: Massenanfall von Verletzten

Bei Patienten, die polytraumatisiert sind und in akuter Lebensgefahr schweben, sollte das Prinzip der „golden hour“ nach Cowley [19] Anwendung finden. Die Letalität wird durch eine lange präklinische Versorgung deutlich erhöht [73].

Es soll versucht werden, die vital bedrohlichen Verletzungen schnell zu entdecken [83] und nicht den Anspruch zu erheben, eine vollständige Verletzungsliste zu erstellen. Das

Rettungsteam muss in der Lage sein, schnell komplexe Situationen zu erfassen und daraus die richtigen Schlüsse zu ziehen. Daraus leitet sich dann das medizinische und organisatorische Vorgehen ab.

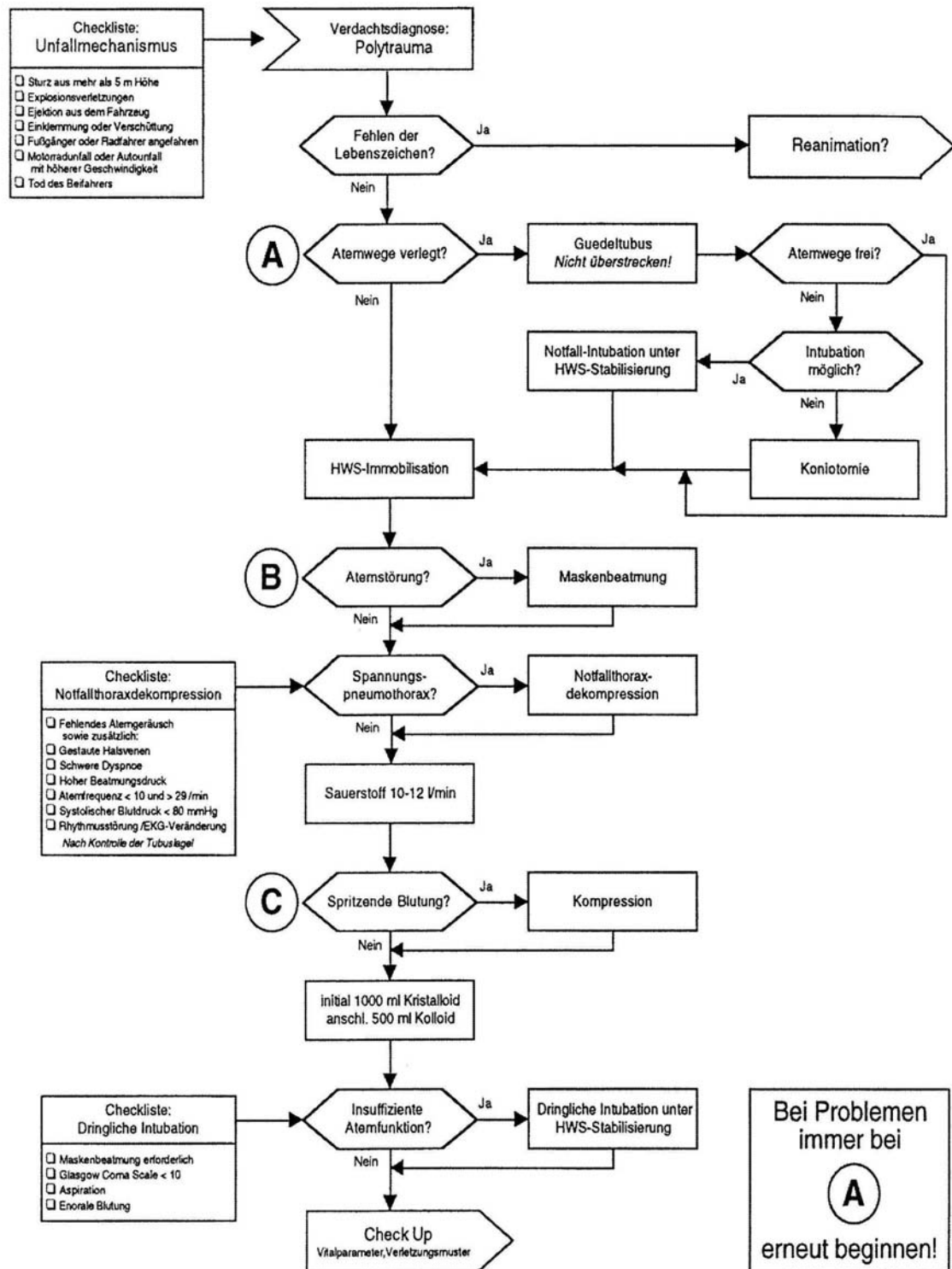
1.6 Algorithmus zur Behandlung Unfallverletzter

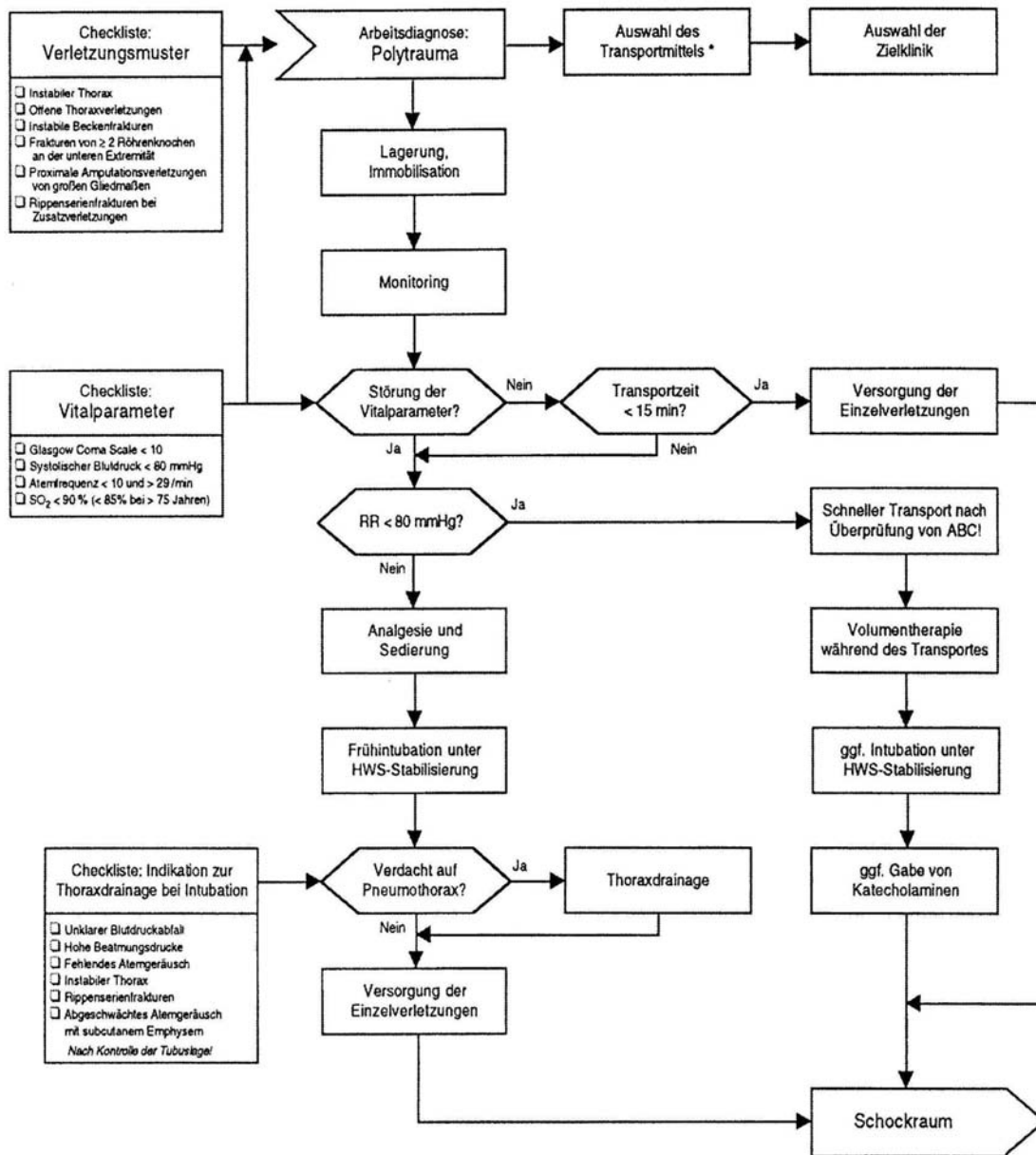
In der Literatur sind verschiedene Algorithmen vorgeschlagen worden [45, 63, 84]. Dem Notarzt soll mit Hilfe von Algorithmen eine Entscheidungshilfe an die Hand gegeben werden. Es wird versucht, an Hand von Fließdiagrammen dem Notarzt einen Weg durch die Traumaversorgung aufzuzeigen. Es bleibt aber immer dem Notarzt überlassen zu entscheiden, welche Maßnahme dem Patienten am besten hilft, hierbei kann er jederzeit von dem Algorithmus abweichen. (s. Abb. 4)

Wie sich in letzter Zeit zeigte, ist die Verringerung des Zeitfensters bis zur Notaufnahme von besonderer Bedeutung [18]. Im Audit Filter des American College of Surgeons ist das Zeitfenster der präklinischen Versorgung auf 20 Minuten festgelegt worden [62].

Die meisten Algorithmen folgen einem festen Schema. Zuerst erfolgt der „erste Blick“, um sich über Unfallhergang und Zustand des Patienten zu orientieren. Als nächstes folgt die präklinische Schockbehandlung und anschließend der präklinische Check-up des Patienten. Dabei werden die Vitalparameter und das Verletzungsmuster des Patienten erfasst, um dann die Zielklinik und eventuell noch die notwendigen Rettungsmittel (RTH) nach zu fordern. Anschließend wird mit der Herstellung der Transportfähigkeit begonnen. Diese Maßnahmen laufen in der Realität parallel ab, somit ergibt sich keine Zeitverzögerung.

Abbildung 4: präklinisches Polytrauma Management I + II [55]





* Die Indikationsgrenze zum Transport durch den Rettungshubschrauber wird von Verfügbarkeit, Witterungsverhältnissen und regionalen Gegebenheiten beeinflusst.

Patienten, bei denen die Checklisten Unfallmechanismus, Vitalparameter oder Verletzungsmuster erfüllt werden, müssen der Versorgung in einem Traumazentrum (Schockraum) zugeführt werden!

Bei Problemen immer bei **A** erneut beginnen!

1.7 Scoring-Systeme

In den letzten Jahren wurden immer neue Scoring-Systeme entwickelt, es konnten sich aber nur wenige in der Praxis durchsetzen. Nach dem Vorstellen der Scoring-Systeme kam es immer wieder zu Diskussionen über die Vor- und Nachteile. Deshalb konnte sich kein Scoring-System zu 100 % durchsetzen. Hierzu gehören beispielsweise „Injury Severity Score“ (ISS) [5], der „Trauma Score“ (TS) [17] oder der „Mainzer Emergency Score“ (MEES) [35].

1. PTSS (Schädel)	Punkte	4. PTST (Thorax)	Punkte
SHT 1°= 13- 15 (GCS)	4	Sternum, Rippenfrakturen (1-3)	2
SHT 2°= 8- 12 (GCS)	8	Rippenserienfraktur	5
SHT 3°= 3- 7 (GCS)	12	Rippenserienfraktur beidseits	10
Mittelgesichtsfraktur	2	Hämato- Pneumothorax	2
schwere Mittelgesichtsfraktur	4	Lungenkontusion	7
		Lungenkontusion beidseits	9
2. PTSA (Abdomen)		Instabiler Thorax zusätzlich	3
Milzruptur	9	Aortenruptur	7
Milz- und Leberruptur	13/18		
Leberruptur (ausgedehnt)	13/18	5. PTSB (Becken)	
Darm, Mesenterium, Niere, Pankreas	9	Einfache Beckenfraktur	3
		Kombinierte Beckenfraktur	9
3. PTSE (Extremitäten)		Becken- und Urogenitalverletzung	12
Zentraler Hüftverrenkungsbruch	12	Wirbelbruch	3
Oberschenkelfraktur einfach	8	Wirbelbruch / Querschnitt	3
Oberschenkelstück- Trümmerfraktur	12	Beckenquetschung	15
Unterschenkelfraktur	4		
Knieband, Patella, Unterarm, Ellenbogen, Sprunggelenk	2	6. Alterseinfluß	
Oberarm, Schulter	4	40- 49	1
Gefäßverletzung oberhalb Ellenbogen- bzw. Kniegelenk	8	50- 54	2
Gefäßverletzung unterhalb Ellenbogen- bzw. Kniegelenk	4	55- 59	3
Oberschenkel- Oberarmamputation	12	60- 64	5
Unterarm- Unterschenkelamputation	8	65- 69	8
jede 2° und 3° offene Fraktur	4	70- 74	13
Grosse Weichteilquetschung	2	über 75	21

Tabelle 2: Polytraumaschlüssel (PTS) [67]

Der Polytraumaschlüssel (PTS) (s. Tabelle 2) fand in Deutschland starke Verbreitung. Er wurde 1985 von Oestern et al. [67] entwickelt. Er orientiert sich sowohl an der Anatomie als auch am Alter des Patienten. Der Körper wird dabei in folgende Regionen eingeteilt:

Schädel (PTSS), Abdomen (PTSA), Extremitäten (PTSE), Thorax (PTST), Becken (PTSB)

Je nach Schweregrad werden Punktwerte vergeben, durch Addition der Punkte wird eine Wahrscheinlichkeit der Letalität ermittelt. Es wird dabei in folgende 4 Schweregrade eingeteilt:

I. Grad: <19 Punkte	Letalität (in %):	Grad I: 10
II. Grad: 20 – 34 Punkte	Letalität (in %):	Grad II: 25
III. Grad: 35 – 48 Punkte	Letalität (in %):	Grad III: 50
IV. Grad: >49 Punkte	Letalität (in %):	Grad IV: 75

Der Notarzt bekommt mit Hilfe der Scoring-Systeme eine Entscheidungshilfe zu den verschiedenen Therapieoptionen. Außerdem dienen die Scoring-Systeme dazu, das sehr inhomogene Patientenkollektiv in verschiedene Raster einzufügen. Dies ermöglicht es, eine Qualitätskontrolle und die unterschiedlichen Therapieverfahren zu evaluieren. Von Himmelseher et al. [39] kam die Frage auf, ob traumatologische Scores überhaupt in der Notfallmedizin benötigt werden. Es gibt keine validen Daten, die zeigten, dass eine Entscheidung mit Scores zu einem besseren Ergebnis führte als ein intuitives Handeln des Notarztes.

Einer der wichtigsten Scores in der Notfallmedizin ist der „Glasgow Coma Scale“ nach Teasdale und Jennet [94] (s. Tabelle 2). Durch diesen Score erhält der Notarzt eine Aussage zur Reaktion und Beteiligung des zentralen Nervensystems (ZNS); er kann somit eine Einschätzung des Schweregrades der ZNS-Verletzung vornehmen. In diesem Scoring-System werden für folgende 3 Parameter Punkte vergeben: Augenöffnen, verbale Reaktion auf Ansprache und motorische Reaktion.

Augenöffnen	Anzahl der Punkte
spontan	4 Punkte
auf Anruf	3 Punkte
auf Schmerz	2 Punkte
auf Schmerz nicht	1 Punkt
Beste motorische Antwort	Anzahl der Punkte
auf Aufforderung	6 Punkte
auf Schmerz gezielt	5 Punkte
auf Schmerz ungezielt	4 Punkte
Beugesynergismen	3 Punkte
Strecksynergismen	2 Punkte
keine Schmerzabwehr	1 Punkt
Verbale Antwort	Anzahl der Punkte
koordiniertes Gespräch	5 Punkte
unkoordiniertes Gespräch	4 Punkte
einzelne Wörter	3 Punkte
unverständliche Laute	2 Punkte
keine Antwort	1 Punkt

Tabelle 3: Glasgow Coma Scale [94]

Nach Teasdale und Jennet [94] geht eine Punktzahl von 13 oder mehr mit einer mittleren oder keinen Gehirnverletzung, 9 bis 12 mit einer mäßigen Gehirnverletzung und Werte kleiner 8 mit einer starken Gehirnverletzung einher. Dem kleinsten Wert 3 ist eine Bewusstlosigkeit des Patienten gegenübergestellt.

Der „NACA-Score“, National Advisory Comitee for Aeronautics [98], beinhaltet einen Verletzungsschlüssel, der im Notarztsystem weit verbreitet ist [79] (Tabelle 4). In diesem Scoring-System werden auch die internistischen Erkrankungen der Patienten mit berücksichtigt und im Anschluss an die notärztliche Versorgung die Einsatzbewertung dokumentiert.

NACA 0	Keine Verletzung oder Erkrankung
NACA I	Geringfügige Verletzung oder Erkrankung. Keine ärztliche Intervention erforderlich
NACA II	Leichte bis mäßig schwere Verletzung oder Erkrankung. Ambulante ärztliche Abklärung erforderlich, in der Regel aber keine notärztlichen Maßnahmen
NACA III	Schwere, aber nicht lebensbedrohliche Verletzung oder Erkrankung. Stationäre Behandlung erforderlich, häufig auch notärztliche Maßnahmen vor Ort
NACA IV	Schwere Verletzung oder Erkrankung, bei der die kurzfristige Entwicklung einer Lebensbedrohung nicht ausgeschlossen werden kann
NACA V	Akute Lebensgefahr
NACA VI	Atem- und/oder Kreislaufstillstand bzw. Reanimation
NACA VII	Tod

Tabelle 4: Einsatzbewertung nach NACA [98]

Der NACA Score und der Glasgow Coma Scale sind die aktuellen Scoring-Systeme, die zurzeit auf den gebräuchlichen Notarztprotokollen Anwendung finden und auch dokumentiert werden.

Beide Scoring-Systeme sind schnell erhoben und dokumentiert. Präklinische Scoring-Systeme sollten in ihrer Anwendung einfach und zeitsparend sein und einen Hinweis auf die nötige Therapie geben.

1.8 Infrastruktur und Organisation am Rettungshubschrauberstützpunkt Christoph Europa 2 in Rheine

Der Rettungshubschrauber (RTH) Christoph Europa 2 ist in Rheine stationiert und wird vom ADAC betrieben. Er deckt einen Einsatzradius von 50 km ab (s. Abb. 5), wobei ein Teil seines Einsatzgebietes in den Niederlanden liegt.

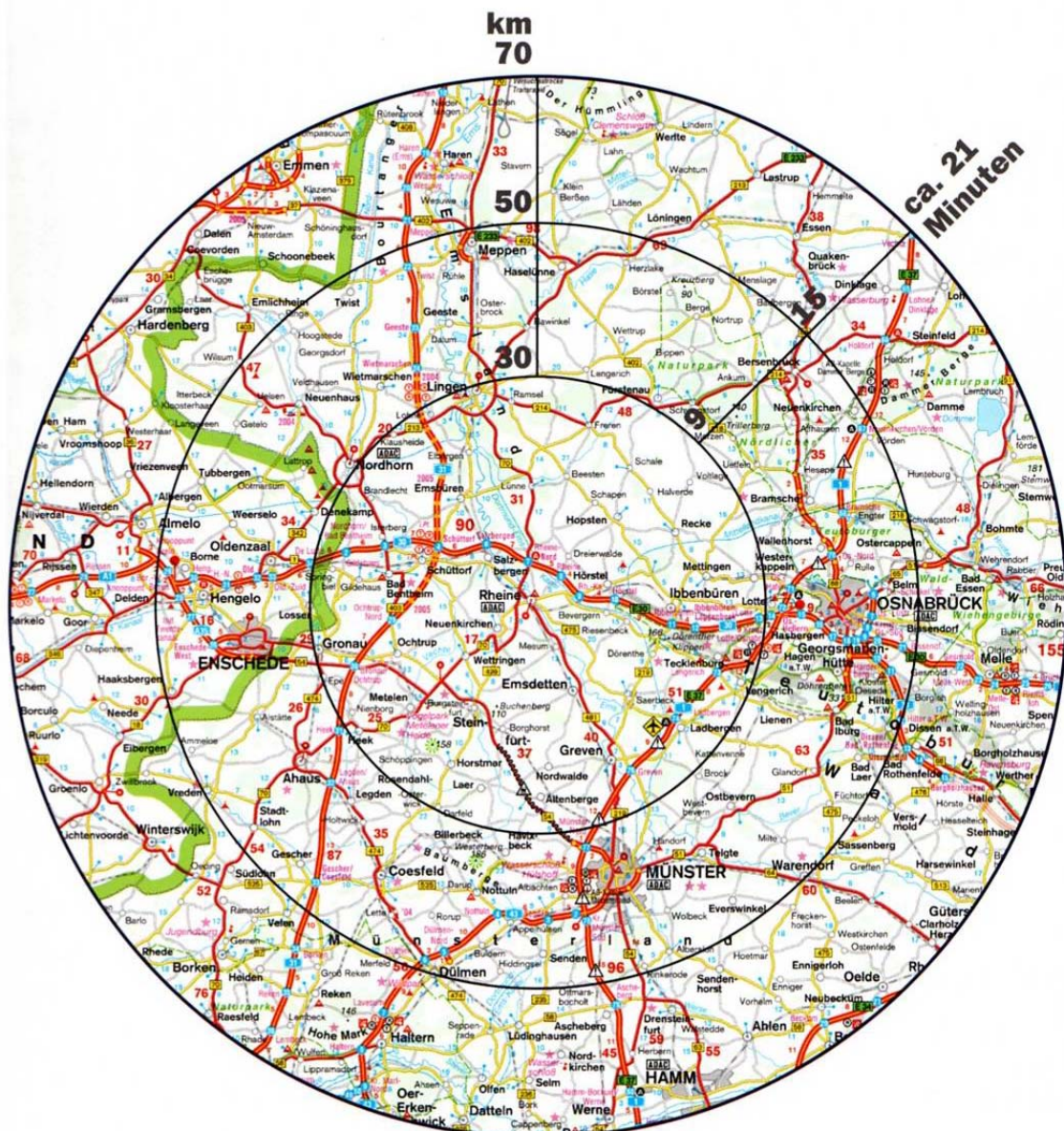


Abbildung 5: Einsatzradius des RTH

Hier wird der RTH als Teil eines Traumateams von der niederländischen Regierung eingesetzt. Der vom ADAC verwendete RTH ist ein Hubschrauber des Typs EC 135 (s. Abb. 6). Dies ist ein RTH, der die Auflagen des Luftfahrtbundesamtes erfüllt und auch bei Ausfall eines Triebwerkes mit dem zweiten Triebwerk sicher landen kann.



Abbildung 6: Christoph Europa 2

Die Piloten werden durch den ADAC gestellt. Es gibt 3 Stammpiloten in Rheine, welche über langjährige Berufserfahrung verfügen. Der größte Teil der Piloten wurde durch die Bundeswehr oder den Bundesgrenzschutz ausgebildet. Weiterhin werden 9 Helicopter Crew Member (HCM) von der Feuerwehr in Rheine gestellt. Um als HCM an der Luftrettung teilnehmen zu können, werden zusätzlich zur Ausbildung zum Rettungsassistenten Ausbildungen im feuerwehrtechnischen Dienst, in Navigation und in Flugsicherheit verlangt.

Die Notärzte werden vom Mathias Spital in Rheine gestellt. Es gibt zurzeit zehn Notärzte, welche in der Anästhesie-Abteilung als Fachärzte oder als Assistenzärzte in Weiterbildung beschäftigt sind. Um als Notarzt an der Luftrettung teilnehmen zu können, wird der Besitz der „Fachkunde Rettungsdienst“ oder der Zusatzbezeichnung „Notfallmedizin“ verlangt. Außerdem wird ein gewisses Maß an Erfahrung im Bereich Anästhesie und Intensivmedizin vorausgesetzt.

Der RTH wird von Sonnenaufgang (frühestens 07:00 Uhr) bis Sonnenuntergang eingesetzt. Im Sommer kann dies eine Zeitspanne von 07:00 Uhr bis 22:00 Uhr bedeuten. Der RTH kann bis zum Sonnenuntergang starten und Einsätze übernehmen, selbst wenn in diesen Fällen der Transport bzw. die Landung und der Rückflug nach Sonnenuntergang stattfinden. Die Landung erfolgt dann idealerweise auf ausgewiesenen Landeplätzen direkt an der Zielklinik. Einer der wichtigsten Faktoren für seine Einsatzfähigkeit des RTH ist das Wetter. Nur bei ausreichender Sicht kann der RTH sicher fliegen; hierzu wird das Wetter mehrmals am Tag vom Piloten geprüft. Allein der Pilot entscheidet darüber, ob die Wetterverhältnisse den RTH-Einsatz zulassen oder nicht. Die Einsatzvergabe für den RTH geschieht durch die Kreisleitstelle Steinfurt, welche in Rheine stationiert ist. Da der RTH ein größeres Gebiet als den Kreis Steinfurt abdeckt, wenden sich andere Leitstellen an die Leitstelle Steinfurt, um den RTH anzufordern. Hierbei wird zwischen Primär- und Sekundär-Einsätzen unterschieden. Bei primären Einsätzen sollte der RTH 2 Minuten nach Alarmierung gestartet sein. Bei sekundären Einsätzen erfolgt zunächst ein Gespräch zwischen dem Notarzt (RTH) und dem Arzt der verlegenden Klinik über Zustand und Transportfähigkeit des Patienten. Eine der Hauptaufgaben des RTH ist es, den Notarzt schnell zur Notfallstelle zu bringen. Dort entscheidet der Notarzt, ob der Patient mit einem RTW oder mit dem RTH in die Klinik transportiert wird. Hierbei spielen sowohl der Zustand des Patienten als auch die Entfernung zu einer geeigneten Klinik eine Rolle. Bei weiten Entfernungen ist es sinnvoll, den Patienten zu fliegen, da der RTH kurze Transportzeiten gewährleisten kann. Außerdem ist der Transport mit dem RTH oftmals schonender. Durch relativ kurze Transportzeiten ist es möglich, weiter entfernte Spezialkliniken in noch angemessenem Zeitraum zu erreichen.



Abbildung 7: Landeplatz Unfallchirurgie Münster

Folgende Kliniken werden je nach Verletzungsmuster am häufigsten angefliegen: Uniklinikum Münster (s. Abb. 7), Mathias Spital Rheine, Klinikum Osnabrück, Enschede (Niederlande). Dazu kommen noch sehr viele andere verschiedene Kliniken mit speziellen Versorgungsmöglichkeiten, z.B. Bochum, Essen, Dortmund, Düsseldorf, Hamburg, Hannover, Groningen (Niederlande) (s. Abb. 8).

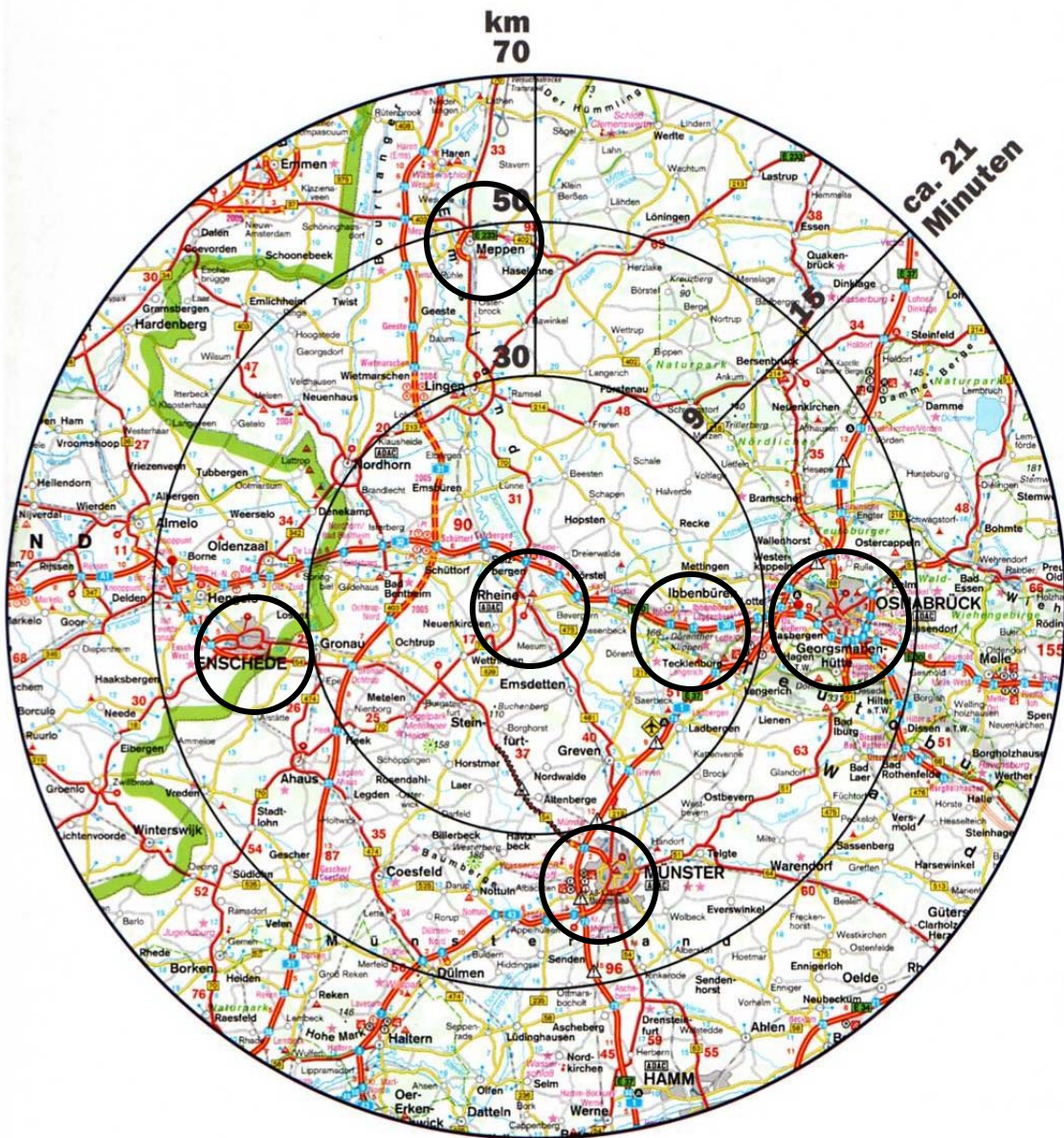


Abbildung 8: Standorte der wichtigsten Kliniken

2 Material und Methode

Bei dieser retrospektiven Untersuchung über die RTH-Einsätze in Rheine wurden die Notarztprotokolle im Zeitraum vom 01.01.2001 bis 31.12.2004 ausgewertet. Die Datenerfassung und Datenauswertung gestaltet sich wie im Folgenden.

Die geleisteten Einsätze werden in einem Notarztprotokoll dokumentiert. Dabei wird ein Notarztprotokoll der DIVI (Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin; z.Zt. Version 4.2; siehe Anhang) [61] verwendet.

Insgesamt wurden 4192 RTH-Einsätze dokumentiert, aus deren Sichtung das Studienkollektiv selektiert wurde.

Es wurden die Patienten berücksichtigt, die durch den Notarzt in die Notfallkategorie Verletzung oder Unfall eingestuft wurden. Diese Patienten wurden als „Traumapatienten“ definiert.

Die Daten wurden in eine Datenbank eingegeben, in welcher sowohl patientenspezifische (Name, Alter, Geschlecht) als auch rettungstechnische (Notarzt, Zeit der Alarmierung, Transportziel) Daten erfasst wurden.

Der neurologische Erstbefund und der Übergabebefund wurden anhand der Glasgow-Coma-Scale dokumentiert.

Ebenfalls wurde ein Befund von Vitalparametern wie Blutdruck, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung, Atmungsstörungen und Blutzucker erhoben.

Die Angabe der Erstdiagnose gibt auch Auskunft über Verletzungsart und Verletzungslokalisation.

In dieser Datenbank wurde zwischen Einzel-, Mehrfachverletzung oder Polytrauma unterschieden. Hierdurch war es möglich, die einzelnen Verletzungsarten und Verletzungskombinationen den einzelnen Patientenkategorien zuzuordnen.

Die eigentliche präklinische Versorgung wird durch die Eingabe der Maßnahmen, wie z.B. Zugangswege, Reposition, Lagerung, Zervikalstütze oder Anlage einer Thoraxdrainage dokumentiert.

Statistik

Die Datenerfassung und -auswertung erfolgte computergestützt. Die erhobenen Daten wurden mit Hilfe der Excel Software (Version Microsoft Excel XP) für MS Windows statistisch bearbeitet. Die Daten wurden dem Datenverarbeitungsprogramm LIKS des ADAC entnommen.

Die Datenbank wies für jeden Patienten 134 Parameter auf. Dabei wurden die Parameter einzeln aufgeschlüsselt und ausgewertet. So konnten durch Verknüpfungen von mehreren Merkmalen untereinander differenzierte Aussagen gemacht werden.

3 Ergebnisse und eigene Untersuchungen

3.1 Patientenspezifische Daten

3.1.1 Traumapatienten

Während des Untersuchungszeitraums (2001 – 2004) wurden durch den RTH „Christoph Europa 2“ 4188 Einsätze geflogen. Von diesen Einsätzen konnten durch die Dokumentation des Notarztes 1774 (42,4%) Traumapatienten in die Studie eingeschlossen werden (s. Abb. 9)

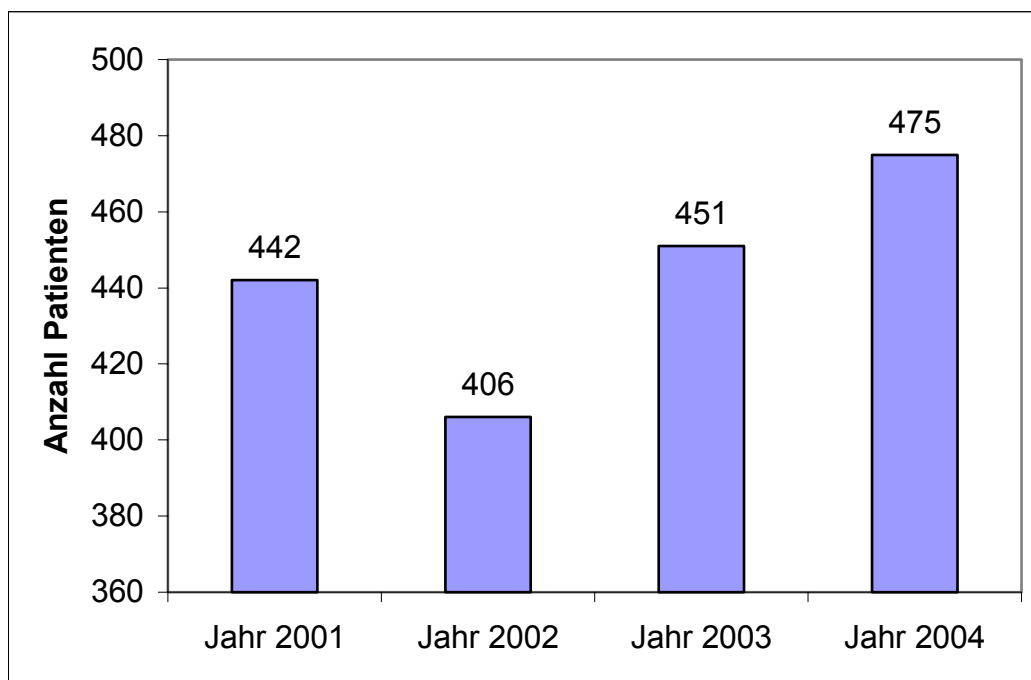


Abbildung 9: Anzahl der Traumapatienten von 2001 bis 2004 nach Jahren aufgeteilt (n=1774)

3.1.2 Gesamtkollektiv

Im Untersuchungszeitraum schwankte der Anteil an Traumapatienten, im Mittel kam es zu 444 Einsätzen mit Traumapatienten pro Jahr. Dies entspricht einem Traumaanteil von 42,25% aller Einsätze pro Jahr. Pro Jahr kam es im Mittel zu 1047 Einsätzen für den RTH (s. Abb. 10).

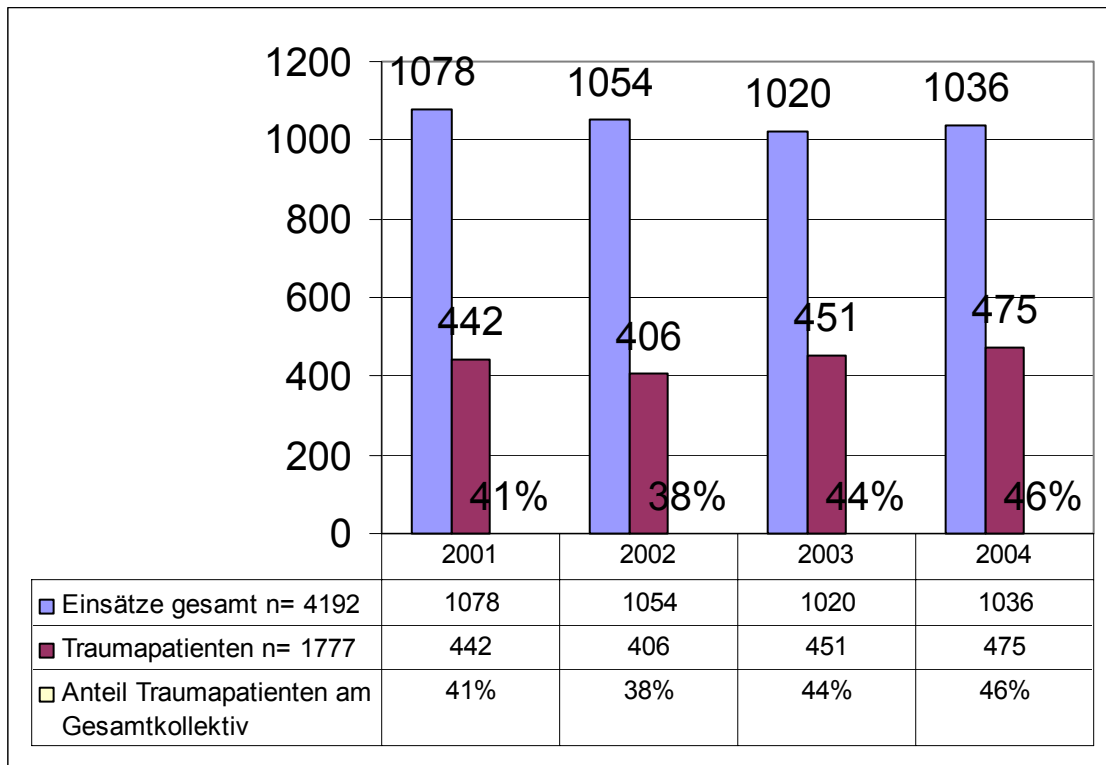


Abbildung 10: Anteile der Traumapatienten an der Gesamtzahl der Einsätze pro Jahr

3.1.3 Geschlechtsverteilung

In das Kollektiv der Traumapatienten wurden 70% (1241) männliche und 30% (530) weibliche Patienten einbezogen. Bei 3 Patienten wurde keine Angabe gemacht. (s. Abb. 11)

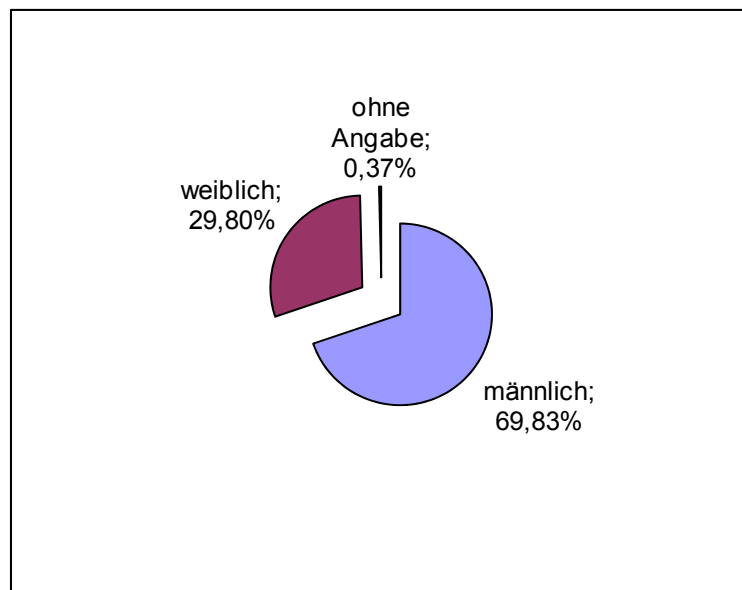


Abbildung 11: Geschlechtsverteilung

3.1.4 Altersverteilung

Bei diesem Punkt konnten über 99% des Gesamtkollektives berücksichtigt werden. Nur bei 3 Patienten wurden keine Angaben zum Alter gemacht; es konnten auch keine Rückschlüsse auf das Geburtsdatum gezogen werden. Über 50% des Gesamtkollektivs waren zwischen 20 und 50 Jahren alt. (s. Abb. 12)

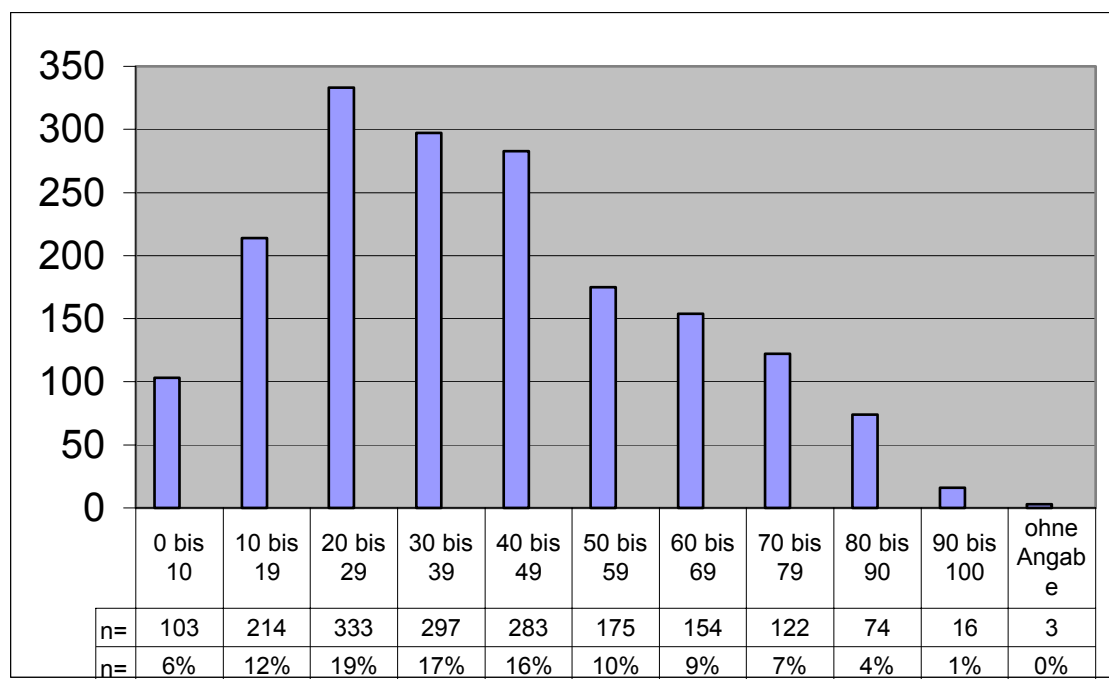


Abbildung 12: Altersverteilung des Patientenkollektivs

3.2 Unfallart und Unfallzeit

3.2.1 Unfallart

Die 1774 Patienten erlitten ihr Trauma durch unterschiedliche äußere Einflüsse. Bei 43% konnte anhand des DIVI-Protokolls die Unfallart nicht eindeutig zugeordnet werden. Den größten Teil mit 23% nahmen Unfälle mit PKW/LKW ein. Zählt man Motorräder und Fahrräder zusammen, kommt man auf 17% als Unfallursache.

Unter Sturz versteht man auf dem DIVI-Protokoll einen Sturz, der aus einer Höhe >3 m erfolgte. Hiervon wurden 5% dokumentiert. (s. Abb. 13)

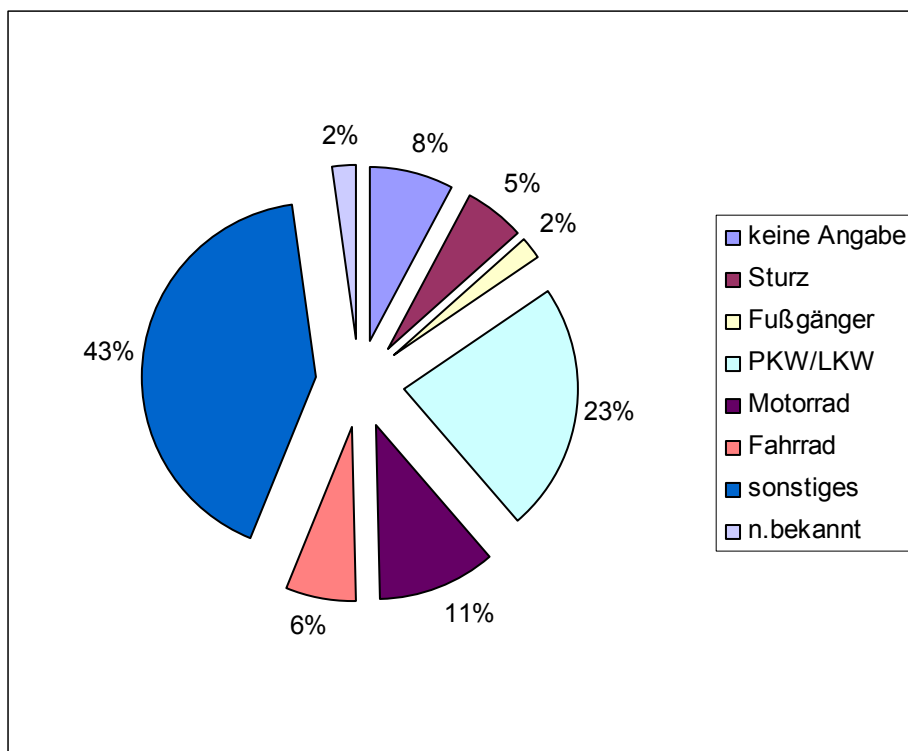


Abbildung 13: Verteilung der Unfallart

3.2.2 Unfallzeit

Den Protokollen wurden die Alarmierungszeiten entnommen. Diese wurden mit den Unfallzeiten gleichgesetzt. Bei dem größten Teil der Alarmierungen erfolgte die Alarmierung kurz nach dem Unfallgeschehen. Da der RTH nur von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang einsatzbereit ist, ergeben sich in der Nacht keine Einsätze. Zwischen 12 und 16 Uhr wurden die meisten Einsätze geflogen. (s. Abb. 14)

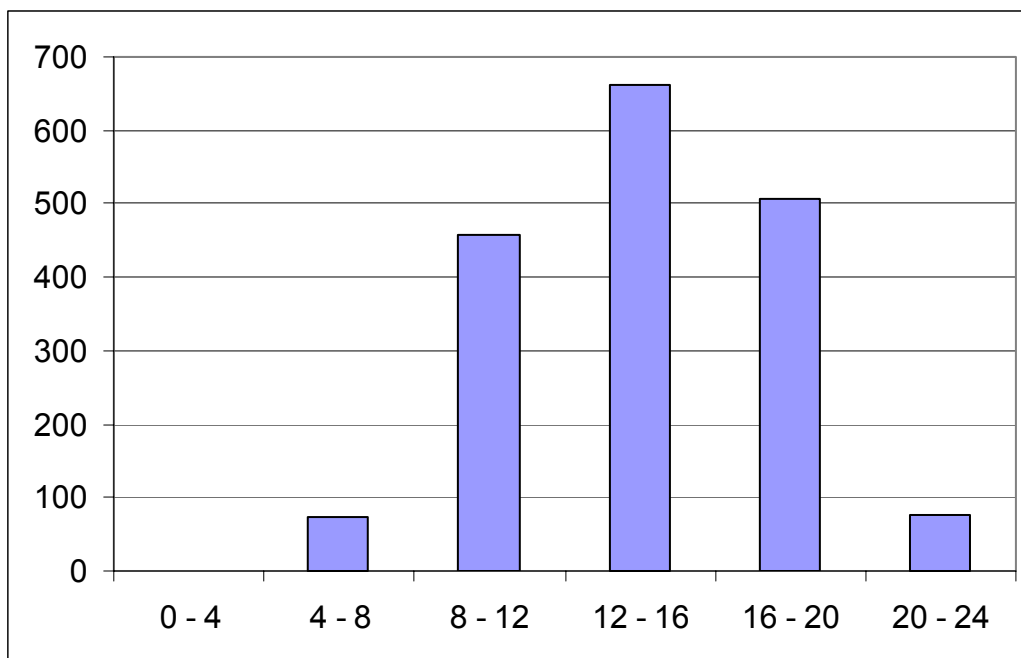


Abbildung 14: Unfallzeiten

3.2.3 Zielklinik

Da der RTH die Möglichkeit hat, größere Entfernungen in kurzer Zeit zurückzulegen, werden vom RTH sehr viele verschiedene Krankenhäuser angeflogen. 24% des Gesamtkollektivs werden in das Uniklinikum Münster geflogen. Ca. 26% der Patienten verteilen sich zu gleichen Teilen auf das Klinikum Osnabrück und das Mathias Spital in Rheine. Der RTH wird auch oft nachgefordert, um den Patienten in ein geeignetes Spezialzentrum zu fliegen. In 33% der Fälle waren es ca. 80 verschiedene Krankenhäuser, die angeflogen wurden. Hier kam es zu Flügen bis nach Hamburg oder

Berlin. Da der RTH auch in den Niederlanden fliegt, wurden ca. 1,7% der Patienten nach Enschede geflogen. In Bochum Bergmannsheil wurden 3,9% der Patienten eingeliefert. Hierbei handelt es sich um ein Krankenhaus, das auf Wirbelsäulentrauma und Verbrennungen spezialisiert ist. Der Tod musste bei 2,3% der Patienten festgestellt werden. Dabei handelt es sich zu 90% um polytraumatisierte Patienten. Mit dem RTH wird versucht, den Patienten direkt in ein geeignetes Krankenhaus zu transportieren (s. Abb.15).

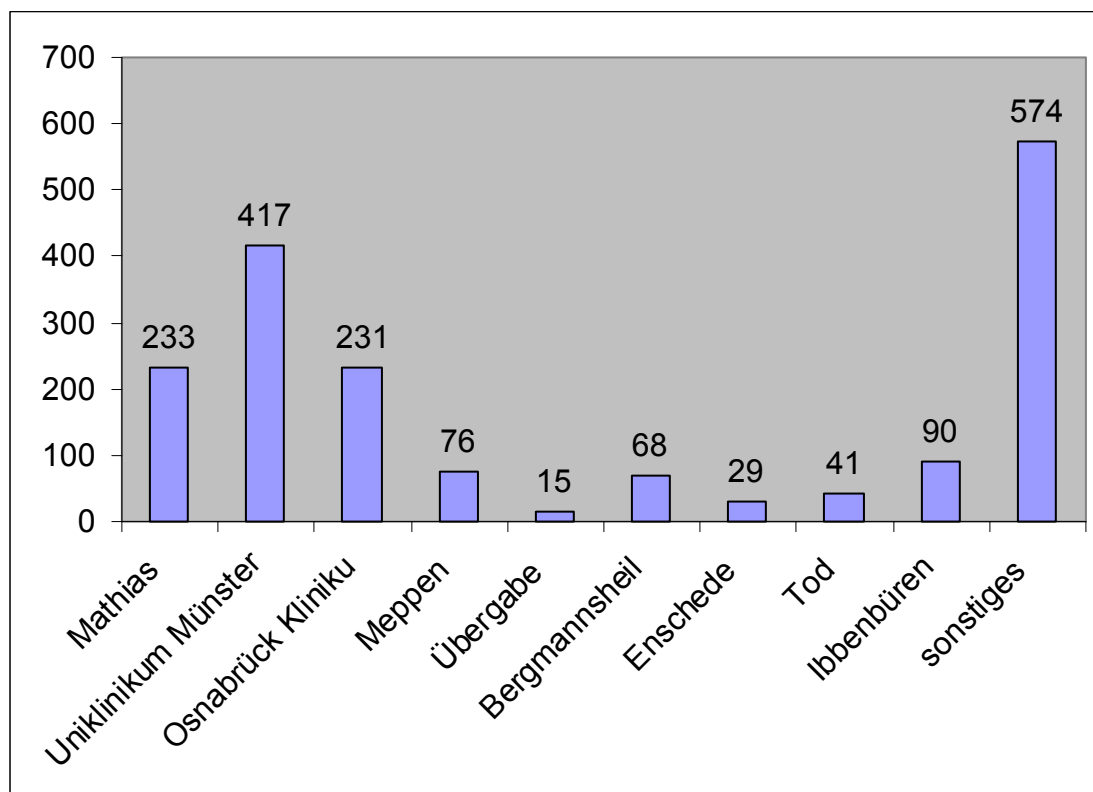


Abbildung 15: Verteilung der Patienten auf die Krankenhäuser

3.3 Verletzungsmuster

3.3.1 Einzelverletzung, Mehrfachverletzung, Polytrauma

Die Patienten wurden nach der Verletzungsart und -schwere aufgeteilt. Hierbei kam es bei 21% der Patienten zu einem Polytrauma. Dies waren 314 Patienten, die in ein Zentrum der Maximalversorgung geflogen werden mussten. In 42% der Einsätze kam es zu Einzelverletzungen und in 37% zu Mehrfachverletzungen. Bei den Einzel- und Mehrfachverletzungen handelte es sich ebenfalls um schwerwiegende Verletzungen, die oft lebensgefährlich waren. (s. Abb. 16)

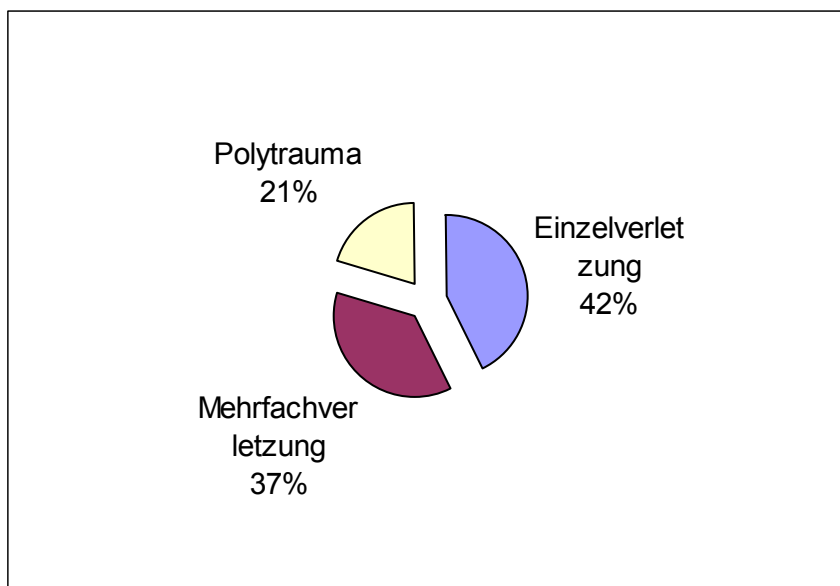


Abbildung 16: Einzel-, Mehrfachverletzungen und Polytrauma

3.3.2 Verletzte Körperregion bei Einzelverletzungen

Bei den Einzelverletzungen kam es in ca. 32% zu Verletzungen am Kopf. Dies konnte ein Schädel-Hirn-Trauma (SHT) I° sein, aber ebenfalls SHT III°.

Im Bereich der Einzelverletzungen kam es sehr häufig zu Verletzungen der Extremitäten, wobei das Verletzungsrisiko der Beine erhöht ist. Bei ca. 16% wurde die Wirbelsäule verletzt; hier kam es ebenfalls zu leichten Verletzungen bis hin zur kompletten Querschnittslähmung. (s. Abb. 17)

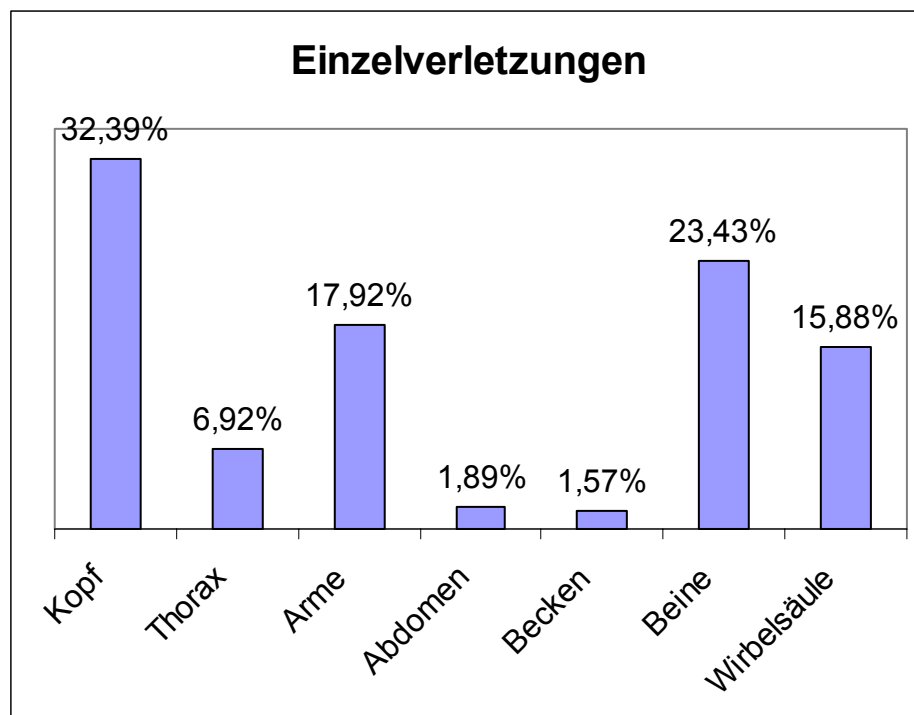


Abbildung 17: Verletzte Körperregion bei Einzelverletzungen

3.3.3 Verletzte Körperregion bei Mehrfachverletzungen

Bei den Mehrfachverletzungen ist weiterhin der Kopf mit ca. 54% der Verletzungen führend. Bei ca. 34% der Patienten kam es zu Verletzungen im Bereich der Extremitäten, wobei die oberen und unteren Extremitäten ungefähr gleich betroffen waren. Im Bereich des Thorax kam es bei ca. 38% der Patienten zu einer Verletzung. Hier kam es häufig zu Verletzungen, die von außen nur sehr schlecht diagnostiziert werden konnten. Das gleiche gilt für Verletzungen des Abdomens, hier kam es in ca. 15% zu einer Verletzung. Die Wirbelsäule wurde ebenfalls bei ca. 33% der Traumapatienten mit verletzt. Dies entspricht der Verteilung der Extremitäten-Verletzungen (s. Abb. 18).

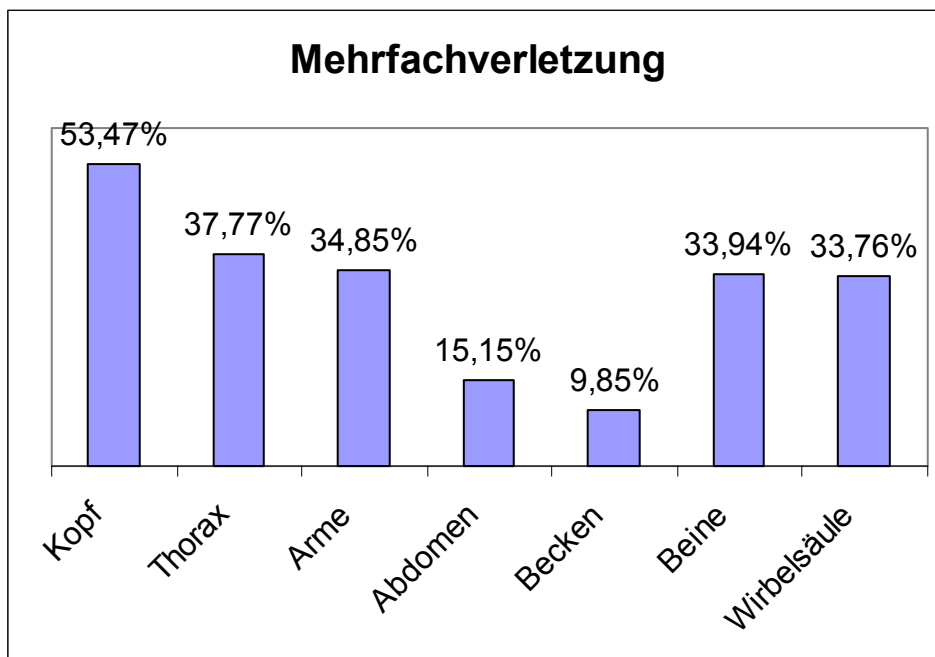


Abbildung 18: Verletzte Körperregion bei Mehrfachverletzungen

3.3.4 Verletzte Körperregion bei Patienten mit Polytrauma

Bei fast 81% der Polytraumata kam es zu Mitverletzungen des Kopfes. Die Verletzung des Thorax stieg auf 64%, dies ist fast eine Verdopplung zu den Mehrfachverletzungen. Außerdem verdoppelten sich die Verletzungen im Bereich des Abdomens auf ca. 37% der Patienten. Dies waren in der Gruppe der Polytraumapatienten 114 Patienten. Dies ist eine Patientengruppe, die möglichst schnell in ein geeignetes Krankenhaus muss. Bei den Extremitätenverletzungen blieben die oberen Extremitäten mit 33% im Bereich der Mehrfachverletzungen, wohingegen die Verletzung der unteren Extremitäten auf über 56% anstieg.

Bei den Beckenverletzungen kam es ebenfalls zu einem Anstieg auf 21%. Dies sind oft schwerwiegende Verletzungen, da hier ein sehr hoher Blutverlust entstehen kann (s. Abb. 19).

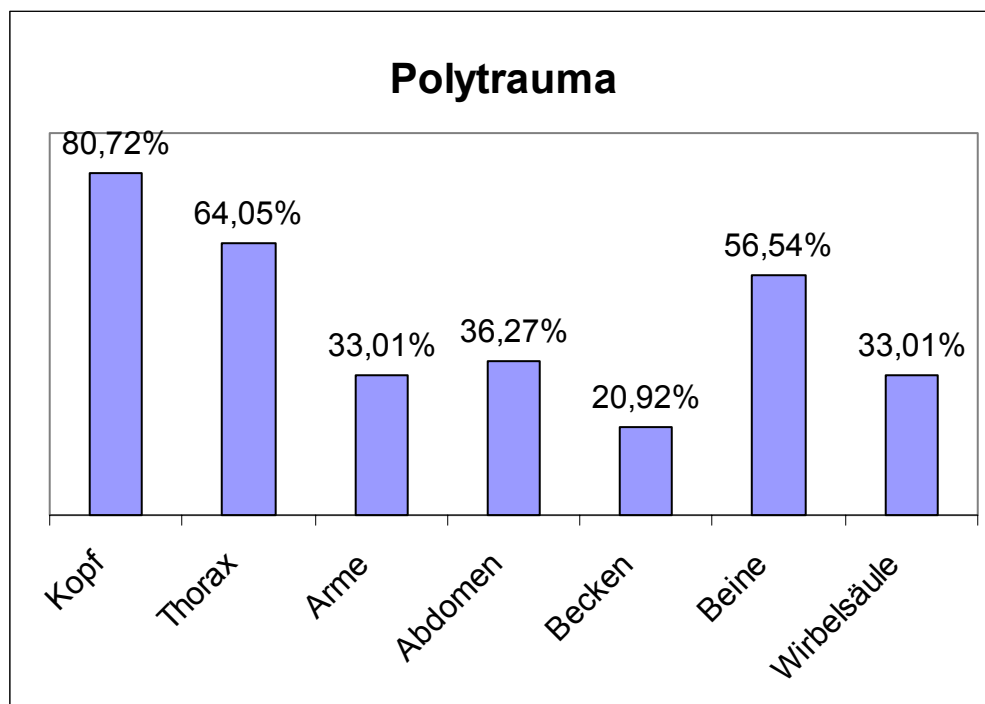


Abbildung 19: Verletzte Körperregion bei einem Polytrauma

3.4 Scores

3.4.1 Glasgow Coma Scale

Von jedem Patienten sollte beim Eintreffen des Notarztes ein Glasgow Coma Scale (GCS) erhoben werden. Bei der Übergabe wird dieser Score nochmals erhoben. Dies soll einen neurologischen Verlauf darstellen. Bei annähernd 100% des Gesamtkollektives wurde dieser Score erhoben. 27% der Patienten wurden beim Eintreffen des Notarztes in ein GCS von 3 – 8 eingestuft. Zum Zeitpunkt der Übergabe kamen fast 44% der Patienten auf ein GCS von 3 – 8 (s. Abb. 20).

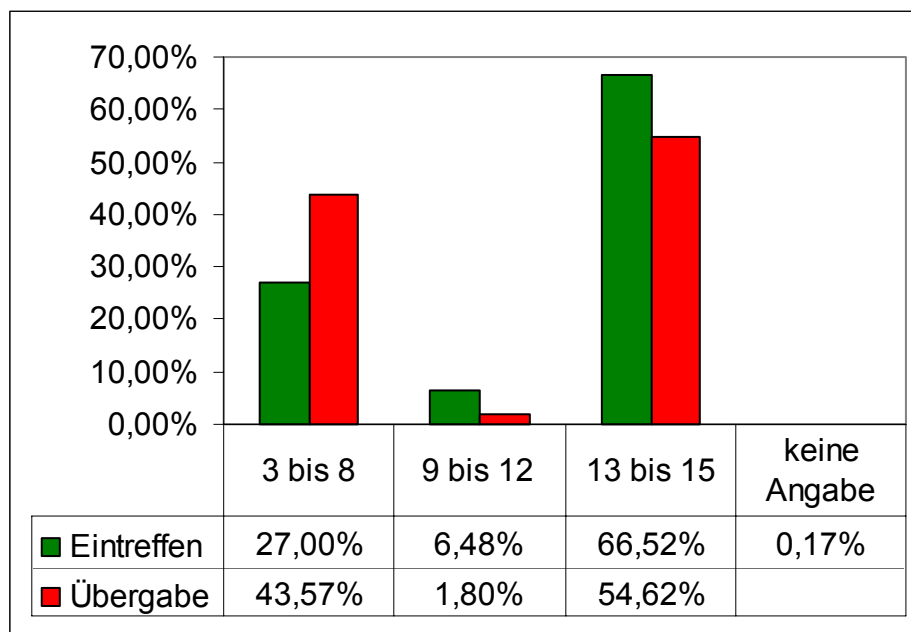


Abbildung 20: GCS-Punktzahlenverteilung

3.4.2 NACA Score

Der NACA Score (National Advisory Committee for Aeronautics) wurde bei 1690 Patienten erhoben. Bei 38 Patienten wurde die 7 eingetragen, hier musste der Tod des Patienten festgestellt werden. Bei fast der Hälfte der Patienten des Gesamtkollektivs war eine Lebensgefahr nicht auszuschließen. In 6% der Patienten reichte eine ambulante Therapie aus. Von den Traumapatienten wurden 16 Patienten am Notfallort reanimiert. (s. Abb. 21)

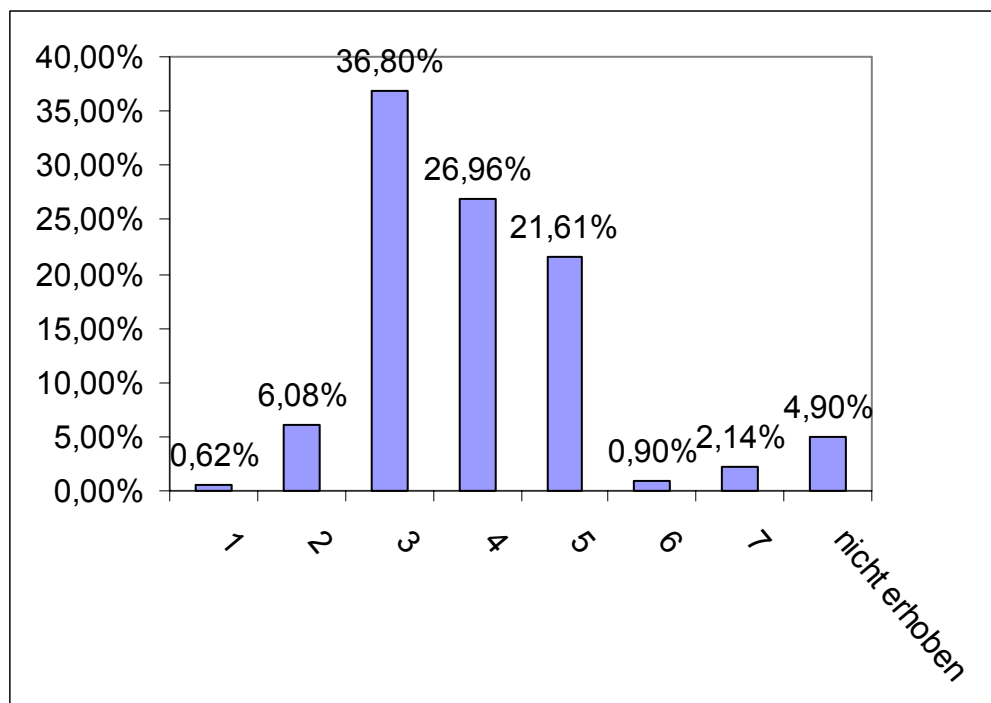


Abbildung 21: NACA Score

3.5 Präklinische Erstversorgung

Bei 86% der Patienten wurde ein peripher venöser Zugang gelegt. Eine Intubation wurde bei 26% der Traumapatienten durchgeführt, beatmet wurden 35% der Patienten. Vakuummattmatratze und Zervikalstütze kamen bei ca. 40% der Patienten zum Einsatz. Eine Kapnometrie wurde bei ca. 7% der Patienten eingesetzt. Bei 3,5% der Traumapatienten wurde eine Thoraxdrainage angelegt. (s. Abb. 22)

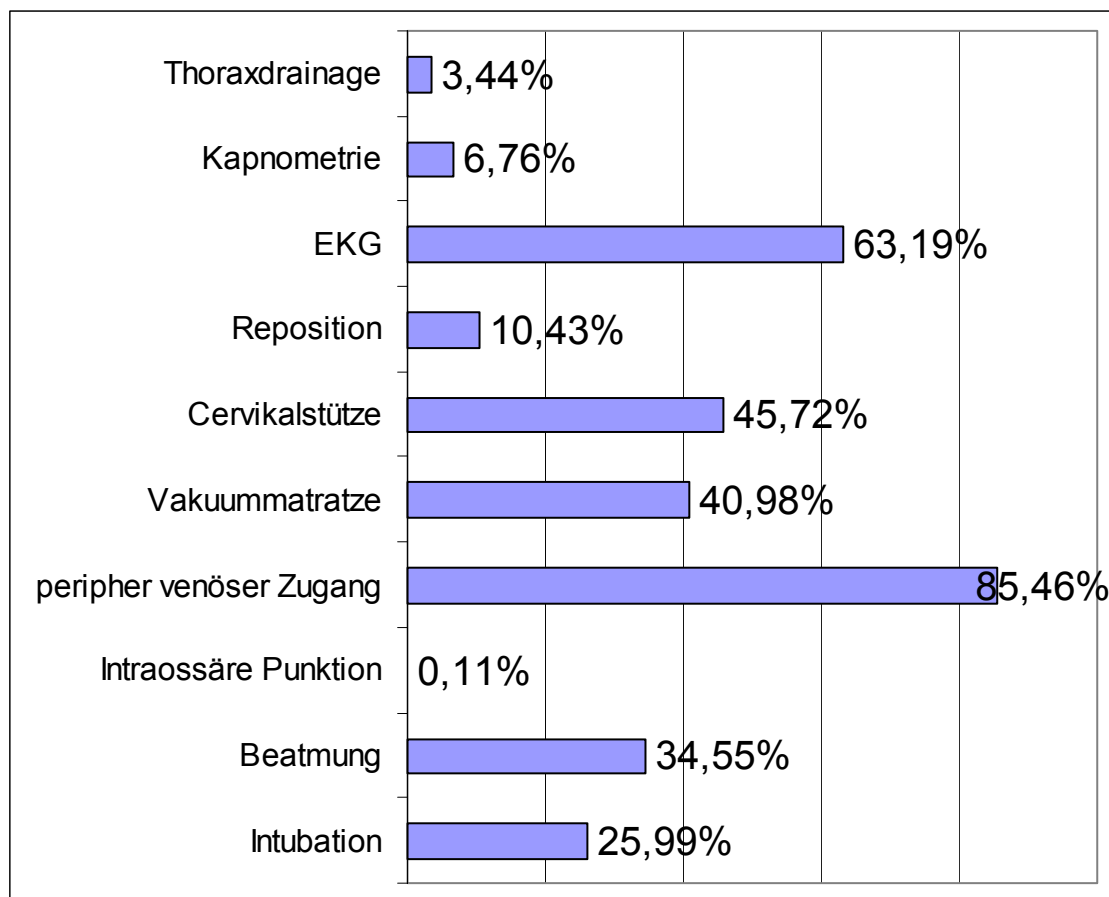


Abbildung 22: präklinische Versorgung

3.6 Transportart

Bei den Primäreinsätzen erfolgte der Transport mit dem RTH in 55% der Einsätze.

Wenn das geeignete Krankenhaus in der Nähe des Einsatzortes war, wurde der Patient mit dem RTW dort hin transportiert. Bei ca. 10% der Traumapatienten handelte es sich um Sekundäreinsätze. Hier wurde der Patient von einem Krankenhaus in ein anderes verlegt. (s. Abb. 23)

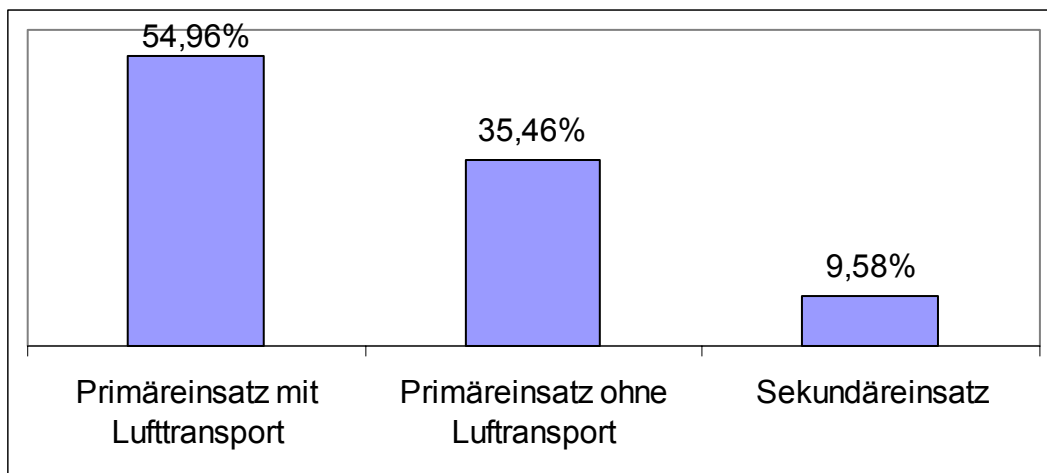


Abbildung 23: Transportart

4 Diskussion

Ziel der Arbeit war der Vergleich der Erstversorgung von Traumapatienten durch den RTH „Christoph Europa 2 in Rheine“ mit der Erstversorgung von Traumapatienten in der Stadt Münster.

[Dissertation von Freiherr von dem Bussche Hünnefeld (2005, Münster)]

Der RTH „Christoph Europa 2“ hatte in 4 Jahren 1774 Einsätze, die als Trauma eingestuft wurden. Dies machte ca. 43% der Gesamteinsätze aus.

Im Vergleich kam es im Einsatzgebiet „Stadt Münster“ in 5 Jahren zu 2159 Traumaereignissen. In Münster entsprach dies 10% der gesamten Notarzteinsätzen. Dies bedeutet, dass der RTH einen Schwerpunkt in der Traumaversorgung hat. Dies ist auch dadurch zu erklären, dass der RTH oft als 2. notarztbesetztes Rettungsmittel nachgefordert wird. In Münster kam es in 5 Jahren zu insgesamt 20562 Notarzteinsätzen. Der Rettungshubschrauber hatte in 4 Jahren 4192 Einsätze. In Münster wird der Notarzt für 24 Stunden vorgehalten, der RTH ist nur im Einsatz von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Zusätzlich zum RTH wird in Rheine noch ein NEF vorgehalten, dieses ist ebenfalls 24 Stunden besetzt. In Münster betreut das NEF hauptsächlich den Stadtbereich mit einer hohen Einwohnerzahl, dies erklärt das hohe Einsatzaufkommen im internistischen Bereich.

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie gibt in ihrem Traumaregister folgende Verteilung der Geschlechter an: Männer sind etwa doppelt so häufig von einem Trauma betroffen wie Frauen. In einigen Studien, die sich speziell mit der Thematik Polytrauma beschäftigen, dominiert der Anteil der Männer mit 65% – 85% [72]. Auch in dieser Arbeit wird gezeigt, dass die Männer mit fast 70% des Gesamtkollektivs ein Trauma erlitten. In der Stadt Münster sind 60% der Patienten männlich. Dieses deckt sich mit der Literatur.

Im Hinblick auf die Altersverteilung der Traumapatienten hatte der größte Teil der Patienten ein Alter zwischen 20 und 50 Jahren. Diese Gruppe machte 52% des Gesamtkollektivs aus. Diese Patienten stehen zum größten Teil in einem Arbeitsprozess und tragen einen großen Teil zur Entwicklung der Volkswirtschaft bei. Der Verlust an Lebensjahren wird durch Traumata häufiger beeinflusst als durch andere Krankheiten.

Bei den dieser Arbeit zugrunde liegenden Fällen lag das Minimum bei unter einem Jahr, das Maximum bei 99 Jahren. In der Literatur findet man ein „Manifestationsalter“ von ca. 38,5 Jahren [6]. Im Bereich Münster waren 35,4% der Patienten zwischen 20 und 39 Jahre. Dies entspricht in etwa den Ergebnissen dieser Arbeit. Hier waren 36% der Patienten zwischen 20 und 39 Jahren. Trotz des prozentual höheren Anteils an Traumapatienten bei RTH-Einsätzen ergibt sich gegenüber der Stadt Münster eine vergleichbare Altersverteilung.

Bei den Kindern ist das Trauma eine der häufigsten Todesursachen [88], über zwei Drittel der Verletzungen entstehen im Straßenverkehr [6].

Als Fußgänger oder als Radfahrer verunfallten in dieser Altersgruppe 36,4%. Mit zunehmendem Alter nahm die Zahl der Unfälle im Straßenverkehr ab. Der hohe Anteil an jungen Patienten macht eine optimale präklinische und unfallchirurgische Behandlung so wichtig, damit diese Patienten später wieder in den Arbeitsprozess eingegliedert werden können und der volkswirtschaftliche Schaden möglichst gering gehalten wird. In der Literatur beschreibt Haas, dass 1991 nur 50% der über 25-Jährigen nach Polytrauma wieder in ihren alten Beruf eingegliedert werden konnten [31].

Die RTH-Besatzung versorgte im Untersuchungszeitraum 373 Patienten mit einem Polytrauma, dies entspricht ca. 21% des Gesamtkollektives. Im Vergleich mit der Stadt Münster (6,9%) kommt ein Polytrauma fast 3-mal so häufig vor. Dies konnte auch schon bei der Altersverteilung gezeigt werden.

Zum Thema Polytrauma werden in der Literatur Größenordnungen zwischen 8% [3] und 14% [10,21] genannt.

Wenn man diese Zahlen betrachtet, stellt man fest, dass sehr häufig junge Menschen, und davon meistens männliche Personen, ein Trauma erleiden. Diese Menschen stehen meistens im Berufsleben. Hinzu kommen sportliche Aktivitäten in der Freizeit, wobei speziell die Fun- und Extremsportarten zu nennen sind. Ebenfalls haben diese Personen eine höhere Risikobereitschaft und neigen zur Selbstüberschätzung.

Die in dieser Arbeit berücksichtigten Patienten verunfallten zu 40 % im Straßenverkehr, wovon 23% (n=408) als PKW/LKW-Insassen beteiligt waren. In der Stadt Münster waren dagegen nur 21% der Patienten als PKW/LKW-Insassen beteiligt.

6% der Traumapatienten erlitten einen Fahrradunfall. „Das Fahrrad hat sich vom Basisverkehrsmittel zum Freizeit- und Sportgerät weiterentwickelt; die stetig zunehmenden Verkaufszahlen spiegeln auch den erhöhten Anteil an Verunglückten wieder“ [101]. 2002 verunglückten in Deutschland 70.163 Fahrradfahrer [89]. In den meisten Fällen kommt es hierbei zu einer Kollision mit einem unerwarteten Fahrzeug im Straßenverkehr. Anschließend stürzt der Radfahrer über das Hindernis und schlägt mit dem Kopf gegen das Hindernis oder auf dem Boden auf. Dies erklärt auch, warum der größte Teil dieser Patienten eine Kopfverletzung hat. Kuner et al. zeigte in seiner Untersuchung, dass 69 % der Patienten ein SHT (Schädel-Hirn-Trauma) aufwiesen.

Die zweitgrößte Gruppe der Unfälle im Straßenverkehr sind Motorradunfälle, diese machen beim RTH 11% der Traumapatienten aus. Im Bereich Münster kam es bei 12% zu einem Trauma nach Motorradunfall. Hierbei war der Anteil an schweren Traumata beim RTH höher, was dadurch zu begründen ist, dass im Stadtbereich Münster geringere Geschwindigkeiten gefahren werden. Hierdurch entstehen weniger Hochgeschwindigkeitsunfälle, wie sie außerorts entstehen. Da der Motorradfahrer nur sehr schlecht geschützt ist, kommt es hierbei zu schweren Verletzungen. Dabei werden sehr häufig die Extremitäten verletzt [103]. Der Anteil an Motorradunfällen ist hoch, wenn man bedenkt, dass diese Unfälle hauptsächlich in der Zeit von März – Oktober passieren. Es gibt zwar weit weniger Motorräder als Autos, trotzdem machen Unfälle mit diesen Fahrzeugen fast ein Drittel aller motorisierten Unfälle aus.

Fußgänger waren mit 2% vom Gesamtkollektiv wesentlich seltener traumatisiert. Meistens handelt es sich um eine Kollision zwischen Fahrzeug und Fußgänger, wobei es häufig zu Verletzungen von unteren Extremitäten und des Kopfes kommt [11].

In dieser Arbeit wurden beim Aufschlüsseln der Unfallarten 43% mit „sonstiges“ bezeichnet, hierunter sind verschiedene Unfallmechanismen zu verstehen. Zu nennen sind hier beispielsweise: Arbeitsunfälle, Stromunfall, Verbrennung, Badeunfall,

Hausunfall usw. Leider konnte dies nicht genauer untersucht werden, da eine weitere Differenzierung im Eingabesystem (LIKS) nicht möglich war.

Der Unfallhergang „Sturz“ bedeutet in dieser Arbeit einen Sturz aus über 3 m Höhe, wobei 5% der Traumapatienten in diese Kategorie eingeteilt werden können. In Münster wurden in 9% der Fälle Sturz als Unfallhergang angegeben, wobei sich nicht mehr genau nachvollziehen lässt, ob es sich dabei auch nur um Stürze aus >3 m Höhe handelt. In den USA stellt dieser Unfallmechanismus mit 16.000 – 17.000 Opfern die zweithäufigste Unfalldesursache dar [32].

Die präklinische Erstversorgung von verletzten Patienten hängt im Wesentlichen von der Dauer der initialen Rettung und von der Qualität der Erstversorgung ab [72].

Einsatzzeiten:

Der RTH wird nur in der Zeit zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang eingesetzt, d.h. er kann im Sommer max. von 7:00 Uhr bis 22:00 Uhr eingesetzt werden. In der Zeit zwischen 12:00 und 16:00 Uhr kam es zu den meisten Alarmierungen zur Traumaversorgung, also in der normalen Kernarbeitszeit in den Kliniken. Aber über 500 Einsätze fanden zwischen 16:00 und 20:00 Uhr statt, was bedeutet, dass auch außerhalb der Kernarbeitszeit alle nötigen Fachbereiche vorgehalten werden müssen und nach der Erstversorgung eine mitunter mehrstündige operative und anschließend intensivmedizinische Betreuung möglich sein muss. In Münster waren die meisten Alarmierungen zwischen 16:00 und 20:00 Uhr. Da der RTH im Winter um diese Uhrzeit nicht mehr einsatzbereit ist, beziehen sich die Daten des RTH auf die Sommermonate. Für den RTH Rheine stehen nur 6 Monate zur Datenauswertung nach 16:00 Uhr zur Verfügung, da nur in den Sommermonaten der Sonnenuntergang weit nach 16:00 Uhr beginnt.

Zielkrankenhäuser für Christoph Europa 2.

Im Beobachtungszeitraum wurden 417 Traumapatienten in das Uniklinikum Münster gebracht. Das Uniklinikum Münster hat damit die meisten Traumapatienten von Christoph Europa 2 versorgt. Das Uniklinikum Münster gehört zu den Traumazentren, wovon es in Deutschland ca. 90 gibt. Nach Münster wurden hauptsächlich Polytraumata und Patienten mit isolierten SHT gebracht. Patienten mit leichteren Verletzungen wurden in die Kliniken in der Nähe des Einsatzortes gebracht. Das heißt, in 4 Jahren kamen 233 Patienten in das Mathias Spital in Rheine. 231 Patienten wurden in das Klinikum Osnabrück mit der Möglichkeit der Maximalversorgung geflogen. Der RTH bietet die Möglichkeit, den Patienten möglichst zeitnah in ein Haus der Maximalversorgung zu bringen, so dass keine spätere zeitaufwendige Verlegung notwendig wird.

Danach werden nur 50% der Traumapatienten in Zentren der höchsten Versorgungsstufe behandelt [31]. Die meisten Kosten der Traumaversorgung entfallen auf Klinik und Rehabilitation, nur 5% der Kosten entstehen in der präklinischen Phase [31].

In die Klinik Bergmannsheil in der Stadt Essen wurden 68 Traumapatienten geflogen, diese Klinik ist auf Wirbelsäulenverletzungen spezialisiert. Da der RTH im Grenzgebiet zu den Niederlanden fliegt, wurden 29 Patienten in das Krankenhaus nach Enschede, ebenfalls ein Haus der Maximalversorgung, geflogen. Da der RTH die Möglichkeit bietet, weite Strecken in kurzer Zeit zurückzulegen, wurden 574 Patienten in die verschiedensten Kliniken geflogen. Hierunter waren z.B. Kliniken in Berlin, Hamburg, Hannover oder Köln. Oft handelt es sich dabei um Patienten, die in speziellen Verbrennungszentren versorgt werden müssen. Da in Münster ein bodengebundenes Notarztsystem stationiert ist, werden die Patienten im Stadtbereich Münster in die örtlichen Krankenhäuser gebracht. In der Stadt Münster gibt es zwei Kliniken der Schwerpunktversorgung. Obwohl es in Münster zwei Kliniken der Schwerpunktversorgung gibt, wurden die meisten Patienten in das Uniklinikum gebracht.

Wie unterscheidet sich das Verletzungsmuster bei Einzel-, Mehrfachverletzungen und Polytrauma?

Einzelverletzungen stehen die Verletzungen mit 32% des Gesamtkollektives an erster Stelle. Eine Verletzung des Kopfes fand sich bei 53% der Mehrfachverletzungen und bei 80% der polytraumatisierten Patienten. Das heißt, je mehr Körperregionen betroffen sind, desto häufiger ist der Kopf mit betroffen. Untersuchungen in Münster zeigten eine ähnliche Zunahme der Kopfverletzungen bei Mehrfachverletzungen, jedoch kam es nur bei 46% der Polytraumapatienten zu einer Kopfbeteiligung. Dies sind nur halb so viele Kopfverletzungen, wie sie durch den RTH beobachtet wurden.

Bei 6,92% der Einzelverletzungen kam es zu einer Verletzung des Thorax, dieser Anteil stieg auf über 64% bei den Polytraumapatienten an. Am Thorax kann es zu schwerwiegenden Verletzungen kommen, die das Leben des Patienten stark gefährden. Hier sollte auch rechtzeitig über die Anlage einer Thoraxdrainage nachgedacht werden. In Münster erlitten nur 30% der Polytraumapatienten eine Thoraxverletzung. Dies mag daran liegen, dass das Einsatzgebiet des NEF aus Münster hauptsächlich in der Stadt liegt und es dort zu weniger Hochgeschwindigkeitstraumen kommt.

Im Bereich der Mehrfachverletzungen kam es mit 34% zu ungefähr einer gleichen Häufigkeit von Verletzungen der unteren und oberen Extremitäten. Bei den Polytraumapatienten kam es zu einem Anstieg der Verletzungen der Beine. 56% der polytraumatisierten Patienten werden an den Beinen verletzt. In Münster kam es nur bei 22% dieser Patienten zu einer Verletzung der Beine.

Die Wirbelsäule wurde in ca. 33% verletzt, dies gilt für Patienten in der Gruppe der Mehrfachverletzten und Polytraumapatienten. Da auf den Notarztprotokollen nur Verdachtsdiagnosen eingetragen werden, liegt der Anteil der tatsächlichen Wirbelsäulenverletzungen jedoch höher, da es nur sehr schwer möglich ist, die Wirbelsäule ohne Hilfsmittel zu untersuchen und eine korrekte Diagnose zu stellen.

Bei Verletzungen des Abdomens und des Beckens ließ sich vom Bereich Einzelverletzung zum Bereich Polytrauma ein sprunghafter Anstieg verzeichnen. Die

Verletzung des Abdomens wurde bei Polytraumatisierten fast 20mal so häufig diagnostiziert wie bei den Einzelverletzungen. Im Bereich des Beckens kam es zu einer Zunahme von 1,5% auf 56% bei Polytraumatisierten. Verletzungen in diesem Bereich werden durch eine relativ große von außen einwirkende Kraft verursacht. Deshalb weisen hauptsächlich Polytraumapatienten ein derartiges Verletzungsmuster auf. Verletzungen dieser Art sind oft sehr schwerwiegend und entscheidend für die Prognose.

In welche Scores wurden die Patienten eingeteilt und wie war der Verlauf der Scores ?

Beim Eintreffen des Notarztes hatten 27% der Patienten eine Glasgow Coma Scale (GCS) Punktzahl zwischen 3 und 8, das heißt, sie waren stark neurologisch beeinträchtigt bzw. bewusstseinsgetrübt. Ein GCS von <8 Punkten ist immer eine dringende Indikation zur Intubation und Beatmung. Ca. 6,5% der Patienten hatten einen GCS zwischen 9 und 12 Punkten. Die Mehrheit der in diesem Bereich liegenden Patienten wurde an der Notfallstelle in Narkose versetzt, intubiert, beatmet und kam dadurch auf ein GCS von 3 Punkten. 13% der Patienten, die beim Eintreffen des Notarztes noch einen GCS-Wert zwischen 13 und 15 Punkten hatten, hatten bei der Übergabe nur noch ein GCS von 3 Punkten. 44% der Patienten hatten auf Grund einer Narkose bzw. Sedierung einen GCS-Wert zwischen 3 und 8 Punkten.

Welche Maßnahmen wurden durchgeführt ?

Eine der ersten Maßnahmen beim Notfallpatienten ist das Legen eines peripher venösen Zugangs zur Volumentherapie und Medikamentengabe. Dieser wird durch den Notarzt oder den Rettungsassistenten gelegt. 85,46% aller Patienten wurde ein peripher venöser Zugang gelegt, dies war somit die häufigste Maßnahme. Als Volumentherapie kommen kristalloide und kolloidale Lösungen zum Einsatz. Welche Lösung und in welchem Umfang die Volumenersatztherapie verabreicht werden soll, ist noch nicht endgültig geklärt [13, 37].

Durch ein frühzeitiges Abfangen eines Volumenmangelschocks kann man Organschäden vorbeugen [68]. Daher werden beim traumatischen Patienten mehrere großlumige Venenzugänge als Standard angesehen [42].

Heute verfolgt man eine eher zurückhaltende Volumetherapie, das heißt den Blutdruck stabil halten, ohne den Patienten zu „überwässern“. Dieses System verfolgt der amerikanische Rettungsdienst ebenfalls mit seiner Vorstellung des „scoop and run“ [85].

Warum nicht bei 100% der Patienten ein peripherer venöser Zugang gelegt wurde, lässt sich nur durch fehlende Dokumentation erklären.

Auch die zweithäufigste Maßnahme, die Ableitung eines EKGs, ist mit 63,19% zu lückenhaft dokumentiert. Befragt man Notärzte zur mangelhaften Dokumentation, kommt oft die Antwort, dass die Maßnahme als selbstverständlich verstanden wird und deshalb eine Dokumentation unterbleibt. Dahingegen werden Maßnahmen, die nur selten durchgeführt werden oder einen hohen forensischen Wert haben, sehr genau dokumentiert.

Hierzu zählen z.B. Lagerungsmaßnahmen; durch eine adäquate Lagerung können spätere Komplikationen vermieden werden.

Oft lassen sich nicht alle Frakturen präklinisch diagnostizieren. Durch den Unfallmechanismus lassen sich oft nur Vermutungen über das Ausmaß der Verletzung anstellen.

In dieser Untersuchung wurden 41% der Patienten auf einer Vakuummatratze gelagert.

In Münster wurden 35% der Patienten auf einer Vakuummatratze gelagert, dies entspricht annähernd den Werten des RTH in Rheine.

Zur Stabilisierung der HWS kommt eine Zervikalstütze (Stiff Neck) zum Einsatz. Diese Zervikalstütze wurde bei 45,72% der Patienten angelegt. In Münster wurden nur 20,84% der Patienten mit einer Zervikalstütze versorgt. Das Anlegen von Zervikalstützen sollte Routine werden und bei der Mehrheit von Traumapatienten geschehen, da sich die Diagnose instabile HWS präklinisch nur schwer stellen lässt. Warum in Münster nur ein geringer Teil mit Zervikalstützen versorgt wurde, lässt sich nicht endgültig klären. Eine Möglichkeit ist die vergessene Dokumentation, da diese Maßnahme ebenfalls zur Routine gehört und oftmals schon von der RTW-Besatzung durchgeführt wird.

Durch den Notarzt des RTH wurden 26% der Traumapatienten intubiert. Demgegenüber wurden in Münster nur 8,52% der Patienten intubiert. Die geringe Zahl der Intubationen korreliert offensichtlich mit der geringen Zahl der schwer traumatisierten Patienten. Der RTH-Notarzt versorgt einen höheren Anteil schwer traumatisierter Patienten als der Notarzt in Münster.

Durch den RTH-Notarzt wurden fast 35% der Patienten beatmet; dies sind ca. 10% mehr als durch ihn intubiert wurden, weil einige Patienten primär bereits durch den Notarzt vor Ort intubiert wurden. Der RTH hat dann die Aufgabe, den Patienten in eine geeignete Klinik zu transportieren.

Eine Thoraxdrainage wurde bei 3,44% der Traumapatienten angelegt, leider lagen hierzu keine Daten aus Münster vor. Die Indikation einer Thoraxdrainage wird durch die Notärzte des RTH großzügig gestellt und vor dem eigentlichen Transport ausgeführt, da eine Anlage während des Transportes im RTH nur schwer möglich ist, ein Spannungspneumothorax jedoch schnellstmöglich entlastet werden muss.

Eine Kapnometrie zur Messung des CO₂-Gehaltes in der Expirationsluft wurde bei 6,76% der Patienten angelegt.

Da die Fehlintubation eine schwerwiegende Komplikation ist, sollte bei allen Patienten, die beatmet werden, eine Kapnometrie angelegt werden.

Die intraossäre Punktion wurde nur bei 0,11% der Patienten durchgeführt. Sie wird meistens bei Kindern mit schlechten peripheren Venenverhältnissen angelegt.

Laut Untersuchungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) belaufen sich die Unfallzahlen mit Todesfolge auf ca. 3,5 Millionen pro Jahr. In Deutschland verstarben 2001 828.541 Menschen, davon 0,84% infolge eines Verkehrsunfalls. Dabei ist die Zahl der Verkehrstoten in den letzten Jahren rückläufig.

In den Studien werden verschiedene Letalitätsraten angegeben, diese liegen zwischen 19% und 75% [25].

In dem für diese Arbeit beobachteten Zeitraum verstarben 2,14 % der Traumapatienten am Notfallort. Auf etwa die gleiche Anzahl kommt auch die Untersuchung in Münster, hier waren es 2,27% der Traumapatienten. Die Verletzungsschwere und -art haben einen großen Einfluss auf die Sterblichkeit [58].

Wenn auch die Sterblichkeit bei Traumapatienten in Deutschland rückläufig ist, so soll es bis 2020 weltweit zu einer Zunahme der Letalitätsrate infolge von Verkehrsunfällen, Gewalt und Krieg kommen [74].

Welche Möglichkeiten für Verbesserungen in der präklinischen Versorgung bestehen in der näheren Zukunft?

Neben neuen Behandlungsstrategien und neuen technischen Möglichkeiten sollte auch der Notarzt eine fachliche Qualifikation haben. Mit der Möglichkeit der präklinischen Sonographie sowie der Möglichkeit der fiberoptischen Intubation hat der Notarzt technische Voraussetzungen bekommen, die von ihm eine immer weitere Fortbildung verlangen. Durch die Bildung von speziellen Fachabteilungen, die nicht an allen Krankenhäusern vorgehalten werden, hat der Notarzt immer mehr logistische Aufgaben zu bewältigen [43,76,95]. Gerade als Notarzt auf einem RTH ist es wichtig, die regionalen Strukturen zu kennen, damit Fehlentscheidungen vermieden werden.

Einsatzdokumentation jetzt und in Zukunft.

Die Dokumentation auf den DIVI-Protokollen war oft unzureichend; dies hat sich geändert, seitdem die Protokolle durch LIKS erfasst werden. Über die Datenbank im LIKS wird für jedes Jahr ein Qualitätsbericht für bestimmte Krankheitsbilder erstellt. Seitdem dadurch die Qualität des Rettungsdienstes gesichert wird, ist die Dokumentation der DIVI-Protokolle besser geworden.

Eine schlechte Dokumentation führt im Rechtsstreit zu einer Beweiserleichterung bis hin zur Beweisumkehr für den Patienten [40]. Vor Gericht kann dies bedeuten, dass nicht dokumentierte Maßnahmen auch als nicht durchgeführt gelten.

In Zukunft wird hier mehr Telematik zum Einsatz kommen, so dass der Notarzt dann sowohl aktuelle Werte als auch das ganze Notarztprotokoll online übertragen kann. Hierdurch hat er auch die Möglichkeit, einen Kollegen in einer Spezialklinik zu

befragen. Erleichtern könnte dies auch die Übertragung von Bildern der Notfallstelle in Echtzeit.

Es gibt unterschiedliche Ansätze zu Telematikanwendungen [28, 34, 56, 64, 78]. Im Emsland wird zurzeit ein Handheld (Futurepad; Firma CKS) eingeführt. Auf diesem Gerät werden alle Daten von der Alarmierung bis zum Eintreffen im Krankenhaus gespeichert. Die Leitstelle übermittelt per digitalem Funk die Einsatzdaten zum Handheld. Mit Hilfe von GPS und der Navigationssoftware (Navigon) wird der RTW zur Einsatzstelle gelotst. Der Notarzt und der Rettungsassistent geben alle gemessenen Daten in dieses System ein; dadurch entsteht ein „digitales Notarztprotokoll“. Dieses Protokoll ist dem DIVI-Protokoll nachempfunden und wird anschließend an das Krankenhaus übertragen, wo es über ein Fax oder an einer PC-Workstation ausgedruckt wird.

Der Rettungsdienst in Regensburg entwickelte das NOAH-System zur Verbesserung der Kommunikation zwischen präklinischer Behandlung und Klinik [56, 64, 78].

Welches System sich auf Dauer durchsetzen wird, werden geeignete Studien und die Erfahrung zeigen. Der ADAC hat zurzeit noch kein solches System im Einsatz. Da der RTH aber häufig im Emsland eingesetzt wird, besteht die Möglichkeit, das System öfters zu testen.

Die Vorteile eines elektronischen Systems liegen auf der Hand. Die Daten liegen direkt so vor, dass sie elektronisch weiter verarbeitet werden können und nicht zeitintensiv anschließend in den Computer eingegeben werden müssen. Die Daten können direkt zur Qualitätssicherung oder für Studien verwendet werden. Ein Nebeneffekt ist die gute Lesbarkeit der Protokolle, die bei Papierprotokollen oft zu wünschen lässt. Eine spezielle Software kann eine Plausibilitäts- und Vollständigkeitsprüfung durchführen.

55% der Einsätze des RTH sind Primäreinsätze, bei denen der Patient transportiert wird, bei denen der Patient meistens über eine größere Strecke transportiert wird. In ca. 10% der Einsätze wird ein Patient von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in ein Zentrum der Maximalversorgung verlegt; dies sind Sekundäreinsätze. Ein großer Teil

der Sekundäreinsätze wird vom ITH Westfalen, der am Flughafen Münster–Osnabrück stationiert ist, durchgeführt.

5 Zusammenfassung

Im Beobachtungszeitraum von 2001 – 2004 wurden durch den Rettungshubschrauber (RTH) Christoph Europa 2 in Rheine 2159 Patienten versorgt. Hiervon waren 1774 Patienten, die ein Trauma erlitten hatten. Dabei wurden der Unfallmechanismus, die Verletzungsart und die präklinische Versorgung untersucht. Diese Daten wurden mit den Ergebnissen aus der Stadt Münster verglichen.

Wie im Bereich Münster waren die Patienten meist junge Menschen, die ein Trauma erlitten. 70% der Patienten waren männlich, in Münster erlitten 60% der männlichen Patienten ein Trauma.

Im Bereich Münster kam es nur zu einem geringen Anteil an Patienten mit einem Polytrauma (6,9%). Der RTH Christoph Europa 2 versorgte 373 Patienten mit einem Polytrauma, dies waren 21% des Gesamtkollektivs. Somit kommt ein Polytrauma bei einem RTH-Einsatz fast 3-mal so häufig vor.

In 40% der Fälle war ein Unfall im Straßenverkehr Ursache für ein Trauma. Dabei kam es bei 23% zu einem Unfall mit einem PKW oder LKW. Ähnliche Beobachtungen wurden auch in Münster gemacht. Der Anteil an Unfällen mit Fahrrädern war in Münster mit 40% höher als am Standort in Rheine, dort wurden ca. 6% beobachtet.

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie fordert, dass Patienten mit einem Trauma direkt in ein Schwerpunktkrankenhaus gebracht werden. Der RTH versucht, die Patienten direkt in ein Schwerpunktkrankenhaus der definitiven Versorgung zu bringen. Die meisten Patienten wurden in das Uniklinikum Münster geflogen. Hier versorgte die Unfallchirurgie in Münster in den 4 Jahren 417 Patienten.

Die meisten Einsätze wurden in der Zeit zwischen 12:00 und 16:00 Uhr absolviert. Auch in Münster fielen in dieser Zeit die meisten Einsätze an. Der RTH kann allerdings nur bis zum Sonnenuntergang eingesetzt werden. Bei Einzelverletzungen hatten 32% der Patienten eine Verletzung des Kopfes. Bei den polytraumatisierten Patienten stieg

diese Prozentzahl auf 80 an. Bei einem Polytrauma sollte folglich auch immer eine Kopfverletzung vermuten werden. Es konnte ebenfalls eine Zunahme bei den Thoraxverletzungen beobachtet werde; 64% der Polytraumapatienten hatten eine solche Verletzung. Im Einsatzbereich des NEF aus Münster hatten nur 30% der Patienten eine Thoraxverletzung. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf die Schwere des Traumas ziehen.

Die Patienten wurden in dem Glasgow Coma Score eingestuft, hierbei hatten 27% der Patienten beim Eintreffen des Notarztes einen Wert zwischen 3 und 8. Dies heißt, dass die Patienten stark neurologisch eingeschränkt waren. Bei der Übergabe der Patienten kamen 44% der Patienten auf einen GCS zwischen 3 und 8. Der Grund dafür war eine Narkotisierung der Patienten.

Als eine erste Maßnahme erhielten die Notfallpatienten einen peripher venösen Zugang zur Volumentherapie und Medikamentengabe. Bei ca. 86% der Patienten wurde diese Maßnahme dokumentiert. 46% der Traumapatienten erhielten eine Zervikalstütze. Diese Maßnahme musste durch den RTH-Notarzt fast 2-mal so häufig durchgeführt werden als in Münster. Auch eine Intubation war bei einem RTH-Einsatz wesentlich häufiger erforderlich, und zwar bis zu 3-mal. Dies erlaubt ebenfalls Rückschlüsse auf die Schwere der Traumen. 3,44% der Traumapatienten erhielten die Anlage einer Thoraxdrainage vor dem Transport mit dem RTH. Um eine Fehlintubation zu vermeiden, wurde bei ca. 7% der Patienten eine Kapnometrie durchgeführt. Diese Maßnahme sollte in Zukunft bei jeder Intubation durchgeführt werden.

2,14% der Traumapatienten verstarben an der Unfallstelle. Die Untersuchung in Münster kommt bei den tödliche verunglückten Traumapatienten zu dem gleichen Ergebnis.

In Zukunft wird die ausführliche Dokumentation immer wichtiger werden. Damit man diese Daten auch besser auswerten kann, wird die elektronische Datenaufnahme und -auswertung mehr in den Vordergrund rücken. Hierzu wird zurzeit im Landkreis Emsland eine elektronische Datenerfassung eingeführt. Mit diesen Geräten besteht auch zunehmend die Möglichkeit, Daten per Telemetrie zu übertragen.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Ahnefeld FW. Der Einsatz von Notärzten. *Notfallmedizin* 1981; 18 – 19.
- [2] Ahnefeld FW. Die Qualifikation für den Notarztdienst. *Anästhesie und Intensivmedizin* 1982; 23: 212 – 213
- [3] Albrecht M, Berge-Hasmann M, Heib T, et al. Qualitätskontrolle von Rettungshubschraubereinsätzen am Beispiel schwerer Schädel-Hirn-Traumen und Polytraumen. Eine retrospektive Analyse der außerklinischen Versorgung, des klinischen Verlaufs und des Outcomes. *Notfall Rettungsmedizin* 2001; 4: 30 – 139
- [4] American College of Surgeons. Hospital and prehospital resources for optimal care of the injured patient. *American College of Surgeons* 1986
- [5] Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *Trauma* 1974; 14: 187 – 196
- [6] Bardenheuer M, Obertacke U, Waydhas C, Nast-Kolb D, AG Polytrauma DGU. Epidemiologie des Schwerverletzten. *Unfallchirurg* 2000; 103: 355 – 363
- [7] Baum H. Wirtschaftliche Erfolgsmessung der Luftrettung. Tagungsbericht der 10. RTH Fachtagung, Garmisch-Partenkirchen, 11 – 13 Oktober 1989. 1989
- [8] Beck A, Gebhard F, Kinzl L. Notärztliche Versorgung des Traumapatienten. *Notfall und Rettungsmedizin* 2002; 5: 57 – 71
- [9] Beck A, Gebhard F, Kinzl L, Strecker W. Prinzipien und Techniken der unfallchirurgischen Erstversorgung am Einsatzort. *Unfallchirurg* 2001; 72: 1082 – 1099

- [10] Berger K, Berkel H. Die präklinische Erstversorgung polytraumatisierter Patienten durch das Rettungszentrum des Bundeswehrkrankenhauses Hamburg. *Notarzt* 1996; 12: 1 -7
- [11] Brainard BJ, Slauterbeck J, Benjamin JB. Fracture patterns and mechanisms in pedestrian motor-vehicle trauma. *J Orthop Trauma* 1992; 6: 279
- [12] Braun G. Tarifliche Vorstellungen und Regelungen zum Notarzteinsatz von Krankenhausärzten. *Anästhesie und Intensivmedizin* 1980; 21. 64 – 67
- [13] Brückner UB, Kreimeier U, Meßmer K. Primärtherapie mit kleinen Volumina (1991), Springer, Berlin Heidelberg New York.
- [14] Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaft der Notärzte Deutschlands (BAND) e.V. Positionspapier zur zukünftigen Regelkompetenz der Rettungsassistenten. *Notarzt* 2002; 18: 175 – 177
- [15] Burghart H. Der Einsatz des Rettungshubschraubers. *Anästhesie und Intensivmedizin* 1981; 22: 64 – 66
- [16] Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. The major trauma outcome study: establishing national norms for trauma care. *Trauma* 1990; 30: 1356 – 1365
- [17] Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Gennarelli TA, Lepper RL. Trauma Score. *Crit Care Med* 1981; 19: 672 – 676
- [18] Cornwell EE, Belzberg H, Hennigan K, et al. Emergency medical services (EMS) vs. Non-EMS transportation of critically injured patients. *Arch Surg* 2000; 135: 315 – 319
- [19] Cowely RA, Dunham CM. Shock trauma / critical care manual. Initial assessment and management. (1982) *Baltimore: University Park Press.*

- [20] Dargent-Molina P, Favier F, et al. Fall-related factors and risk of hip fractures: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 348, 1996; June 20: 145 – 149
- [21] Demartines RO, Kiener A, Scheidegger D, Harder F. Hubschrauber-Notarzt-System in der Baseler Region. *Chirurg* 1990; 61: 457 – 461
- [22] Dick W. Die Qualifikation des Notarztes. *Anästhesie und Intensivmedizin* 1980; 21: 257 – 266
- [23] Draenert K. Histomorphologie der Frakturheilung im Alter. *Z Orthop* 1986; 124: 470 – 472
- [24] Eastman AB, Schwab C. Position paper on trauma care systems. Executive summaries: 3rd Injury Control Conference. *J Trauma* 1992; 32: 127
- [25] Ekkernkamp A, Brand E, Wernet E, Muhr G, Rehn J. Was beeinflusst das Resultat von Abdominaltraumen? Eine Analyse von 558 Patienten. *Unfallchirurg* 1992; 95: 380
- [26] Enzler M, Schibili M, Stöhr S, Harder F. Unfälle mit Zweiradfahrzeugen. Verletzungsmuster, Kosten, Möglichkeiten der Prävention. *Akt Traumatologie* 1992; 22: 89
- [27] Feero S, Hedges JR, Simmons E, Irwin L. Intracity regional demographics of major trauma. *Annals of Emergency Medicine* 1995; 25: 788 – 793
- [28] Gagliano DM, Xiao Y. Mobile Telemedicine Testbed. *American Medical Informatics Association* 1997.
- [29] Genzwürker H, Hilker T. Mängel bei der Zeitmessung in der Notfallmedizin. *Notarzt* 1998; 14: 151

- [30] Haas NP. Empfehlungen zur Struktur, Organisation und Ausstattung der präklinischen und klinischen Patientenversorgung an Unfallchirurgischen Abteilungen in Krankenhäusern der Bundesrepublik Deutschland. *Unfallchirurg* 1997; 100: 2 – 7.
- [31] Haas NP, von Fournier C, Tempka A, Südkamp NP. Traumazentrum 2000. *Unfallchirurg* 1997; 100: 852 – 858
- [32] Hahn MP, Richter D, Ostermann PAW, Muhr G. Verletzungsmuster nach Sturz aus großer Höhe. *Unfallchirurg* 1995; 98:609
- [33] Heckermann D, Wetekam V, Hundt W, Reiser M. Nutzwert- und Wirtschaftlichkeitsanalyse verschiedener Teleradiologieszenarien. *Radiologe* 1997; 37: 285.
- [34] Helm M, Hauke J, Berlis A, Lamp L, Bock KH. Neue Konzepte der Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst. *Notarzt* 1996; 12: 158
- [35] Hennes HJ, Reinhardt T, Dick W. Beurteilung des Notfallpatienten mit dem Mainz Emergency Evaluation Score. MEES. *Notfallmedizin* 1992; 18: 130 – 136
- [36] Hennes P. Rettungsdienst und Kostendämpfung im Gesundheitswesen. *Gedanken zu einem Primat für Qualität und Qualitätssicherung*. (2001) Mendel, Aachen
- [37] Herden HN, Moecke HP. *Qualitätssicherung in der Notfallmedizin* (1991) Berlin: Blackwell Wissenschaftsverlag
- [38] Herrann P. hightech im Notfall. *Notfall* 1997; 0: 55 – 59

- [39] Himmelseher S, Pfenniger E, Strohmenger H. Brauchen wir traumatologische Scores in der Notfallmedizin? *Anästhesist* 1994; 43: 376 – 384.
- [40] Hirsch G, Rechtliche Aspekte der Behandlung und Dokumentation in der Prähospitalphase. *Notarzt* 1986; 2: 47 – 48
- [41] Hutschenreuter K. Der Rettungsdienst – Entwicklung, Stand, Ausblick. *Anästhesie und Intensivmedizin* 1980; 21: 292 – 332
- [42] Illers G, Dick W. Wie entstehen Fehler und Gefahren bei der Behandlung Polytraumatisierter? *Notfallmedizin* 1985; 11: 30 – 43
- [43] Jantzen JP, Piek J. Leitlinien zur Primärversorgung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma. *Anästhesie und Intensivmedizin* 1997; 38: 89 – 93
- [44] Kalbe P, Kant CJ. Erstmaßnahmen am Unfallort aus der Sicht des Unfallchirurgen. *Orthopädie* 1988; 17: 2 – 10
- [45] Kanz KG, Eitel Z, Waldner H, Schweiberer L. Entwicklung von klinischen Algorithmen für die Qualitätssicherung in der Polytraumaversorgung. *Unfallchirurg* 1994; 72: 303 – 307
- [46] Kinzl L, Gebhard F, Arand M. Polytrauma und Ökonomie. *Unfallchirurgie* 1996; 22: 179 – 185
- [47] Koenig KL. Quo vadis: scoop and run, stay and treat or treat and street? *Acad Emerg Med* 1995; 2: 477 – 479
- [48] Krafft T, Paulus T, Kortevoß A, Heister U. Das Notarzteinsatzprotokoll in der kommunalen Gesundheitsberichterstattung. *Intensivmedizin* 2002; 39 (Suppl. 1): 51.

- [49] Kuner EH, Gabelmann M, Schlickewei W. Zweiradunfälle – Ursachen und Folgen. Eine Bilanz des Kalenderjahres 1986. *Unfallchirurgie* 1990; 16: 25
- [50] Leitlinien-Kommission der DGU: Stürmer KM, Dresing K, Blauth M, Bonnaire F, Braun W, Meenen NM, et al. Leitlinie Polytrauma. *Akt Traumatologie* 2001; 31: 44 – 54
- [51] Lippert HD. Die Pflicht zur Dokumentation von Maßnahmen im Notarztdienst. *Notfallmedizin* 1985; 11: 1245 – 1248
- [52] Luiz T, Huber T, Schieth B, Madler C. Einsatzrealität eines städtischen Notarztdienstes: Medizinisches Spektrum und lokale Einsatzverteilung. *Anästhesiologie und Intensivmedizin* 2000; 41: 765 – 773
- [53] Luiz TH. Notfallmedizin morgen. *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* 2003; 38: 296 – 302
- [54] Lüttgen R, Mendel F. *Handbuch des Rettungswesens* 2001: Band III. 9.8 ed. Mendel, Aachen
- [55] Maghsudi M, Nerlich M. Polytrauma-Management: Präklinisches Handling und Schockraumversorgung. *Chirurg* 1998; 69: 313 – 322
- [56] Maier R, Röckelein W. An Inter-Organisational System to Support Emergency Care Process Chains. *The NOAH Project*. 1999
- [57] Martens HL. Der Münchener Notarzt. *Anästhesist* 1970; 19: 349 – 352
- [58] McLellan BA, Koch JP, Wortzmann D, et al. Early identification of the risk trauma patient using the estimated injury severity score and age. *Accid Anal Prev* 1989; 21: 283

- [59] Mc Murty RY, Nelson WR, de la Roche MR. Current concepts in trauma: 1. Principles and directions for development (see comments). *Can Med Assoc* 1989; 141: 529
- [60] Messelken M, Dirks B. Zentrale Auswertung von Notarzteinsätzen im Rahmen externer Qualitätssicherung. *Notfall- und Rettungsmedizin* 2001; 4: 408 – 415
- [61] Moecke HP, Dirks B, Friedrichs HJ, et al. DIVI–Notarzteinsatzprotokoll Version 4.0. *Notfall Rettungsmed* 1999; 2: 377 – 379
- [62] Nayduch D, Moylan J, Snyder BL et al. American College of Surgeons trauma quality indicators: an analysis of outcome in a state-wide trauma registry. *Trauma* 1994; 37: 565 – 573
- [63] Nerlich M, Maghsudi M. Algorithms for early management of pelvic fractures. *Injury* 1996; 27, Suppl. 1: S – A 29 – 37.
- [64] Nerlich M, et al. Neue Kommunikationstechnologien in der Notfallmedizin. 1996
- [65] Oestern HJ, Versorgung Polytraumatisierter im internationalen Vergleich. *Unfallchirurg* 1999; 102: 80 – 91
- [66] Oestern HJ, Probst J. Unfallchirurgie in Deutschland: Bilanz und Perspektiven. 1997
- [67] Oestern HJ, Tscherne H, Sturm J, Nerlich M. Klassifizierung der Verletzungsschwere. *Unfallchirurg* 1985; 88: 465 – 472
- [68] Oettinger W. Reperfusion: Pathophysiologie, Prävention, Therapie. *Springer, Berlin Heidelberg New York*

- [69] Oswald W, Gihl M. Kraftfahrzeuge der Feuerwehr und des Sanitätsdienstes. *Motorbuch Verlag Stuttgart ed.* 1977
- [70] Ottmann K. Qualitätssicherung: Eigenständiger Bayrischer Weg. *Ärzteblatt* 1997; 11: 369
- [71] Psychrembel. *Klinisches Wörterbuch 258. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin New York.* 1998
- [72] Regel G, Lobenhoffer P, Lehmann U, et al. Ergebnisse in der Behandlung Polytraumatisierter. *Unfallchirurg* 1993; 96: 350 – 362
- [73] Regel G, Lobenhoffer P, Grotz M, Pape HC, Lehmann U, Tscherne H. Treatment results of patients with multiple trauma: an analysis of 3406 cases treated between 1972 and 1991 at a German Level 1 Trauma Center. *J Trauma* 1995; 38(1): 70 – 78
- [74] Rixen D, Raum M, Bouillon B, Schlosser LE, Neugebauer E, AG Polytrauma DGU. Prognosenabschätzung des Schwerverletzten – Eine Analyse von 2069 Patienten des Traumaregisters der DGU. *Unfallchirurg* 2001; 104: 230 – 239
- [75] Rossi R. Erstversorgung vor Ort oder schnellstmöglicher Transportbeginn? *Notfall* 1997; 0: 5 – 11
- [76] Ruchholtz S. Das Traumaregister der DGU als Grundlage des interklinischen Qualitätsmanagement in der Schwerverletztenversorgung. *Unfallchirurg* 2000; 10: 30 – 37
- [77] Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas C, Schweiberer L. Das Verletzungsmuster beim Polytrauma. *Unfallchirurg* 1996; 99: 633 – 641

- [78] Schächinger U, Kretschmer R, Neumann C, Nerlich M. The impact of telemedicine on health care management. *IOS Press, Amsterdam ed.* 1999
- [79] Seefelder C, Matzek N, Rossi R. Polytrauma Bewertungsskalen. Teil I: Aufgaben, Anforderungen, Einteilungen. *Notfallmedizin* 1988; 14: 227 – 263
- [80] Sefrin P. Die verschiedenen Notarztsysteme. *Tempo Medical* 1979; 14: 25 – 30
- [81] Seif El Nasr, Berwarth H, Kuner EH. Die Schenkelhalsfraktur beim alten Menschen: Diagnostik – Therapie – Ergebnisse. *OP – J* 1995; 1/11: 28 – 32
- [82] Seiger K, Brommundt J. Krisenintervention im Rettungsdienst – eine Herausforderung an den Notarzt? Ein Bericht aus der Stadt Aachen. *Notfall- und Rettungsmedizin* 2002; 5/2002: 116 – 118
- [83] Shaftan GW. The initial evaluation of the multiple trauma patient. *World Journal of Surgery* 1983; 7: 19 – 25
- [84] Shoemaker WC, Corley RD, Liu M, Kram HB, Harrier HD, Williams S, et al. Development and testing of a decision tree for blunt trauma. *Crit Care Med* 1988; 16: 1199 – 1208
- [85] Smith JP, Bodai BI, Hill AS, Frey CF. Prehospital stabilization of critically injured patients. A failed concept. *J Trauma* 1985; 25: 65 – 68
- [86] Spaite DW, Criss EA, Valenzuela TD, Meislin HW. Developing a foundation of expanded scope EMS: a window of opportunity that cannot be ignored. *Ann Emerg Med* 1997; 30: 791 – 796
- [87] Spaite DW, Tse DJ, Valenzuela TD et al. The impact of injury severity and prehospital procedures and scene time in victims of major trauma. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 1299 – 1305

- [88] Statistisches Bundesamt. *Metzler-Poeschel* 1998 Stuttgart
- [89] Statistisches Bundesamt. Fahrradunfälle im Straßenverkehr. *Metzler-Poeschel* 2003 Stuttgart
- [90] Statistisches Bundesamt. Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden. *Metzler-Poeschel* 2004 Stuttgart
- [91] Statistisches Bundesamt Wiesbaden. Verkehrsunfälle in der Bundesrepublik Deutschland. *Fachserie 8, Reihe 7* 1994
- [92] Stieglitz SP, Gnann W, Schächtinger U, Maghsudi M, Nerlich M. Telekommunikation in der Unfallchirurgie. *Chirurg* 1998; 69: 1123
- [93] Stiletto R, Bötel T, Brück E, Gotzen L. Das schwere Thoraxtrauma mit Lungenkontusion beim Polytraumatisierten. *Unfallchirurg* 1996; 262: 326
- [94] Teasdale G, Jennet B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974; 81 – 89
- [95] The Task Force on the Management of Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal* 2003; 24: 28 – 66
- [96] Tingall C. Carcrash protection: The role of the European Union. Brussels. *European Transport Safety Council*. 1994
- [97] Trunkey DD. Seventeenth annual William T. Fitts Lecture Reflections on recent experiences. *J Trauma* 1982; 32: 526

- [98] Tryba M, Brüggemann H, Echtermeyer VF. Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen im Notarztrettungssystem. *Notfallmedizin* 1980; 6: 725 – 729
- [99] Tscherne H, Nerlich ML, Sturm JA. Der schwerverletzte Patient. *Heft Unfallheilkunde* 1988; 394 – 410
- [100] Tscherne H, Regel G. *Unfallchirurgie/Traumamanagement* Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1997
- [101] von dem Bussche Hünnefeld. Notärztliche Traumaerstversorgung. Erfahrungen in der Stadt Münster 1998 – 2002. *Doktorarbeit* 2005
- [102] Wick M, Ekkernkamp A, Muhr G, Epidemiologie des Polytraumas. *Chirurg* 1997; 68: 1053 – 1058
- [103] Wick M, Ekkernkamp A, Muhr G. Motorradunfälle im Straßenverkehr – Eine Analyse von 86 Fällen. *Unfallchirurg* 1997; 100: 140
- [104] Zhurahv SM, Novikov PE, Theodoridis CA. Mortality caused by polytrauma. *Clin Orth Rel Res* 1995; 320: 43
- [105] Ziegenfuss T. *Notfallmedizin* Springer Berlin, Heidelberg, New York 2000

7 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Verkehrsunfall (Münstersche Volkszeitung)

Abbildung 2: Klinomobil

Abbildung 3: Massenanfall von Verletzten

Abbildung 4: präklinisches Polytrauma Management I + II [55]

Abbildung 5: Einsatzradius des RTH

Abbildung 6: Christoph Europa 2

Abbildung 7: Landeplatz Unfallchirurgie Münster

Abbildung 8: Standorte der wichtigsten Kliniken

Abbildung 9: Anzahl der Traumapatienten von 2001 bis 2004 nach Jahren aufgeteilt
(n=1774)

Abbildung 10: Anteile der Traumapatienten an der Gesamtzahl der Einsätze pro Jahr

Abbildung 11: Geschlechtsverteilung

Abbildung 12: Altersverteilung des Patientenkollektivs

Abbildung 13: Verteilung der Unfallart

Abbildung 14: Unfallzeiten

Abbildung 15: Verteilung der Patienten auf die Krankenhäuser

Abbildung 16: Einzel-, Mehrfachverletzungen und Polytrauma

Abbildung 17: Verletzte Körperregion bei Einzelverletzungen

Abbildung 18: Verletzte Körperregion bei Mehrfachverletzungen

Abbildung 19: Verletzte Körperregion bei einem Polytrauma

Abbildung 20: GCS Punktezahlvverteilung

Abbildung 21: NACA Score

Abbildung 22: präklinische Versorgung

Abbildung 23: Transportart

8 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Anforderungen an Krankenhäuser zur Behandlung von Schwer- und Unfallverletzten [30]
- Tabelle 2: Polytraumaschlüssel (PTS) [67]
- Tabelle 3: Glasgow Coma Scale [94]
- Tabelle 4: Einsatzbewertung nach NACA [98]

9 Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Raschke, Direktor der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universitätsklinik Münster, für die Themenstellung.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Hendrik Jansen, Facharzt der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universitätsklinik Münster, für die freundliche und hilfreiche Betreuung.

Ein weiterer Dank geht an Herrn Dr. med. Volker Wichmann, leitender RTH-Arzt „Christoph Europa 2“, für die großzügige Hilfe bei der Datenbeschaffung.

Herzlich bedanken möchte ich mich bei meiner Frau und Kollegin Anja Sonntag für ihre Hilfsbereitschaft und Unterstützung sowie ihre zahlreichen wertvollen Ratschläge.

Ebenfalls möchte ich mich bei Frau Gisela Jonczyk bedanken, für ihre Hilfsbereitschaft und Unterstützung.

10 Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Sonntag
Vorname: Volker
Geburtsdatum/-ort: 30.12.1968, Frankfurt/Main
Familienstand: verheiratet, 2 Kinder

Schulbildung:

bis 1985 Realschule Oberes Schloß in Siegen,
Mittlere Reife
1990 – 1991 Fachoberschule in Siegen,
Fachhochschulreife
1995 – 1997 Abendgymnasium der Stadt Siegen,
Hochschulreife

Berufsausbildung:

1985 – 1989 Ausbildung zum
Maschinenschlosser,
Firma Siemag-Schloemann in
Dahlbruch
1989 Ausbildung zum Rettungssanitäter
(seit 1991 Rettungsassistent),
DRK Kreisverband Siegen

Zivildienst:

1989 – 1990 Rettungsdienst, DRK Kreisverband
Siegen

Hochschulbildung:

1991 – 1993 Maschinenbaustudium,
Gesamthochschule
in Siegen

1998 – 2004 Studium der Humanmedizin, Justus-
Liebig-Universität in Giessen

Berufliche Nebentätigkeit:

1990 – 1993 Rettungsassistent, DRK
Kreisverband
Siegen

2000 – 2002 studentische Hilfskraft im
Biochemischen Institut

1998 – 2004 Rettungsassistent, Rettungsdienst
Mittelhessen

seit 2006 Dozent für Rettungsdienst, DRK
Landesschule Münster

Berufliche Tätigkeit:

1993 – 1998 Rettungsassistent, DRK
Kreisverband
Weilburg

seit 2004 Arzt in Weiterbildung im Fach
Anästhesiologie, Mathias Spital in
Rheine

Zusatzbezeichnung:

2006 Notfallmedizin

Rheine, den

(Unterschrift)

DokuFORM Verlags GmbH · Schloßstraße 4 · 23626 Ratekau · Tel. 0 700 / 36 56 36 76 · Fax 0 45 02 / 30 94 81 · info@dokuform.de · www.dokuform.de · RETTUNGSDIENSTPROTOKOLLE · SCHREIBMAPPEN · AMTL. TODESBESCHENICUNGEN

Krankenkasse bzw. Kostenträger

Name, Vorname des Versicherten

geb. am

Kassen-Nr. Versicherten-Nr. Status

Vertragsarzt-Nr. VK gültig bis Datum

NOTARZTEINSATZPROTOKOLL
gem. Empfehlung der DIVI 2003 (MIND 2) Version 4.2

Patient männlich weiblich Geb.-Datum

Notarzt Arzt in WB Anästhesie Innere Facharzt Chirurgie Pädiatrie Andere

Code (RMZ) Folgeeinsatz NA nachgefordert

1. RETTUNGSTECHNISCHE DATEN

Standort Einsatzdatum Einsatznummer

Rettungsmittel / Funk Fahrzeug Einsatzgrund

Typ RTW KTW NEF NAW RTH ITH ITW LNA

Einsatzort Alarm

Ankunft Pat. Abfahrt

Übergabe

Einsatzbereit

Notarzt Ende

km Anfang km Ende km (gesamt)

2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebeginn, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung) Zeit: (Ereignis, Schaden, Unfall, Symp.)

CPR: Kollaps beobachtet? nein ja (Zeitpunkt)

3. Erstbefund

3.1. Neurologie Zeitpunkt unauffällig

Augen öffnen
4 spontan
3 auf Aufforderung
2 auf Schmerzreiz
1 kein

beste verbale Reaktion
5 orientiert
4 desorientiert
3 inadäquate Äußerung (Wortsalat)
2 unverständliche Laute
1 keine

beste motorische Reaktion
6 auf Aufforderung
5 gezielt
4 normale Beugeabwehr
3 abnorme Abwehr
2 Strecksynergismen
1 keine

Bewusstseinslage
4 orientiert
3 getrübt
2 narkotisiert / sediert
1 bewusstlos

Extremitätenbewegung
3 normal
2 leicht vermindert
1 stark vermindert

Pupillenweite
eng mittel weit
re li

keine Lichtreaktion
Cornealreflex
Meningismus

3.2. Messwerte keine Temperatur

RR / Puls regelmäßig ja nein

BZ mg/dl AF SpO₂ etCO₂

Schmerzen

3.3. EKG keine
 Sinusrhythmus Kammerflimmern / -flattern
 absolute Arrhythmie elektromechanische Dissoziation
 AV-Block I° II° III° Asystolie
 Bradykardie Schrittmacher
 schmale QRS-Tachykardie Infarkt-EKG
 breite QRS-Tachykardie

Extrasystolen SVES VES monoton polyton Salven

3.4. Atmung nicht untersucht
 unauffällig Spastik Atemwegverlegung Beatmung
 Dyspnoe Rasselgeräusche Schnappatmung Hyperventilation
 Zyanose Stridor Apnoe nicht beurteilbar

3.5. psychischer Zustand
 unauffällig aggressiv depressiv wahnhaft
 verwirrt verlangsamt euphorisch nicht beurteilbar

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung keine

ZNS
 TIA / Insult / Intracranielle Blutung
 Krampfanfall / Krampfleiden
 sonstige Erkrankung ZNS

Herz-Kreislauf
 Angina Pectoris
 Herzinfarkt
 Rhythmusstörung
 Lungenembolie
 Lungenödem / Herzinsuffizienz
 hypertensive Krise
 Orthostase
 Herz-Kreislauf-Stillstand
 PM/ICD Fehlfunktion
 sonst. Erkrank. Herz/Kreislauf

Atmung
 Asthma
 exacerbierter COPD
 Aspiration
 Pneumonie / Bronchitis
 Hyperventilationstetanie
 Pseudokrapp / Epiglottitis
 sonst. Erkrankung Atmung

Stoffwechsel
 Blutzuckerentgleisung
 Exsikkose sonst. Erkr. Stoffwechsel

Psychiatrie
 Psychose / Depression / Manie
 Erregungszustand
 Intoxikation (Alkohol / Drogen / Medikamente)
 Entzug
 Suizidversuch
 sonst. Erkrankung Psychiatrie

Abdomen
 akutes Abdomen
 gastrointestinale Blutung
 Kolik
 sonst. Erkrankung Abdomen

Gynäkologie / Geburtshilfe
 Geburt
 vaginale Blutung
 sonst. Erkrankung Gynäkologie

Sonstiges
 anaphylaktische Reaktion
 Unterkühlung
 Ertrinken
 SIDS
 sonstige Intoxikation
 Tumorleiden / Finalstadium
 unbekannte Erkrankung

4.2. Verletzungen keine offen geschlossen leicht mittel schwer re li

Schädel-Hirn Gesicht HWS Thorax Abdomen BWS / LWS Becken Obere Extremitäten Untere Extremitäten Weichteile

Verbrennung / Verbrühung Trauma: stumpf penetrierend
Grades % Sturz > 3m Höhe
 Fußgänger angefahren
 PKW/LKW-Insasse
 Motorradfahrer
 Fahrradfahrer

ERSTDIAGNOSE

ICD 1 ICD 2 ICD 3

