UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes M. Rueger

Notärztliche Versorgung bei Verkehrsunfällen

Eine Analyse anhand der Einsatzprotokolle notarztbesetzter Rettungsmittel in Hamburg 2010

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg vorgelegt von

Florian Rieseler

aus

Hamburg

Hamburg 2013

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg am: 13.01.2015

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der / die Vorsitzende: Prof. Dr. Wolfgang Lehmann
Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: PD Dr. Marc Schult
Prüfungsausschuss, dritte/r Gutachter/in: PD Dr. Michael Hoffmann

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

Homer, ~750 v. Chr. (nach Tscherne und Regel, 1997).

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG 1

1.1. TRAUMA 1
1.1.1. EPIDEMIOLOGIE UND STELLENWERT 1
1.2. UNTERSUCHUNGSASPEKTE UND FRAGESTELLUNG 2
1.3. DER VERKEHRSUNFALL 2
1.4. GESCHICHTE DER TRAUMAVERSORGUNG UND DES RETTUNGSWESENS 5
1.5. STATUS QUO IN HAMBURG 6

2. MATERIAL UND METHODEN 8

2.1. AUSWAHLKRITERIEN 8
2.2. ERFASSTE UND BEARBEITETE DATEN 8
2.3. STATISTIK 9

3. ERGEBNISSE 10

3.1. PATIENTENKOLLEKTIV 10
3.1.1. ALTERSVERTEILUNG 10
3.1.2. GESCHLECHTERVERTEILUNG 10
3.2. RETTUNGSTECHNISCHE DATEN 11
3.2.1. RETTUNGSMITTEL 11
3.2.2. EINSATZTECHNISCHE ZEITEN 12
3.3. UNFALLZEIT 12
3.3.1. JAHRESVERLAUF 12
3.3.2. TAGESVERLAUF 13
3.4. EINSATZORTE 14
3.4.1. EINSATZORTE DER JEWEILIGEN RETTUNGSMITTEL 15
3.5. ZIELKLINIK UND BEGLEITUNG 15
3.5.1. ZIELKLINIK 15
3.5.2. BEGLEITUNG 16
3.6. ÄRZTLICHES PERSONAL 16
3.7. UNFALLMECHANISMEN UND PATIENTENBETEILIGUNG 17
3.7.1. VERTEILUNG IN ABHÄNGIGKEIT VON DER JAHRESZEIT 19
3.7.2. VERTEILUNG AUF DIE BEZIRKE 20
3.8. VERLETZUNGSSCHWERE, LETALITÄT UND SCORES 20
3.8.1. VERLETZUNGSSCHWERE 20
3.8.2. LETALITÄT 20
3.8.3. SCORES 21
3.9. BEWUSSTSEINSLAGE UND VITALPARAMETER 22
3.10. VERLETZUNGSMUSTER 23
3.10.1. KÖRPERREGIONEN 23
3.10.2. ANALYSE DES VERLETZUNGSMUSTER 26
3.11. PRÄKLINISCHE MAßNAHMEN 31
3.12. DIAGNOSEQUALITÄT 34

4. DISKUSSION 36

4.1. PATIENTENDATEN 36
4.2. RETTUNGSTECHNISCHE DATEN UND RETTUNGSDIENST IN HAMBURG 38

4.2.1. DISKUSSION DER RETTUNGSTECHNISCHEN DATEN 41
4.3. UNFALLZEITPUNKT 43
4.4. ZIELKLINIKEN UND ÄRZTLICHES PERSONAL 44
4.5. NOTÄRZTLICHE VERSORGUNG UND DIAGNOSTIK 45
4.5.1. MEDIZINISCHE VERSORGUNG 46
4.5.2. TECHNISCHES VORGEHEN 48
4.5.3. ALGORITHMEN 49
4.5.4. „SCOOP AND RUN“ ODER „STAY AND PLAY“ 50
4.5.5. SCORING-SYSTEME 51
4.5.5.1. Glasgow-Coma-Scale (GCS) 51
4.5.5.2. Schockindex (SI) 52
4.5.6. DISKUSSION DER DIAGNOSTIK UND VERSORGUNG 53
4.6. VERLETZUNGSMUSTER UND DEREN ABHÄNGIGKEIT VON DER FORTBEWEGUNGSART 56
4.6.1. ZUSAMMENFASSENDE BEANTWORTUNG DER FRAGESTELLUNG 1 58
4.7. PRÄVENTIONSMAßNAHMEN 59
4.7.1. ZUSAMMENFASSENDE BEANTWORTUNG DER FRAGESTELLUNG 2 61
4.8. ÜBERPRÜFUNG DER DIAGNOSEQUALITÄT 62
4.8.1. NACA-SCORE 64
4.8.2. ZUSAMMENFASSENDE BEANTWORTUNG DER FRAGESTELLUNG 3 64
4.9. DOKUMENTATIONSQUALITÄT 65
4.9.1. ZUSAMMENFASSENDE BEANTWORTUNG DER FRAGESTELLUNG 4 66
4.10. AUSBLICK 67

5. ZUSAMMENFASSUNG 69

6. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 70

7. TABELLENVERZEICHNIS 71

8. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 72

9. DANKSAGUNG 74

10. LEBENSLAUF 75

11. LITERATURVERZEICHNIS 76

12. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG 85

13. ANHANG I

1. Einleitung

1.1. Trauma

Ein Trauma (gr. Wunde, Verletzung) bezeichnet in der Medizin jegliche Verletzung, die durch das Einwirken einer äußeren Gewalt bedingt ist (Madler et al., 2005). Diese äußere Gewalt kann verschiedenster Natur sein. Traumata können durch thermische, mechanische, elektrische sowie chemische Energiequellen als auch durch Strahlung hervorgerufen werden (Campbell, 2007). Grundsätzlich werden stumpfe und penetrierende Traumata unterschieden, wobei diese weiter in das Monotrauma, das Barytrauma, das Polytrauma und die Mehrfachverletzung unterteilt werden können. Unter den Begriff des Monotraumas fallen Einfachverletzungen, die keine Lebensgefahr für den Patienten darstellen (Madler et al., 2005). Entsteht jedoch durch eine Einzelverletzung eine vitale Bedrohung, so wird diese als Barytrauma bezeichnet (Leitlinien-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2001). Während mehrere Verletzungen ohne Gefährdung des Patienten als Mehrfachverletzungen kategorisiert werden, ist das Polytrauma eine Mehrfachverletzung von denen mindestens eine oder ihre Gesamtheit eine vitale Bedrohung für den Patienten darstellt (Maghsudi und Nerlich, 1998a).

1.1.1. Epidemiologie und Stellenwert

Traumata sind in Deutschland die häufigste Todesursache der unter 40-jährigen, sodass diesem Patientenkollektiv nicht nur eine hohe medizinische, sondern auch eine ökonomische Bedeutung zukommt (Wick et al., 1997). Ferner ist die Zahl der Patienten, die trotz Hochleistungsmedizin unter Einschränkungen der Lebensqualität leiden, nicht zu verkennen (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, 2012). Die meisten dieser relevanten Traumata haben ihre Ursache im Straßenverkehr und lassen sich dem männlichen Geschlecht zuordnen. Im Jahr 2010 waren 55% der Verletzten und 73% der Getöteten im deutschen Straßenverkehr männlich (Statistisches Bundesamt, 2011c). Für das Jahr 2010 ermittelte das Statistische Bundesamt in der Bundesrepublik 3.648 Verkehrstote, 62.620 Schwer- sowie 308.550 Leichtverletzte. Dabei entfielen 50% der Verkehrstoten auf PKW-Insassen, 17% waren Motorradfahrer, 13% nahmen zu Fuß und 10 % mit dem Fahrrad am Straßenverkehr teil.

Interessant ist ein Vergleich mit diesbezüglichen Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Danach versterben auf europäischen Raum 120.000 Menschen jährlich, 2,4 Millionen erleiden ernsthafte Verletzungen (World Health Organization, 2009). Dies hebt nochmals die Bedeutung von Traumata hervor. Besonders deutlich wird dies bei Betrachtung der weltweiten Situation, da ca. 90% der Verkehrsunfälle in Entwicklungsländern geschehen

(World Health Organization, 2011). Weltweit schätzt die WHO die Zahl der Verkehrstoten auf 1,3 Millionen. Dies entspricht 3.000 Verkehrstoten pro Tag.

In Anbetracht der Altersstruktur sowie der Summierung von Verkehrstoten und Schwerverletzten (66.268 Personen) für den deutschen Raum kommt der Prävention und Versorgung dieses Patientenkollektivs zudem eine hohe wirtschaftliche Bedeutung zu. Die Versorgung eines Schwerverletzten stellt Kliniken vor eine große finanzielle Herausforderung (Franz et al., 2012). Probst et al. (2009) zeigten, dass die Versorgung ca. 70.000 € in Anspruch nimmt und damit im Durchschnitt mit ca. 5.000 € pro Fall defizitär ist. Jedoch ist zu beachten, dass durch Beeinträchtigungen und bleibende Schäden volkswirtschaftlich betrachtet ungefähr 350.000 Arbeitsjahre pro Jahr verloren gehen (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, 2004). Daher scheint ein hoher materieller sowie finanzieller Aufwand in Hinblick auf die Erhaltung der Arbeitskraft auch aus wirtschaftlichen Gründen gerechtfertigt und lässt den hohen Stellenwert eines exzellenten Notarztsystems zum raschen Therapiebeginn erkennen.

Die Letalität des Polytraumas wird mit ca. 20% angegeben (Leitlinien-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2001), unterliegt jedoch je nach behandelnder Klinik erheblichen Schwankungen (Hilbert et al., 2010).

1.2. Untersuchungsaspekte und Fragestellung

Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, den aktuellen Stand der notärztlichen Versorgung von Patienten nach einem Verkehrsunfall in Hamburg zu erfassen und eventuelle Schwächen aufzudecken sowie Perspektiven zu erarbeiten, wie das Notarztwesen in Zukunft weiterhin ein wichtiger Bestandteil der medizinischen Versorgung sein kann.

Hierbei soll insbesondere folgenden Aspekten nachgegangen werden:

1. Welche Verletzungsmuster treten in einer Großstadt auf? Lässt sich eine Abhängigkeit von der Art der Fortbewegung feststellen?
2. Existieren Bereiche in denen gezielte Präventionsmaßnahmen eingesetzt werden können? Wenn ja, welche?
3. Welche Qualität weisen die präklinisch gestellten Diagnosen auf?
4. Überprüfung der notärztlichen Dokumentationsqualität und Erarbeitung von eventuellen Perspektiven zur Verbesserung.

1.3. Der Verkehrsunfall

Bei einen Verkehrsunfall handelt es sich laut Rechtssprechung des Bundesgerichtshof um ein plötzliches Ereignis, das unmittelbar mit dem öffentlichen Straßenverkehr und/oder mit einem

Verkehrsteilnehmer in Verbindung steht sowie zu einem Personen- oder Sachschaden geführt hat (Bundesgerichtshof, 1972). Zu einem Verkehrsteilnehmer wird ein Fahrzeug oder eine Person, sobald sie sich auf dem Gelände des öffentlichen Straßenverkehrs bewegt. Demzufolge gelten sowohl Unfälle mit Fahrradfahren, Fußgängern, sämtlichen Kraftfahrzeugen, als auch Unfälle mit Gegenständen unter Beteiligung eines der genannten Verkehrsteilnehmer als Verkehrsunfall. Des Weiteren sind in bestimmten Fällen Unfälle mit Schienefahrzeugen als Verkehrsunfall zu werten, wobei diesbezüglich die Grenze zum Suizid meist schwer zu ziehen ist.

Abbildung 1: Starke Deformation nach Verkehrsunfall

Verkehrsunfälle sind stets ein beweglicher und kinetischer Vorgang mit hohen Energieübertragungen durch plötzliche Geschwindigkeitsänderung. Daher folgen diese immer den Regeln der Physik (Kühn et al., 2004). Nach der Kollision des Fahrzeuges mit dem Unfallgegenstand wird Bewegungsenergie in Verformungsenergie umgesetzt, sodass z.B. die Ausprägung der Deformationen am Fahrzeug als Indikator für Geschwindigkeit und Verletzungsschwere herangezogen werden kann (s. Abbildung 1) (Campbell, 2007). Das Massenträgheitsgesetz führt bei Verkehrsunfällen zu drei aufeinander folgenden Kollisionen (s. Abbildung 2). Zunächst kollidiert das Fahrzeug mit dem Unfallobjekt. Es folgt die Kollision des Körpers mit dem Fahrzeuginneren, anschließend die Kollision der Organe mit der Innenseite der Körperhöhle (Campbell, 2007). Dieses muss bei jeder Untersuchung eines Patienten bedacht werden.

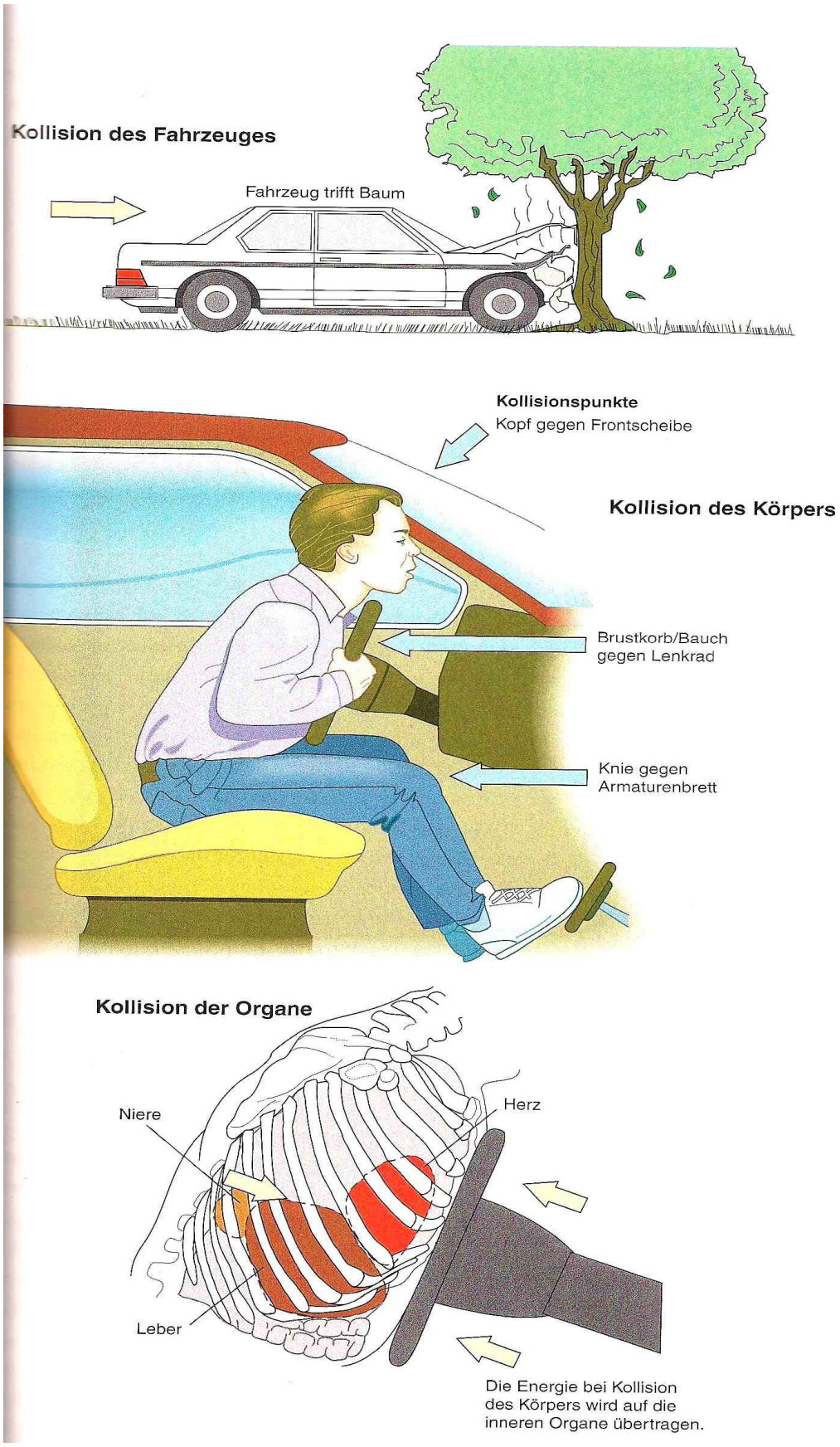

Abbildung 2: Kollisionsmechanismus aus *Campbell* (2007)

1.4. Geschichte der Traumaversorgung und des Rettungswesens

Die Geschichte und Entwicklung der Traumaversorgung und des Rettungswesens ist eng mit den Kriegsgeschehen der Geschichte der Menschheit verknüpft (Ahnefeld, 2003).

Bereits um 2.800 v. Chr. herrschte vermutlich ein Bewusstsein für Verletzungen innerhalb der Bevölkerung, da sich auf gefundenen Papyrusschriften aus Ägypten Anleitungen zur Wundversorgung sowie Reposition finden lassen (Madler et al., 2005). Bessere und spezifischere Quellen lassen sich aus der Zeit der Trojanischen Kriege (ca. 500 v. Chr.) aus Homers Ilias finden und machen deutlich, dass die Notfallmedizin zu den ältesten Gebieten der Medizin zählt (Sefrin, 2003). Homer stellte in seinem Werk fest: „Schwerverletzte Helden haben eine schlechte Prognose und können lediglich zum Sterben unter einen Baum gelegt werden, um zuletzt aufs schwarze Schiff gebracht zu werden“ (nach Tscherne und Regel, 1997). Das Überleben einer schweren Verletzung zu dieser Zeit kam bei einer Letalität von 80% einem Wunder gleich. Man erkannte dieses Problem recht schnell und so ließ Kaiser Maximilian I. um 1.500 mit dem Ziel der Letalitätsminderung einen Heeressanitätsdienst einrichten, dessen Aufgabe jedoch lediglich im schnellen Abtransport der Verwundeten vom Schlachtfeld bestand (Sefrin, 2003). Der erste große Schritt zur adäquaten Patientenversorgung gelang zu Zeiten der Napoleonischen Kriege (1792-1815).

Abbildung 3: Ambulances Volantes

Napoleons Leibarzt, Larrey, setzte so genannte „Ambulances Volantes“ (s. Abbildung 3) ein, um die verwundeten Soldaten schnell und halbwegs sicher aus der Gefahrenzone zu transportieren und unverzüglich hinter der Schusslinie zu operieren (Sefrin, 2003). Jedoch dauerte dieser Prozess immer noch lange und die Letalität lag, wie in Tabelle 1 gezeigt, bei 46% (Neel, 1968).

Tabelle 1: Erstversorgung und Letalität nach Neel (1968)

	Therapiebeginn	*Letalität*
Napoleonische Kriege	40 h	46 %
1. Weltkrieg	12-18 h	8,5 %
2. Weltkrieg	6-12 h	5,8 %
Korea-Krieg	2-4 h	2,4 %
Vietnam-Krieg	1 h	1,7 %

Nach den Erfahrungen im Ersten Weltkrieg (1914-1918) und der Gründung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie forderte Kirschner 1938 den Mediziner so schnell wie möglich zum Patienten anstatt den Patienten zum Arzt[1] zu bringen. Jedoch blieb das Rettungssystem in Deutschland noch bis zum Anfang der 1960er hauptsächlich auf den Transport von Patienten ausgerichtet (Moecke, 2007). 1956 wurden die Forderungen Kirschners, insbesondere aufgrund des sich wandelnden Einsatzspektrums hin zu internistischen Notfällen, erneut thematisiert und ein Jahr später ging der erste Notarztwagen in Köln in Dienst (Ahnefeld, 2003). Nichtsdestotrotz stellte der Verkehrsunfall mit 19.000 Toten im Jahre 1969 das Rettungssystem in den 1960er Jahren immer noch vor ein großes Problem, welches K.H. Bauer als einen „tragischen Tribut des Menschen an den Triumph der Technik“ bezeichnete (Sefrin, 2003). Auch aus diesem Grund wurde Ahnefeld, einer der Wegbereiter des Rettungssystems in Deutschland, mit der Neustrukturierung des Systems beauftragt. Dabei entwickelte er die Rettungskette. Erstaunlich ist, dass die ehemalige DDR im Vergleich zu Westdeutschland schon früher auf ein sehr gut ausgebautes, notarztgestütztes System setzte, welches jedoch mit der Wiedervereinigung 1989 aufgelöst wurde und somit zunächst für ein paar Jahre an Bedeutung verlor (Moecke, 2007).

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Traumaversorgung aufgrund der vielen Kriege in der Geschichte die Menschen immer wieder vor neue Herausforderungen gestellt hat, wodurch sich unser heutiges Rettungssystem, wenn auch sehr spät, zu einem der besten weltweit entwickelt hat (Gries et al., 2006).

1.5. Status quo in Hamburg

Jede Minute erleidet eine Person in Deutschland schwere traumatische Verletzungen durch einen Verkehrsunfall (Statistisches Bundesamt, 2009), alle 2,1 Stunden verstirbt eine Person im Straßenverkehr (Statistisches Bundesamt, 2007). Seit mehreren Jahren können dem Polizeibericht der Stadt Hamburg relativ konstant ca. 8.000 Verkehrsunfällen mit Personenschaden entnommen werden, sodass diesem Unfalltypus ebenfalls für die Stadt Hamburg eine recht hohe Bedeutung zukommt.

[1] Begriffe dieser Art sind geschlechtsneutral zu verstehen.

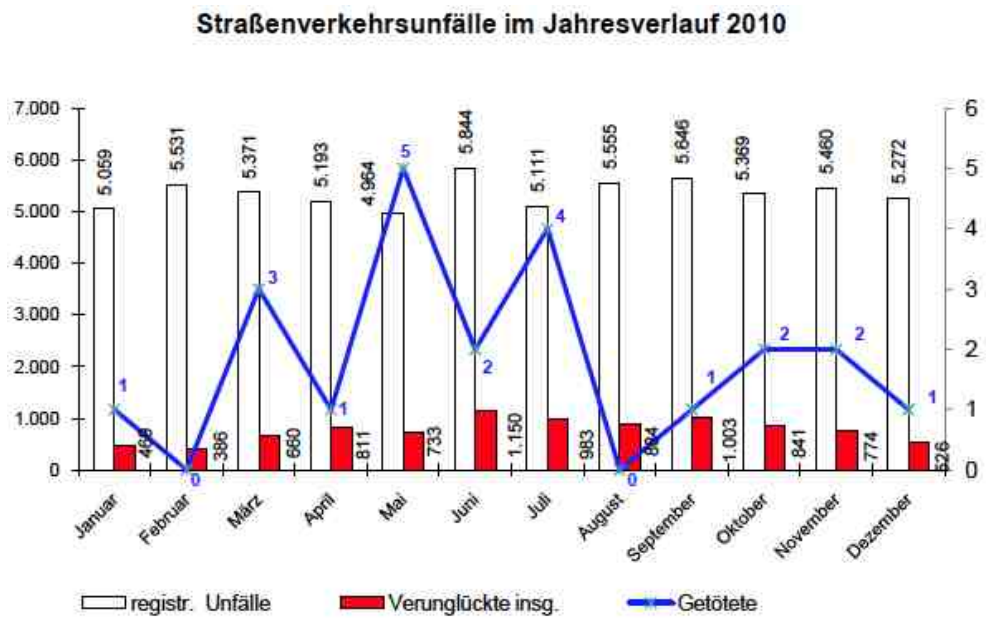

Abbildung 4: Verkehrsunfälle im Jahresverlauf 2010 *(aus Verkehrsunfallstatistik 2010, Behörde für Inneres und Sport)*

Im Jahr 2010 wurden insgesamt 64.375 Verkehrsunfälle in Hamburg registriert (s. Abbildung 4). Während diese Zahl im Vergleich zum Jahr 2009 um 812 registrierte Fälle angestiegen ist, sank die Zahl der Verunglückten um 854 auf 9.220. Die Zahl der Verunglückten in 2010 teilt sich in 8.450 (- 8,1 %) Leicht- und 748 (- 11,2 %) Schwerverletzte auf. Die Zahl der Getöteten sank von 33 auf 22 Personen (Behörde für Inneres und Sport, 2011). Unter den 9.220 Verunglückten haben die bis 14-jährigen mit 692 (-107 zu 2009) Fällen einen tragisch hohen Anteil von 7,5%. Während die Anzahl von Verkehrsunfällen mit jungen Erwachsenen (18-24 Jahre) und Senioren (ab 65 Jahre) anstieg, war die Zahl der Verunglückten in diesen Kategorien jedoch rückläufig. Unter den 22 getöteten Personen befanden sich acht PKW-Insassen, vier verstarben als Radfahrer, vier als Fußgänger, fünf waren Führer eines Motorrads sowie einer eines anderen motorisierten Zweirads (Behörde für Inneres und Sport, 2010). Als Grundlage zur Interpretation dieser Daten können die folgenden Definitionen des Statistischen Bundesamtes herangezogen werden:

- Getötete: Personen, die innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen sterben.
- Schwerverletzte: Personen, die unmittelbar eine stationäre Behandlung erhalten.
- Leichtverletzte: alle übrigen Verletzten.

2. Material und Methoden

Vor Beginn der Datenerhebung wurde ein Votum der Ethik-Kommission der Ärztekammer Hamburg und eine Genehmigung des Datenschutzbeauftragten der Freien und Hansestadt Hamburg eingeholt. Anschließend wurde um das Einverständnis der ärztlichen Leiter der jeweiligen Notarztstandorte gebeten, um die Protokolle einzusehen.

Grundlage dieser retrospektiv angelegten Untersuchung sind die Notarzteinsatzprotokolle aller in Hamburg in die Primärversorgung eingebundenen notarztbesetzten Rettungsmittel zwischen dem 01.01.2010 und dem 31.12.2010.

Die in Hamburg eingesetzten Notärzte sind zur Dokumentation der Einsätze und die jeweiligen Organisationen zur Archivierung der Protokolle verpflichtet. Die Dokumentation erfolgt in Papierform mit Hilfe von vorgefertigten Notarzteinsatzprotokollen. Im Zeitraum der Untersuchung fanden die so genannten „DIVI-Protokolle“ der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Rettungsmedizin in den Versionen 4.0, 4.1, 4.2 und MIND 2 Anwendung (s. im Anhang). Es wurden insgesamt 44.917 Einsatzprotokolle in allen Notarztstandorten gesichtet und die das Studienkollektiv betreffenden Einsätze selektiert.

2.1. Auswahlkriterien

In die Studie eingeschlossen wurden alle Patienten, die aufgrund eines Verkehrsunfalls eine Behandlung oder Sichtung durch den Notarzt benötigten. Patienten, die außerhalb der Landesgrenze Hamburgs verunfallten, jedoch im Rahmen einer länderübergreifenden Unterstützung durch einen Hamburger Notarzt versorgt wurden, erhielten keinen Einschluss in die Studie, um eine explizite Aussage für die Stadt Hamburg nicht zu beeinträchtigen.

Die Identifikation eines Protokolls als Verkehrsunfall erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Datenfeld „Verkehr“ im Protokollabschnitt „Unfallmechanismus" markiert
- Freitext „Notfallgeschehen“ beschreibt einen Verkehrsunfall
- Freitext „Erstdiagnose“ beschreibt einen Verkehrsunfall
- Freitext „Bemerkungen“ gibt Hinweise auf einen Verkehrsunfall

Nach der beschriebenen Selektion ergab sich ein Patientenkollektiv von 401 Patienten, die in eine Datenbank eingepflegt wurden.

2.2. Erfasste und bearbeitete Daten

Zunächst wurden die patientenspezifischen Daten (Alter, Geschlecht) sowie rettungstechnische Daten (Einsatzzeiten, Fahrzeugkennung, Einsatzort usw.) erfasst. Anschließend wurden Angaben zum Notfallgeschehen und zum Unfallmechanismus erhoben. Die Unfallmechanismen wurden bestimmten Kategorien, wie z.B. PKW vs. PKW, LKW vs.

Fußgänger oder PKW vs. Motorrad zugeordnet. Es folgte die Erfassung der Vigilanz und des neurologischen Status (Glasgow-Coma-Scale), ferner wurden sämtliche dokumentierten Vitalparameter (Herzfrequenz, Blutdruck, Blutzucker, Atmung) in die Datenbank eingepflegt. Die Verletzungsmuster (Lokalisation und Schweregrad) wurden, wie im DIVI-Protokoll dokumentiert, übernommen. Wurde eine Verletzung als schwer eingestuft, erfolgte die Zuordnung dieses Patienten in die Kategorie „schwer verletzt“. Abschließend wurden die durchgeführten notärztlichen Maßnahmen und die medikamentöse Therapie erfasst. Der Notarzt hat die Möglichkeit am Ende einiger Protokolltypen zu vermerken, ob sich der Zustand des Patienten bei Übergabe im Krankenhaus verbessert, verschlechtert oder nicht verändert hat. Diese Daten wurden ebenso aufgenommen, um die Wirksamkeit der Maßnahmen genauer zu betrachten.

Zur Überprüfung der präklinischen Verdachtsdiagnosen wurden exemplarisch die Arztbriefe der Patienten, welche im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf sowie der Asklepios Klinik Nord-Heidberg klinisch untersucht und behandelt wurden, gesichtet und die endgültigen Diagnosen in die Datenbank eingepflegt.

2.3. Statistik

Die Erfassung der entnommen Daten erfolgte mit Hilfe der Computersoftware „PASW Statistics 18.0“ der Firma *SPSS*. Um relevanten Parameter nicht außen vor zu lassen, erfolgte die Aufnahme der Daten großzügig. Für jeden Patienten wurden 128 Variablen erfasst, aus denen später weitere berechnet werden konnten. Auf diese Art und Weise konnten zu jedem Zeitpunkt verschiedenster Variablen miteinander verknüpft werden.

3. Ergebnisse

3.1. Patientenkollektiv

Insgesamt wurden 44.917 Notarztprotokolle gesichtet (39.787 Protokolle mit Patientenkontakt). Aufgrund der unter 2.1 genannten Kriterien konnten 401 (1,01%) Protokolle in die Studie aufgenommen werden.

3.1.1. Altersverteilung

In 388 Fällen (96,8 %) war eine Berechnung des Alters innerhalb des Kollektivs möglich. Das Durchschnittsalter lag bei 40,4 Jahren (Männer 40,47 Jahre; Frauen 41,84 Jahre). Zusammengefasst waren 71,5%[2] der Patienten jünger als 50 Jahre und 13,7% jünger als 20 Jahre alt (s. Abbildung 5).

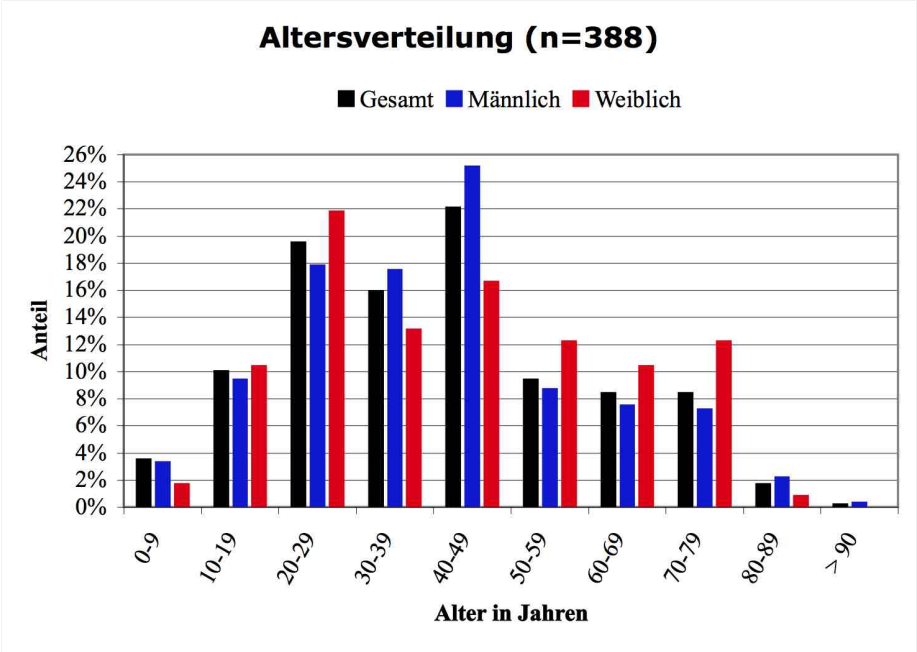

Abbildung 5: Altersverteilung

3.1.2. Geschlechterverteilung

Das untersuchte Kollektiv bestand zu 67,1% aus Männern und zu 29,4% aus Frauen. In 3,5% der Fälle konnte das Geschlecht nicht ermittelt werden (s. Abbildung 6).

[2] Sofern nicht anders gekennzeichnet beziehen sich im Folgenden diese und ähnliche Angaben auf die jeweils genannte Grundgesamtheit.

Abbildung 6: Geschlechterverteilung

3.2. Rettungstechnische Daten

3.2.1. Rettungsmittel

In allen Fällen konnten die gesichteten Protokolle einem Rettungsmittel eindeutig zugeordnet werden. Es ergab sich die in Abbildung 7 dargestellte Verteilung. Stellt man für die jeweiligen Rettungsmittel ein Verhältnis zwischen der Jahreseinsatzzahl und den zu versorgenden Verkehrsunfällen auf, zeigt sich unabhängig des Standortes und der Art des Rettungsmittels ein nahezu konstanter Anteil (~1%) an zu versorgenden Verkehrsunfällen (s. Abbildung 7). Den höchsten relativen Anteil wies mit 1,5% und mit 1,3% der RTH Christoph 29 bzw. das NEF 22 auf.

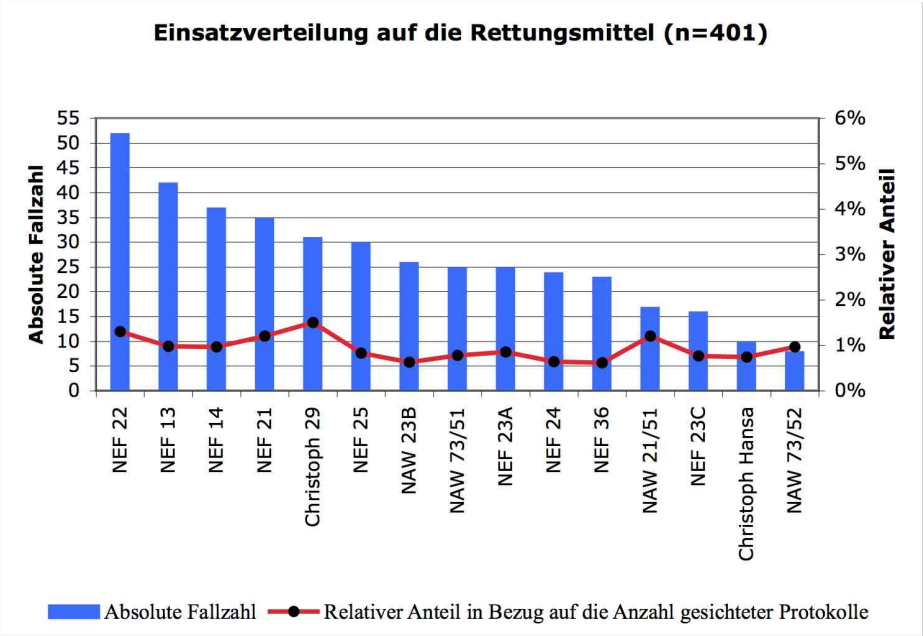

Abbildung 7: Einsatzverteilung auf die Rettungsmittel

3.2.2. Einsatztechnische Zeiten

Die Anfahrtszeit (Zeitspanne von der Alarmierung bis zum Eintreffen am Einsatzort) konnte in 299 Fällen (74,6%) berechnet werden und betrug im Durchschnitt 8,34 Minuten. Der Verbleib am Einsatzort ergab einen Mittelwert von 22,04 Minuten und konnte in 238 Fällen (59,4%) ermittelt werden. Die Gesamteinsatzdauer (Zeit von Alarmierung bis zur Übergabe des Patienten) betrug gemittelt 40,11 Minuten. Berechnungsgrundlage waren 328 Fälle (81,8%). Es zeigten sich, wie in Tabelle 2 dargestellt, zeitliche Unterschiede der Mittelwerte in Bezug auf die Verletzungsschwere der Patienten.

Tabelle 2: Einsatztechnische Zeiten in Minuten

	Schwerverletzte	Nicht Schwerverletzte	Gesamt
Anfahrtszeit	-	-	8,34
Verbleib am Einsatzort	26,51	17,85	22,04
Gesamteinsatzdauer	47,2	34,4	40,11

Hinsichtlich der verschiedenen Rettungsmittel (bodengebunden/RTH) konnte festgestellt werden, dass die Gesamteinsatzdauer für den Hamburger Raum bei den bodengebundenen Rettungsmitteln ca. 10 Minuten weniger in Anspruch nimmt (s. Abbildung 8).

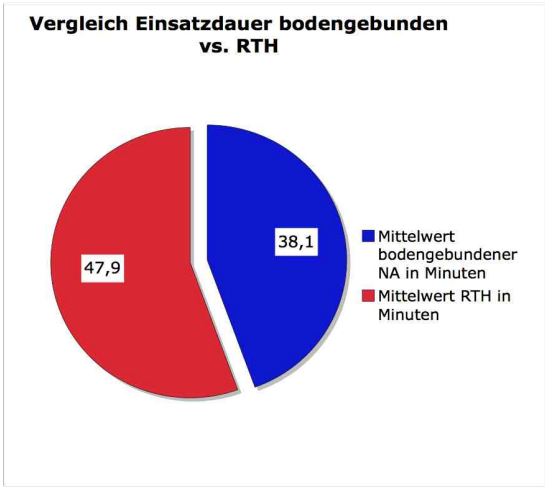

Abbildung 8: Einsatzdauer RTH / bodengebunden

3.3. *Unfallzeit*

3.3.1. Jahresverlauf

400 Einsatzprotokolle (99,8%) waren mit einem Einsatzdatum versehen und konnten somit den entsprechenden Monaten zugeordnet werden. Es konnte gezeigt werden, dass die Einsatzzahlen mit den Frühjahrs- und Sommermonaten im Jahr 2010 kontinuierlich anstiegen, wobei der Monat Juli, der die Sommerferien 2010 abdeckte, eine Ausnahme darstellte

(s. Abbildung 9). Mit Winterbeginn war die Anzahl an zu versorgenden Verkehrsunfällen rückläufig. Die meisten notarztpflichtigen Verkehrsunfälle waren im Juni und August (jeweils 11,8%) zu verzeichnen, die wenigsten im Februar (4,8%) und Dezember (4,3%).

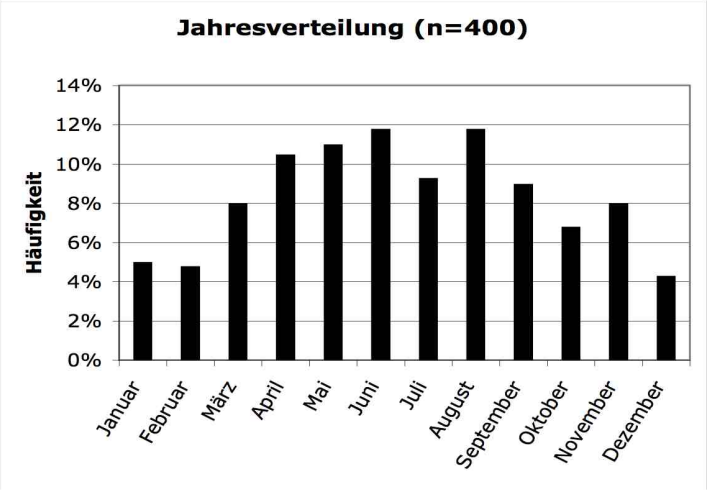

Abbildung 9: Jahresverlauf

3.3.2. Tagesverlauf

Der Tagesverlauf des Einsatzaufkommens konnte in 391 Fällen (97,5%) ausgewertet werden, in den übrigen Fällen (n=10) war keine Alarmzeit dokumentiert.

Das größte Einsatzaufkommen (64%) war zwischen 10 und 20 Uhr zu bewerkstelligen. Insbesondere stach die Zeitspanne zwischen 16 und 20 Uhr mit einem Anteil von 30,5% hervor (s. Abbildung 10). Der größte Anteil an Schwerverletzten verschob sich im vergleich zur Gesamtheit in die späten Abendstunden, sodass 34,8% auf die Zeitspanne zwischen 18 und 22 Uhr entfielen.

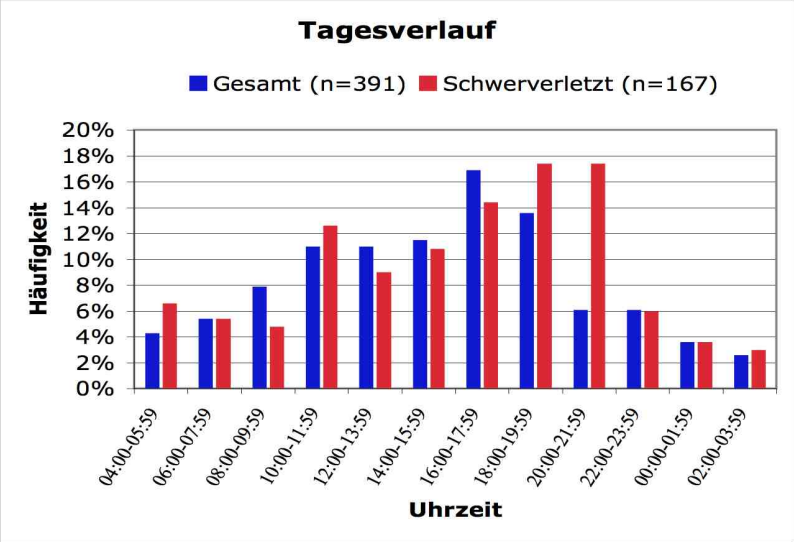

Abbildung 10: Tagesverlauf

3.4. Einsatzorte

398 Protokolle (99,3%) wiesen einen dokumentierten Einsatzort auf. 82,4% der Verkehrsunfälle ereigneten sich demnach auf Stadtstraßen, 8,5% auf den Bundesautobahnen, 1,5% auf Schnellstraßen und je 1% entfielen auf die Landstraßen und Bahngleise, bei denen ein suizidaler Hintergrund ausgeschlossen werden konnte. 5,5% ließen sich einer genauen Art nicht zuordnen (s. Abbildung 11).

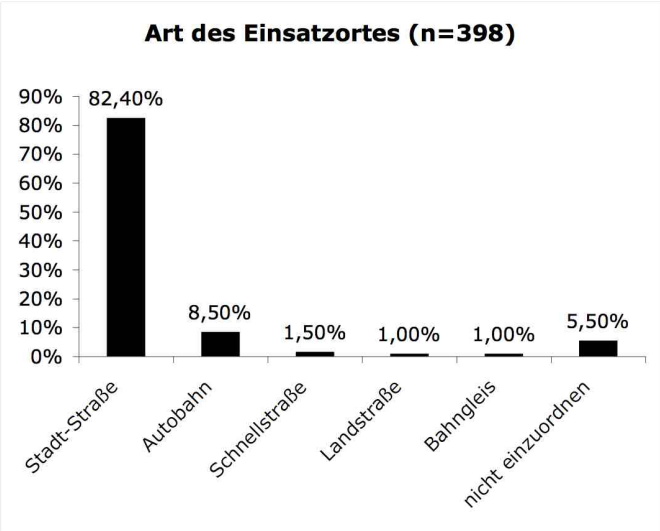

Abbildung 11: Art des Einsatzortes

Die Betrachtung der Einsatzverteilung auf die sieben Bezirke Hamburgs (n=371) ergab, dass mit 24,3% die meisten Verkehrsunfälle im Bezirk Mitte nachzuweisen waren. 19,1% der Einsätze waren im Bezirk Wandsbek, 15,9% im Bezirk Altona lokalisiert. Der Bezirk Eimsbüttel folgte mit 13,2% und der Bezirk Nord mit 10,8%. 8,1% der Verkehrsunfälle entfielen auf den Bezirk Harburg. In 5,6% der Fälle lag der Einsatzort im Bezirk Bergedorf (s. Abbildung 12).

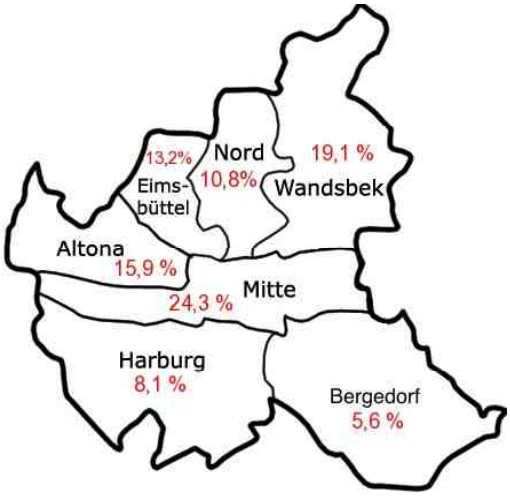

Abbildung 12: Verteilung auf die Bezirke

3.4.1. Einsatzorte der jeweiligen Rettungsmittel

Die Auswertung ergab, dass die jeweiligen Rettungsmittel wie in Tabelle 3 dargestellt überwiegend in den Bezirken ihres Standortes (blau hinterlegt) oder in direkt angrenzenden Bezirken eingesetzt wurden (s. Abbildung 34). Ausnahme hierbei sind die beiden Rettungshubschrauber Christoph 29 und Christoph Hansa.

Tabelle 3: Verteilung der Rettungsmittel auf die Bezirke

	Mitte	Altona	Eimsbüttel	Nord	Wandsbek	Bergedorf	Harburg
NEF 13	20	5	14	1	0	1	0
NEF 14	4	22	8	0	0	0	2
NEF 21	12	0	0	0	17	0	0
NEF 22	32	0	4	9	3	1	2
NEF 23	1	0	4	16	4	0	0
NEF 24	0	0	0	1	23	0	0
NEF 25	5	0	1	0	0	23	0
Christoph 29	6	1	5	2	2	5	3
NEF 36	3	0	0	0	1	0	16
NAW 23B	0	0	0	3	19	0	0
NEF 23C	1	1	4	7	0	0	1
Christoph Hansa	3	3	1	0	0	2	1
NAW 21/51	0	11	4	1	0	0	0
NAW 73/51	1	16	4	0	1	0	0
NAW 73/52	2	0	0	0	1	0	5

3.5. Zielklinik und Begleitung

3.5.1. Zielklinik

Der größte Anteil der Patienten verteilte sich auf drei Kliniken der Maximalversorgung. Die meisten Patienten des untersuchten Kollektivs wurden in die Asklepios Klinik Hamburg St. Georg (19,2%) eingeliefert. Jeweils 14% der Patienten wurden in das Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf (UKE) und in die Asklepios Klinik Hamburg Altona befördert. Insgesamt wurden 77,4% der Patienten einer Versorgung an einer Klinik der Schwerpunkt- oder Maximalversorgung zugeführt. Abgesehen von den beiden Kinderkliniken in Hamburg wurden 3,5% an Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung übergeben. Bei 2,7% handelte es sich um eine Todesfeststellung. In 14% der Fälle war die Zielklinik nicht dokumentiert.

Bei reiner Betrachtung der Schwerverletzten und unter Ausschluss der nicht dokumentierten Zielkliniken reduzierte sich der Anteil von 3,5% an Kliniken der Grund- und Regelversorgung auf 0,6% (s. Abbildung 13).

Die Kinderkliniken wurden aufgrund ihrer besonderen Position in dieser Rechnung nicht berücksichtigt.

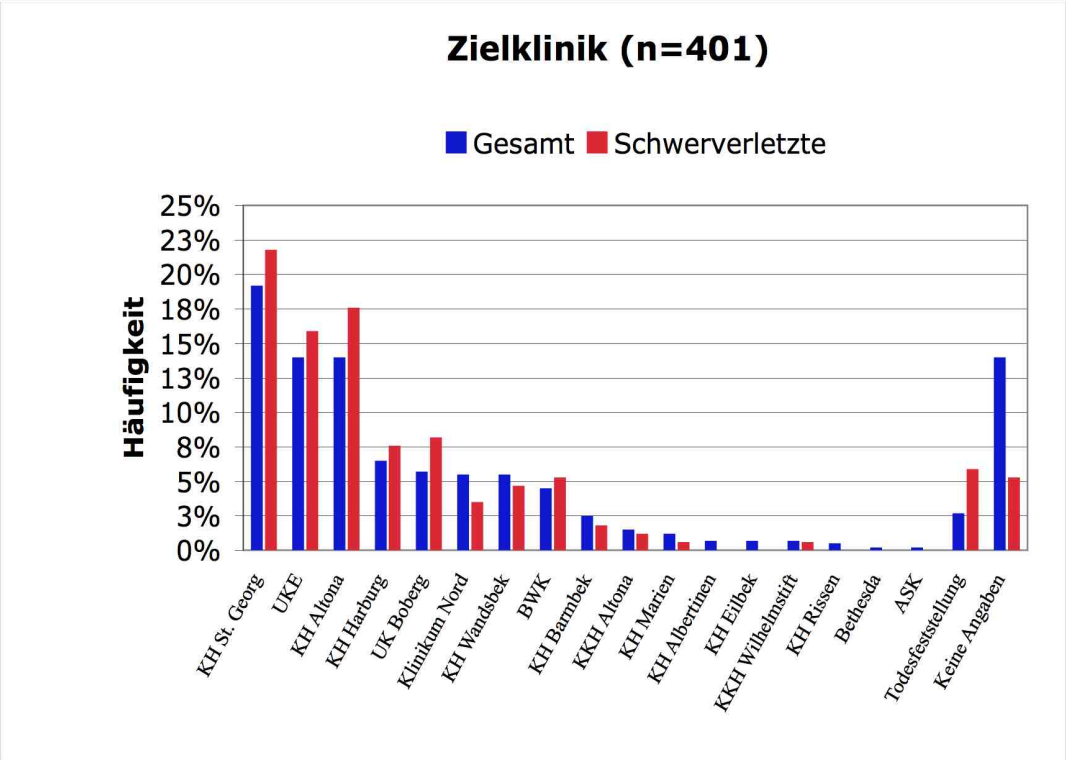

Abbildung 13: Zielkliniken

3.5.2. Begleitung

74,5% der Patienten wurden notarztbegleitet in die entsprechende Zielklinik transportiert. 25,5% wurden in die Obhut der RTW-Besatzung übergeben (s. Abbildung 14).

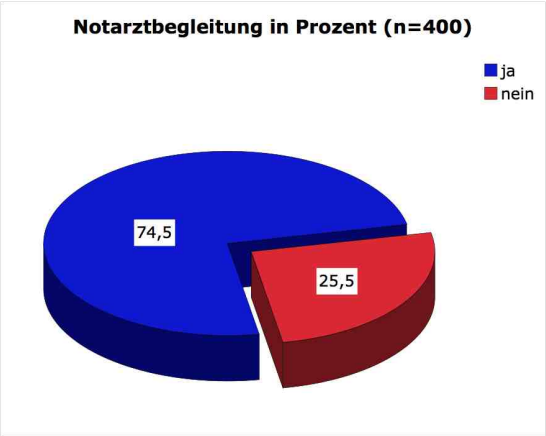

Abbildung 14: Notarztbegleitung

3.6. *Ärztliches Personal*

In 113 Fällen (28,2%) wurden Angaben zum Status der Notärzte getätigt. 34,5% der Ärzte befanden sich in der Weiterbildungsphase zum Facharzt, 65,5% konnten bereits einen

Facharztstatus vorweisen (s. Abbildung 15). Der größte Teil des ärztlichen Personals stammte aus dem Bereich der Anästhesie (93,6%), 6% gehörten einem internistischen Fach an. Der chirurgische Bereich war mit 0,4% vertreten (s. Abbildung 16). Grundlage waren 233 (55,6%) Angaben zur Fachrichtung.

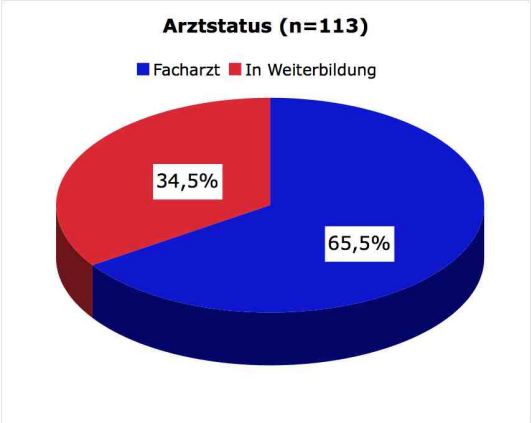

Abbildung 15: Arztstatus

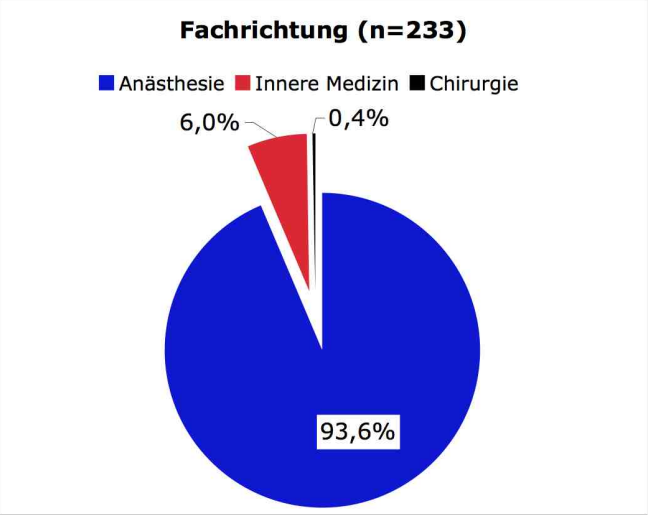

Abbildung 16: Fachrichtung

3.7. Unfallmechanismen und Patientenbeteiligung

Der Unfallmechanismus wurde in 89,5% der Fälle dokumentiert. Den häufigsten Mechanismus (20%) stellte dabei die Kollision zwischen einem PKW und einem Fußgänger (s. Abbildung 17) dar, wobei in allen Fällen die Fußgänger zu versorgen waren. Der zweithäufigste Unfallmechanismus (17,5%) setzte sich aus Eigenunfällen mit einem Zweirad, z.B. Sturz durch Ausweichmanöver oder Wegrutschen in einer Kurve zusammen. In dieser Kategorie entfielen 17 Fälle auf Motorradfahrer und 53 auf Radfahrer. An dritter Position folgte mit 13,7% die Kollision zwischen zwei PKW, wobei an dieser Stelle nicht immer zwischen Fahrer und Beifahrer unterschieden werden konnte, sodass diese als PKW-Insassen

zusammengefasst wurden. Die Schwerverletzten (Definitionsgrundlage s. 2.2) fanden sich vor allem in der Kategorie *PKW vs. Fußgänger* (26,5%) und *PKW vs. Motorrad* (15,9%) wieder. Die Mechanismen *Motorrad vs. Radfahrer*, *LKW vs. Radfahrer* sowie *LKW vs. LKW* stellten mit je 0,2% die drei seltensten Unfallmechanismen dar, wobei in den ersten beiden Kategorien die Radfahrer die zu behandelnden Patienten waren.

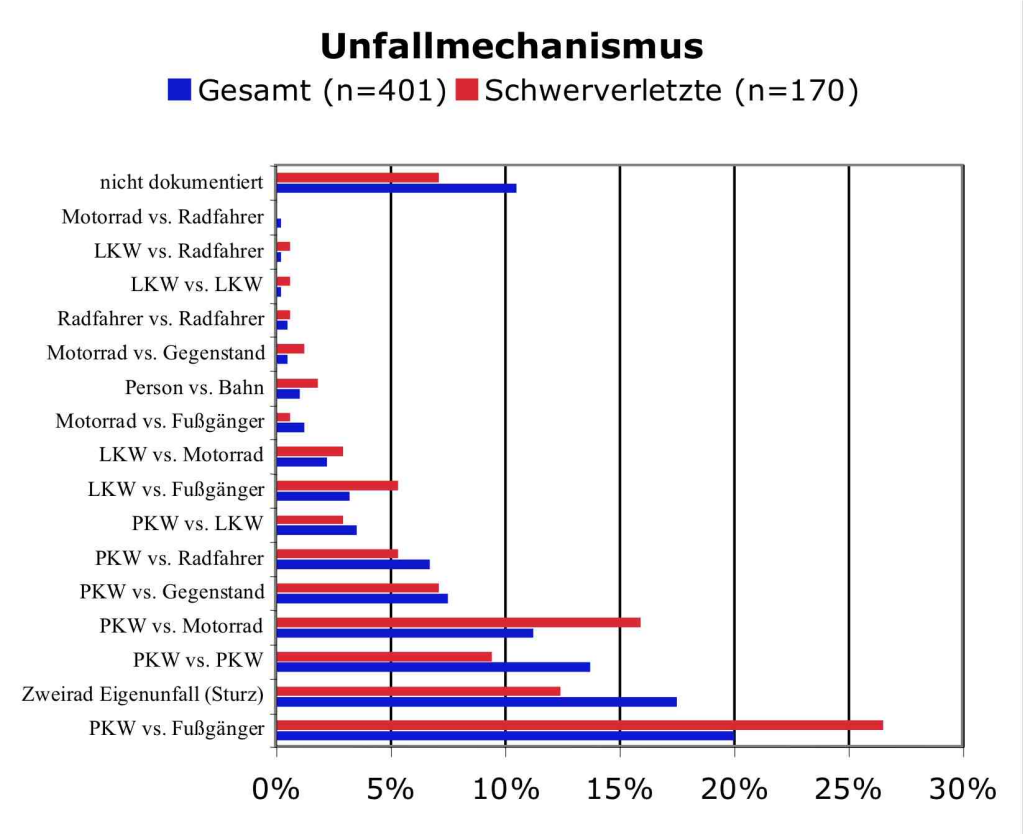

Abbildung 17: Unfallmechanismus

Insgesamt waren 30,2% der zu versorgenden Patienten PKW-Insassen, 25,4% nahmen zu Fuß am Straßenverkehr teil, 20,9% entfielen auf die Radfahrer und 19,2% auf die Motorradfahrer. LKW-Insassen waren mit 1,5% am seltensten zu versorgen. 2,7% der Patienten konnten aufgrund von fehlender Dokumentation nicht zugeordnet werden (s. Abbildung 18).

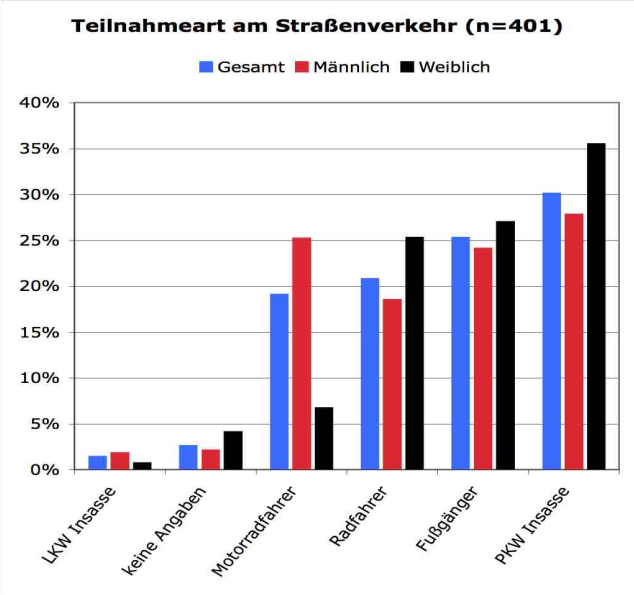

Abbildung 18: Teilnahmeart

3.7.1. Verteilung in Abhängigkeit von der Jahreszeit

Die Teilnahmeart bzw. Patientenbeteiligung in Bezug auf das Unfallgeschehen war insbesondere unter den Radfahrern, PKW-Insassen sowie Motorradfahrern starken jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen (s. Abbildung 19). Die Anzahl an verunglückten Motorradfahrern stieg in den Monaten März und April an. Die meisten Motorradfahrer (19,7%) verunglückten im Mai. Innerhalb der Gruppe der Radfahrer zeigte sich ein konstant ansteigender Anteil an Verunglückten von Januar bis August, wobei die meisten Radfahrer im Juli (19%) und August (19%) Opfer eines Verkehrsunfalls wurden (s. Abbildung 19).

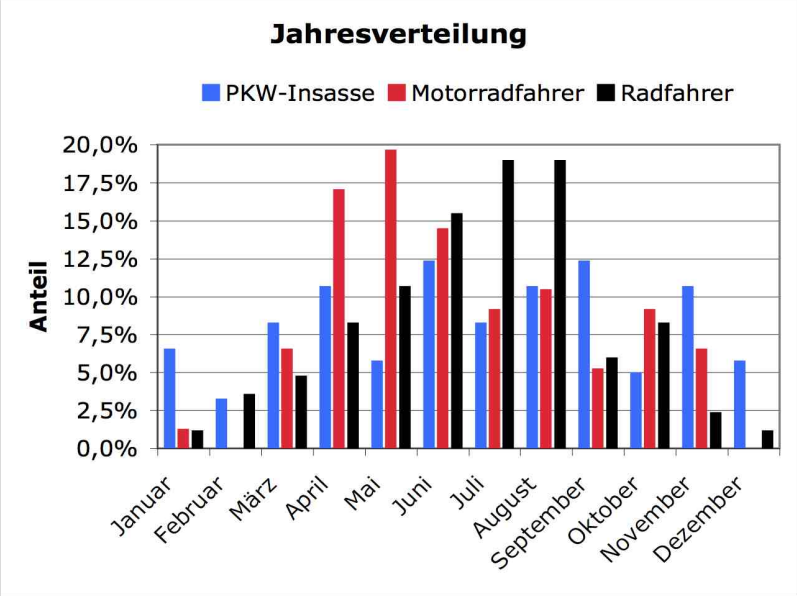

Abbildung 19: Jahresverteilung Teilnahmeart

3.7.2. Verteilung auf die Bezirke

Die Betrachtung der Patientenbeteiligung in Bezug auf die Bezirke der Stadt Hamburg ergab, dass die meisten PKW-Insassen in den Bezirken Mitte (23,9%) und Wandsbek (22,9%) zu Schaden kamen. 66,7% der LKW-Insassen verunglückten im Stadtteil Wandsbek. Ein Viertel (25,4%) der Motorradfahrer wurden im Bezirk Mitte notärztlich behandelt. Während die Radfahrer vor allem in den Bezirken Altona (24,1%) sowie Eimsbüttel (20,3%) in einen Verkehrsunfall verwickelt waren, entfielen 31,3% der verunglückten Fußgänger auf den Bezirk Hamburg-Mitte.

Tabelle 4: Patientenbeteiligung in den Bezirken

n=401	Mitte	Altona	Eimsbüttel	Nord	Wandsbek	Bergedorf	Harburg
Keine Angaben	30,0 %	20,0 %	10,0 %	10,0 %	20,0 %	10,0 %	0,0 %
PKW Insasse	23,9 %	12,8 %	9,2 %	11,0 %	22,9 %	11,0 %	9,2 %
LKW Insasse	33,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	66,7 %	0,0 %	0,0 %
Motorradfahrer	25,4 %	14,1 %	15,5 %	7,0 %	18,3 %	9,9 %	9,9 %
Radfahrer	13,9 %	24,1 %	20,3 %	11,4 %	19,0 %	5,1 %	6,3 %
Fußgänger	31,3 %	14,1%	11,1 %	13,1 %	14,1 %	8,1 %	8,1 %

Die Betrachtung der vier häufigsten Unfallmechanismen in Bezug auf die sieben Bezirke ergab:

Der Unfallmechanismus PKW vs. Fußgänger ließ sich am häufigsten (30,4%) dem Bezirk Mitte zuordnen. Die meisten (27,9%) Eigenunfälle mit einem Zweirad waren im Bezirk Altona lokalisiert. 28% der Kollisionen zwischen zwei PKW geschahen im Bezirk Wandsbek. Des Weiteren kam es im Bezirk Wandsbek zu den meisten Unfällen zwischen einem PKW und einem Motorrad (30,8%).

3.8. Verletzungsschwere, Letalität und Scores

3.8.1. Verletzungsschwere

Nach den unter 2.2 genannten Kriterien konnten alle untersuchten Fälle der Kategorie „schwer verletzt“ oder „leicht verletzt“ zugeordnet werden. 42,4% der Patienten entfielen demnach auf die Kategorie „schwer verletzt“, 57,6% wiesen leichte oder mittelgradige Verletzungen auf.

3.8.2. Letalität

In 11 Fällen musste bereits präklinisch der Tod festgestellt werden. In 14 Einsätzen kam es zur Einleitung von Reanimationsmaßnahmen, von denen 6 Fälle entweder erfolgreich verliefen oder die Reanimationsmaßnahmen bis zur Übergabe in die Klinik fortgeführt

wurden. Hierbei zeigte sich, dass die PKW-Insassen die höchste Letalität (45,5%) aufwiesen. Die niedrigste Letalität zeigten mit 9,1% die Fahrradfahrer.

3.8.3. Scores

Es wurden der NACA-Score, die Glasgow-Coma-Scale sowie der Schockindex mit folgendem Ergebnis ausgewertet:

In 91,3% wurden Angaben zum NACA-Score des Patienten dokumentiert (s. Abbildung 20). 63,4% teilten sich die Kategorie III und IV (stationäre Abklärung, akute Lebensgefahr nicht auszuschließen). 15,7% wurden der Kategorie V zugeordnet. Der NACA-Score der Stufe I wurde keinem Patienten zugeordnet.

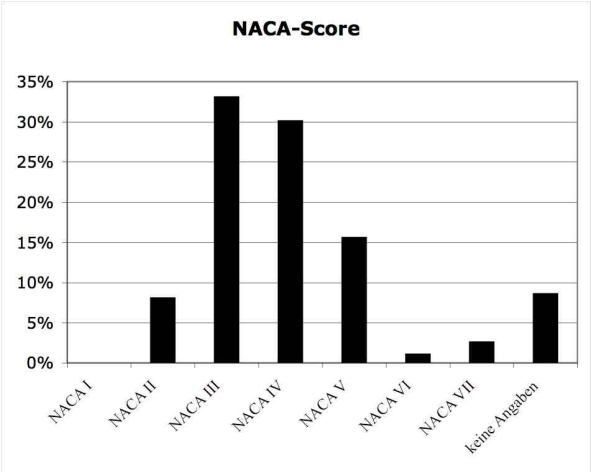

Abbildung 20: NACA-Score

Zur Glasgow-Coma-Scale wurden in 6,5% der Fälle keine Angaben gemacht. 60,3% der Patienten erhielten einen Score von 15, 12,2% von 14. Die Score-Werte 4-12 lagen zwischen 0,7 bis 1,5%. Die nächstgrößere Abweichung (s. Abbildung 21) zeigte sich beim Minimalwert von 3, welcher 7,5% der Patienten zugeordnet wurde.

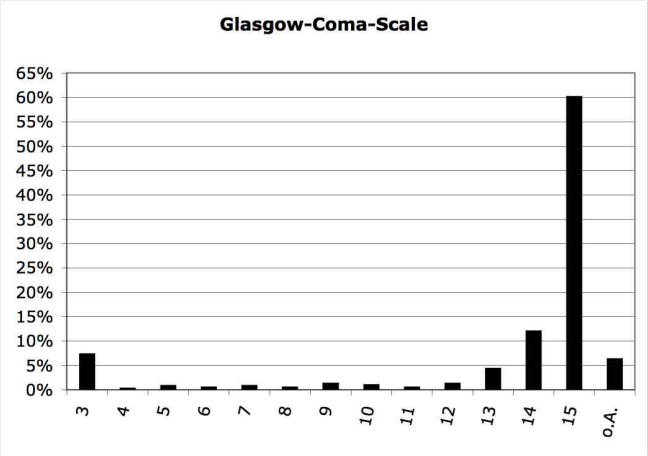

Abbildung 21: Glasgow-Coma-Scale

Der Schockindex konnte bei 370 Patienten berechnet werden. Der Mittelwert betrug 0,74 (Extremwerte: 0,28/1,84). 50,7% der Patienten wiesen einen Schockindex <0,7 auf. Einen positiven Index (>1) erreichten 8,4%. In 40,9% der Fälle errechnete sich ein Index zwischen 0,7 und 1.

3.9. Bewusstseinslage und Vitalparameter

10,2% der Patienten waren initial nicht ansprechbar (s. Abbildung 22) und 16,5% bewusstseinsgetrübt. Mehr als die Hälfte (66,1%) der Patienten wurden ansprechbar vorgefunden. In 7,2% der Fälle fand keine Dokumentation zur Bewusstseinslage statt.

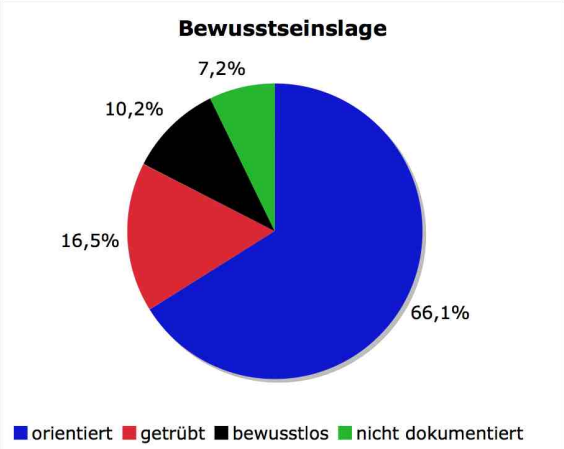

Abbildung 22: Bewusstseinslage

67,6% des Kollektivs wiesen einen isocoren, 5,2% einen anisocoren Pupillenstatus auf. 109 Patienten wurden entweder nicht in Hinblick auf den Pupillenstatus untersucht oder der Befund nicht dokumentiert (s. Abbildung 23). 69,3% zeigten bei der Untersuchung eine Lichtreaktion. Lichtstarre Pupillen ließen sich in 2,7% feststellen. In 27,9% fand eine Kontrolle der Lichtreaktion entweder nicht statt oder die Dokumentation dessen blieb aus.

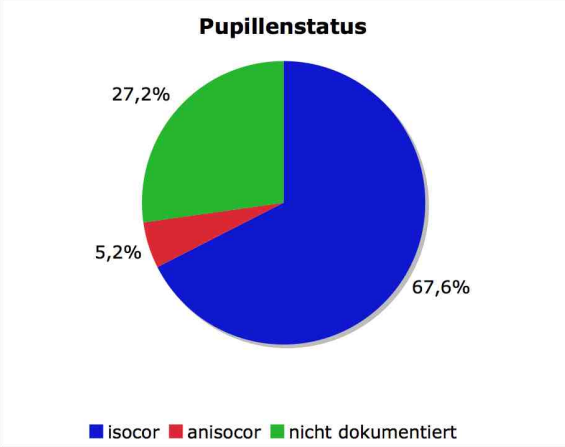

Abbildung 23: Pupillenstatus

Die Auswertung der Vitalparameter (Blutdruck, Herzfrequenz, Blutzucker, Sauerstoffsättigung, $etCO_2$) ergab die in Tabelle 5 dargestellten Mittel- und Extremwerte.

Tabelle 5: Vitalparameter

	Mittelwert	Extremwert		n
		-	+	
RR syst. (mmHG)	130,13	60	240	370
RR diast. (mmHg)	78,93	30	130	109
HF (/min.)	91,09	19	160	370
BZ (mg/dl)	107,7	40	323	229
SpO_2 (%)	96,04	30	100	341
$etCO_2$ (mmHg)	32,3	4	43	16

Die Untersuchung der Atmung verlief bei 78,8% der Patienten unauffällig. 9,5% litten unter Dyspnoe, Zyanose-Zeichen zeigten 1,5%. Bei 4% der Patienten wurde ein Atemstillstand (s. Abbildung 24), bei 8,6% ein systolischer Blutdruck <90 mmHg festgestellt. In 6,2% der Fälle wurden keine Untersuchungsergebnisse dokumentiert.

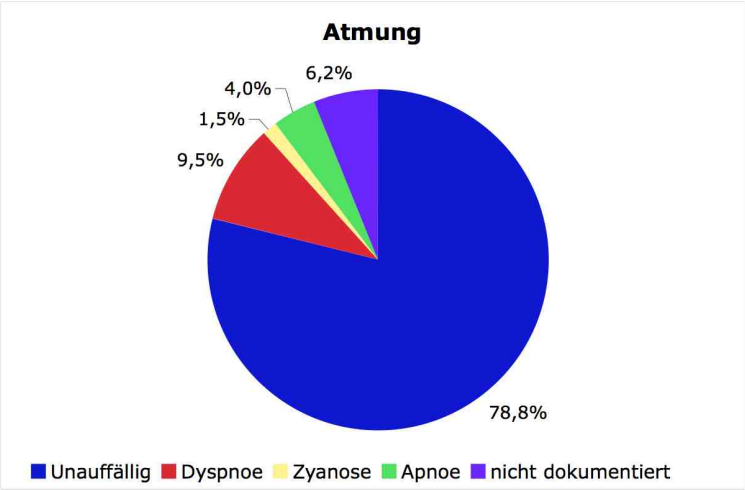

Abbildung 24: Atmung

3.10. Verletzungsmuster

3.10.1. Körperregionen

Grundlage der Auswertungen zum Verletzungsmuster waren die vom Notarzt anzukreuzenden Körperregionen im Bereich Verletzungen des DIVI-Einsatzprotokolls sowie das auszufüllende Feld *Erstdiagnose*. Im untersuchten Kollektiv erlitten 51,9% der Patienten Mehrfachverletzungen, 31,7% wiesen Einzelverletzungen auf. Bei 4,7% der Patienten ließen sich keine Anhaltspunkte für Verletzungen finden. 11,7% wurden im Feld „Erstdiagnose“ vom Notarzt als Polytrauma eingestuft (s. Abbildung 25).

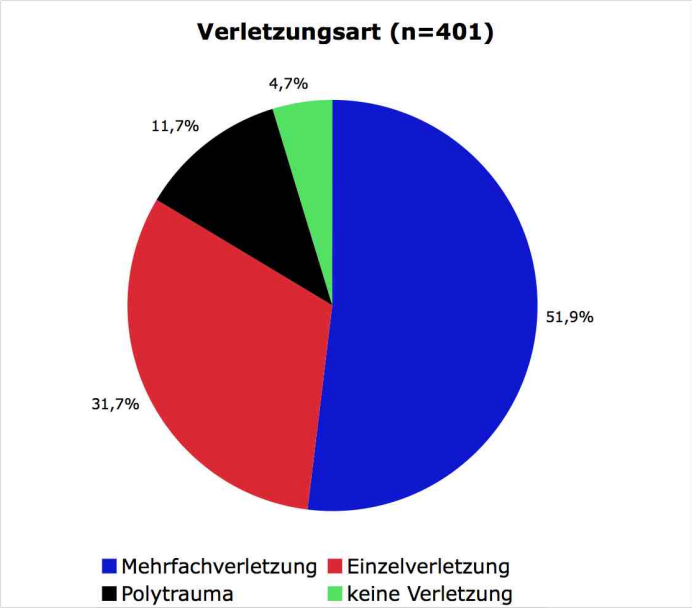

Abbildung 25: Verletzungsart

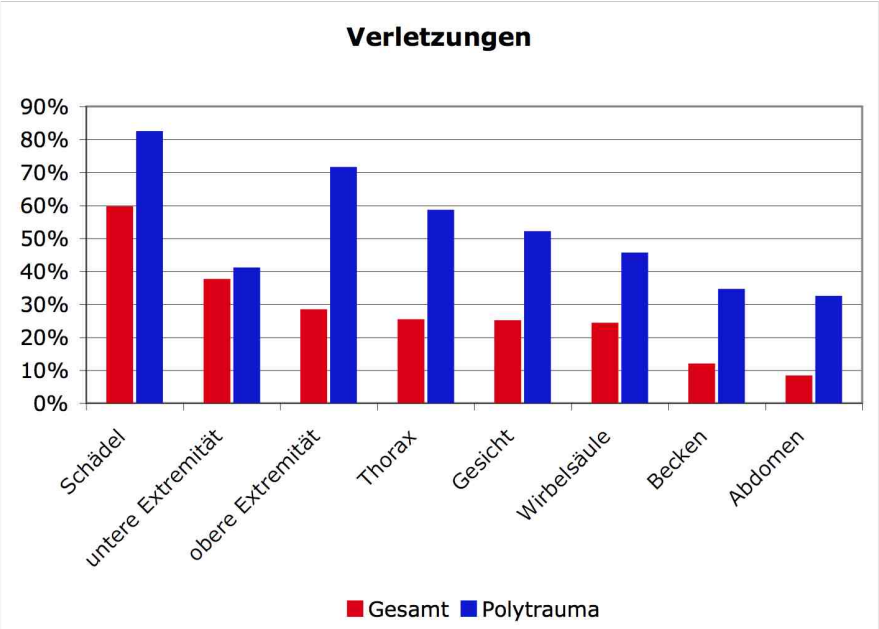

Abbildung 26: Verletzungen der Körperregionen

Es zeigte sich, dass mit 59,8% der Schädel die am häufigsten betroffene Region darstellt (s. Abbildung 26). Unter den Polytraumatisierten stieg die Prävalenz des Schädeltraumas auf 82,6%. Bei 37,8% aller Patienten kam es zu Verletzungen der unteren Extremität, gefolgt von Verletzungen der oberen Extremität (28,6%). In 25,5% wurde der Verdacht auf ein Thoraxtrauma geäußert, in 25,2% auf eine Gesichtsverletzung. Das Wirbelsäulentrauma lag mit 24,4% knapp hinter den Thorax- und Gesichtsverletzungen. Die Diagnose/Verdachts-

diagnose auf eine Beteiligung des Beckens oder Abdomens wurde mit 12,1% bzw. 8,4% am seltensten gestellt, wobei diese Verletzungen bei den als Polytrauma kategorisierten Patienten einen deutlich höheren Anteil aufzeigten (34,8% bzw. 32,6%).

Die Koppelung der verletzten Körperregionen zur Betrachtung ihrer Koexistenz ergab das in Tabelle 6 dargestellte Ergebnis.

Tabelle 6: Verletzungsmuster Koexistenz

Angaben in Prozent	Schädel	Gesicht	Thorax	Abdomen	Wirbel-säule	Becken	Obere Extremität	Untere Extremität
Schädel	-	35,1	23,7	10,1	22,8	12,3	25,4	31,1
Gesicht	83,3	-	27,1	17,7	26,0	13,5	28,1	34,4
Thorax	55,7	26,8	-	21,6	30,9	15,5	35,0	34,0
Abdomen	71,9	53,1	65,6	-	46,9	34,4	43,8	62,5
Wirbelsäule	55,9	26,9	32,3	16,1	-	24,7	26,9	33,3
Becken	60,9	28,3	32,6	23,9	50,0	-	28,3	63,0
Obere Extremität	53,2	24,8	31,2	12,8	22,9	11,9	-	40,4
Untere Extremität	49,3	22,9	22,9	13,9	21,5	20,1	30,6	-

Es konnten folgende Häufungen von Koexistenzen bezüglich der verletzten Körperregionen festgestellt werden:

- Verletzungen des Schädels gingen zu 35,1% mit Verletzungen des Gesichts und zu 25,4% mit Verletzungen der oberen Extremität einher.
- Patienten mit Gesichtsverletzungen zeigten zu 83,3% auch Verletzungen des Schädels und zu 34,4% der unteren Extremität.
- Thorakale Verletzungen waren in 55,7% der Fälle mit Verletzungen des Schädels und zu 35,0% mit Verletzungen der oberen Extremität gekoppelt.
- Verletzungen des Abdomens gingen zu 71,9% mit Schädel- und zu 65,6% mit Thoraxverletzungen einher
- Wirbelsäulenverletzungen zeigten eine häufige Koexistenz mit Verletzungen des Schädels (55,9%) und der unteren Extremität (33,3%).
- Verletzungen des Beckens gingen am häufigsten mit Verletzungen der unteren Extremität (63,0%) einher.
- Verletzungen der oberen Extremität wiesen zu 53,2% eine Beteiligung des Schädels und zu 40,4% der unteren Extremität auf.
- Verletzungen der unteren Extremität gingen zu 49,3% und zu 30,6% am häufigsten mit Verletzungen des Schädels bzw. der oberen Extremität einher.

Die Betrachtung der betroffenen Körperregionen in Bezug zur Art der Verkehrsteilnahme des Patienten ergab folgende Ergebnisse (s. Tabelle 7):

- PKW-Insassen wiesen mit 49,5% am häufigsten Schädelverletzungen auf. In 37,6% war der Thorax betroffen.
- LKW-Insassen waren zu 60,0% im Bereich des Thorax und zu 40,0% im Bereich der unteren Extremität verletzt.
- Motorradfahrer wiesen zu 61,3% am häufigsten Verletzungen der unteren Extremität auf.
- Unter den Radfahrern war die Prävalenz für Schädelverletzungen mit 76,5% am höchsten.
- Fußgänger zeigten zu 70,3% Schädelverletzungen und zu 50,5% Verletzungen der unteren Extremität.

Tabelle 7: Verletzung / Verkehrsteilnahme

	Schädel	Gesicht	Thorax	Abdomen	Wirbel-säule	Becken	Obere Extremität	Untere Extremität
PKW-Insasse	49,5	17,4	37,6	8,3	41,3	10,1	22,0	25,7
LKW-Insasse	20,0	20,0	60,0	-	20,0	-	40,0	60,0
Motorradfahrer	46,7	17,3	29,3	13,3	21,3	18,7	38,7	61,3
Radfahrer	76,5	27,2	14,8	1,2	13,6	7,4	32,1	17,3
Fußgänger	70,3	37,6	16,8	10,9	14,9	12,9	25,7	50,5
Keine Angaben	50,0	30,0	20,0	10,0	50,0	20,0	20,0	20,0

3.10.2. Analyse des Verletzungsmuster

Schädelverletzungen

Verletzungen des Schädels stellten mit knapp 60% im Gesamtkollektiv und mit knapp 83% unter den Polytraumata die häufigste Verletzung dar. 78,5% der Schädelverletzungen wurden als leicht- oder mittelgradig eingestuft. 20,6% der Patienten wiesen schwere Verletzungen des Schädels auf (s. Abbildung 27).

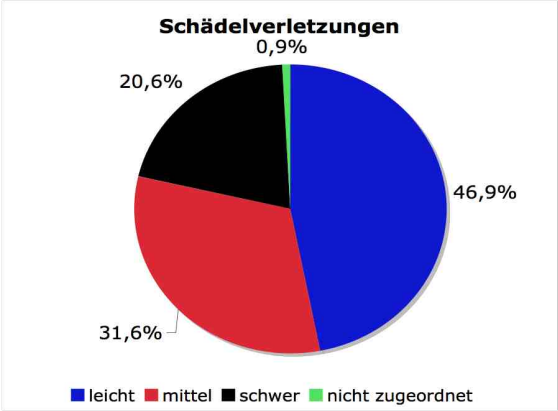

Abbildung 27: Verletzungsschwere des Schädels

Als führende Erstdiagnose ließ sich mit 90,5% das Schädelhirntrauma ausmachen (s. Tabelle 8), von denen 48,4% dem Grad I, 8,9% dem Grad II und 12,1% dem Grad III zugeordnet wurden. In 21,1% der Fälle erfolgte lediglich die unspezifische Erst-/Verdachtsdiagnose „Schädelhirntrauma“ ohne weitere Einteilung. Bei Betrachtung der Polytraumata zeigte sich ein Anstieg des SHT III.° auf 23,4%.

Eine genauere Erst- bzw. Verdachtsdiagnose, wie in Tabelle 8 dargestellt, wurde in 83,3% (n=190) der Patienten mit Schädelverletzung gestellt und dokumentiert.

Tabelle 8: Erstdiagnose Schädel

Erstdiagnose	Häufigkeit	Absolut
SHT I	48,4 %	92
SHT nnb.	21,1%	40
SHT III	12,1%	23
SHT II	8,9%	17
Kopfplatzwunde	4,2%	8
Prellung	3,7%	7
Abschürfung	0,5%	1
Skalpierung	0,5%	1
Kalottenfraktur	0,5%	1

Gesichtsverletzungen

Bei den Gesichtsverletzungen überwogen mit 49% die leichten Verletzungen. 34,4% wurden als mittelgradige und 15,6 als schwere Verletzungen eingestuft. 1% wurden keine Verletzungsschwere zugeordnet. Innerhalb der Gesichtsverletzungen wurde in 26% der Fälle eine genauere Diagnose (s. Tabelle 9) des Notarztes dokumentiert. Am häufigsten (je 28%) kam es zu Frakturen des Mittelgesichts und zu Weichteilverletzungen.

Tabelle 9: Erstdiagnose Gesicht

Erstdiagnose	Häufigkeit	Absolut
Mittelgesichtsfraktur	28,0%	7
Weichteilverletzung	28,0%	7
Platzwunde	16,0%	4
Nasenbeinfraktur	8,0%	2
Prellung	8,0%	2
Abschürfung	3,8%	1
Gesichtstrauma	3,8%	1
Unterkieferfraktur	3,8%	1

Thoraxverletzungen

Die thorakalen Verletzungen wurden in 24,7% der Fälle als leichte, in 39,2% als mittelschwere und 35,1% als schwere Verletzungen eingestuft. 1,0% wurden nicht näher kategorisiert. In 68,1% wurde eine Erstdiagnose durch den Notarzt gestellt (s. Tabelle 10). Bei 43,9% des Kollektivs wurde lediglich der Begriff „Thoraxtrauma“ in das Feld Erstdiagnose eingetragen, sodass dieses nicht näher untersucht werden konnte. Die Thoraxprellung und Rippenfraktur stellten mit je 12,1% die häufigsten genannten Erstdiagnosen dar. Bezüglich der Claviculafraktur (6,1%) herrschte unter den Notärzten Uneinigkeit, ob diese dem Thorax oder der oberen Extremität zu zuordnen ist. Ebenfalls 6,1% entfielen auf den Pneumothorax. Abschürfungen, Rippenprellung und Hämatothorax waren mit 1,5% die seltensten Erstdiagnosen.

Tabelle 10: Erstdiagnose Thorax

Erstdiagnose	Häufigkeit	Absolut
Unspezifisches Thoraxtrauma	43,9%	29
Thoraxprellung	12,1%	8
Rippenfraktur	12,1%	8
Claviculafraktur	6,1%	4
Pneumothorax	6,1%	4
Rippenserienfraktur	4,5%	3
Schulterfraktur	4,5%	3
Schulterprellung	3,0%	2
Sternumfraktur	3,0%	2
Abschürfung	1,5%	1
Hämatothorax	1,5%	1
Rippenprellung	1,5%	1

Abdominalverletzungen

Die Verletzungen im Bereich des Abdomens wurden in 15,6% der Fälle als leicht, in 31,3% als mittel und in 53,1% als schwer eingeschätzt. Eine Erstdiagnose wurde in 53,1% geäußert, wobei 41,2% unspezifisch waren (s. Tabelle 11).

Tabelle 11: Erstdiagnose Abdomen

Erstdiagnose	Häufigkeit
Stumpfes Trauma	52,9%
Unspezifisches Trauma	41,2%
Abschürfung	5,9%

Wirbelsäulenverletzungen

35,5% der Wirbelsäulenverletzungen wurden als leicht, 43% als mittel und 21,5% als schwer eingestuft. In 57% wurde im Feld *Erstdiagnose* auf das Wirbelsäulentrauma Bezug genommen (s. Tabelle 12). Dabei war das HWS-Trauma war die führende Erstdiagnose.

Tabelle 12: Erstdiagnose Wirbelsäule

Erstdiagnose	Häufigkeit	Absolut
HWS Trauma	37,7%	20
Unspezifisches Trauma	35,8%	19
LWS Trauma	9,4%	5
Schleudertrauma	5,7%	3
Unspezifische Wirbelfraktu	3,8%	2
BWS Trauma	1,9%	1
LWK-Fraktur	1,9%	1
LWS Stauchung	1,9%	1
Prellung	1,9%	1

Beckenverletzungen

Alle Beckenverletzungen wurden einem Schweregrad zugeordnet und in 43,5% erfolgte ein Bezug im Feld *Erstdiagnose* des Einsatzprotokolls. Leichte Beckenverletzungen wiesen 39,1% der Patienten auf, mittelgradige 37% und schwere Verletzungen zeigten 23,9% des Kollektivs. In 60% der genannten Erstdiagnosen wurde der Verdacht auf das Vorliegen einer Fraktur geäußert (s. Tabelle 13).

Tabelle 13: Erstdiagnose Becken

Erstdiagnose	Häufigkeit
Beckenfraktur	60,0%
Beckenprellung	35,0%
Abschürfung	5,0%

Obere Extremität

35,7% der Verletzungen der oberen Extremität wurden als leicht eingeschätzt. Auf die mittelgradigen Verletzungen entfielen 20,3% und auf die schweren Verletzungen 33,0%. Es wurden alle Fälle einer der drei Kategorien zugeordnet. In 59,6% wurde bei der Dokumentation der Verdachtsdiagnosen ein Bezug auf die obere Extremität genommen, sodass sich die in Tabelle 14 dargestellten Verdachtsdiagnosen ergaben. Führende Erstdiagnosen im Bereich der oberen Extremität waren die Unterarmfraktur (23,1%), die Humerusfraktur (23,1%) sowie die Claviculafraktur (10,8%), die sich bereits unter den thorakalen Verletzungen finden ließ.

Tabelle 14: Erstdiagnose der Extremitäten

Obere Extremität		Untere Extremität	
Erstdiagnose	Häufigkeit	Erstdiagnose	Häufigkeit
Unterarmfraktur	23,1%	Unterschenkelfraktur	48,1%
Humerusfraktur	23,1%	Femurfraktur	21,7%
Claviculafraktur	10,8%	OSG-Fraktur	7,5%
Schulterfraktur	7,7%	Prellung	3,8%
Abschürfung	6,2%	Knieverletzung	2,8%
Handgelenksfraktur	4,6%	Unspezifische Fraktur	2,8%
Prellung	4,6%	Unspezifisches Trauma	2,8%
Schnittwunde	3,1%	USG-Fraktur	2,8%
Schulterprellung	3,1%	Ablederung	1,9%
Schulterverletzung	3,1%	Abschürfung	1,9%
Unspezifische Fraktur	3,1%	Knieprellung	1,9%
Daumenfraktur	1,5%	Fußfraktur	0,9%
Ellenbogenfraktur	1,5%	OSG-Prellung	0,9%
Handfraktur	1,5%	Quetschung	0,9%
Weichteilverletzung	1,5%	Unterschenkelamputation	0,9%
Unspezifisches Trauma	1,5%		

Untere Extremität

Im Bereich der unteren Extremität überwogen mit 45,1% die schweren Verletzungen, 31,3% wurden als mittelgradig und 23,6% als leicht eingestuft. In 73,6% der Fälle wurde im Bereich der Erstdiagnose auf den Einsatzprotokollen ein Vermerk zu den Verletzungen getätigt (s. Tabelle 14). Mit 48,1% wurde die Unterschenkelfraktur als häufigste Erstdiagnose dokumentiert. Bei 21,7% wurde durch die Notärzte der Verdacht einer Femurfraktur geäußert.

3.11. Präklinische Maßnahmen

262 Patienten (65,3%) erhielten Sauerstoff, wobei im Durchschnitt 5,7 l verabreicht wurden. Bei 74 Patienten (18,5%) wurde eine präklinische Atemwegssicherung mittels Endotrachealtubus durchgeführt. 88,2% des untersuchten Kollektivs wurde mit einem Zugang zur Volumen- und Medikamentengabe versorgt. Hierbei wurde in 1,2% der Fälle auf intraossäre und in 87% auf gewöhnliche intravenöse Zugänge zurückgegriffen. Die verwendeten Größen wurden in 78,8% der Protokolle bei Anwendung dokumentiert und sind in Tabelle 15 erfasst (Bei mehreren Zugängen wurde der jeweils Größte berücksichtigt).

Tabelle 15: Größe i.v. Zugang

Größe (Farbe)	Anwendung	Durchflussrate (ml/min)
14 (orange)	15,8 %	343
16 (grau)	9,0 %	196
17 (weiß)	18,3 %	128
18 (grün)	40,9 %	96
20 (rosa)	15,1 %	61
22 (blau)	1,1 %	36

62,1% der Patienten wurden mit einer Zervikalstütze (Stifneck®) und 41,6% mit weiteren Immobilisationsmaterial, wie Vakuummatratze oder Schiene, versorgt. Bei Verdacht auf Wirbelsäulenbeteiligung erfolgte die Anwendung der Zervikalstütze in 82,8% und die Anwendung der Vakuummatratze in 52,7% der Fälle (s. Abbildung 28). Von 13 gesicherten Verletzungen der Wirbelsäule wurden 4 Patienten ohne HWS-Orthese sowie 5 ohne Vakuummatratze versorgt.

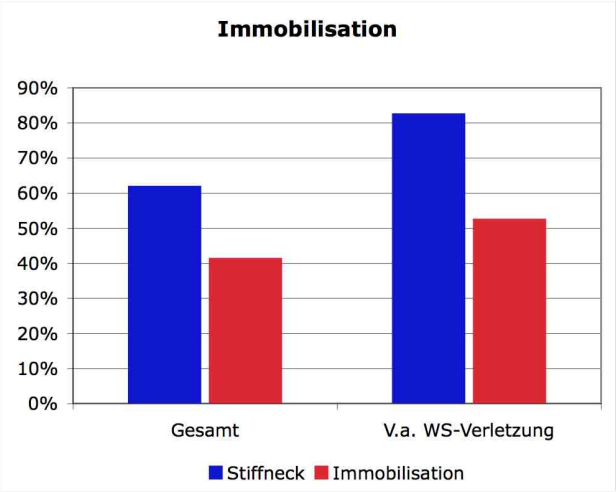

Abbildung 28: Immobilisationsmaßnahmen

78,8% erhielten kristalloide Lösungen. Im Durchschnitt wurden hierbei 629,1 ml (Extremwerte: 50ml / 2.500ml) infundiert. Den Hauptbestandteil (84,7%) der Versorgung mit kristalloiden Lösungen stellte NaCl dar. Bei 1,6% wurde Sterofundin verwendet, welches lediglich auf dem NEF 22 Anwendung fand. Ringer-Lösung, in der Regel Ringer-Acetat, wurde in 13,8% der Fälle verwendet.

Auf kolloidale Lösungen wurde in 23,4% zurückgegriffen und dabei im Durchschnitt 682,6 ml (Extremwerte: 250 ml / 2.750 ml) Lösung infundiert. Zu 84,5% wurde normale HAES-Lösung, zu 15,5% HyperHAES verwendet, Parallelverwendung eingeschlossen. Das Verhältnis von kristalloiden zu kolloidalen Infusionen betrug 1,15 und war damit minimal zu Gunsten der kristalloiden Lösungen verschoben.

Bei 63,8% wurde eine medikamentöse Therapie durch den Arzt notwendig. Zentrale Rolle bei der Medikamentengabe waren die Analgetika (56,1%) und Sedativa/Narkotika (30,9%). 7,2% der Patienten erhielten Katecholamine. Häufigkeiten und Mittelwerte der Dosierungen sind in Tabelle 16 dargestellt. Fentanyl war das am meisten (63,6%) zur Analgesie herangezogene Präparat. Unter den Sedativa wurde Midazolam mit 83,1% von den Notärzten am häufigsten verwendet. Die Katecholamine wurden bis auf Noradrenalin und Akrinor[3] in der Regel im Rahmen von Reanimationen verabreicht.

[3] Eine Ampulle (2 ml) Akrinor enthält 10mg Theoadrenalinhydrochlorid und 200mg Cafedrinhydrochlorid

Tabelle 16: Medikamente

Medikament	Anwendung	Mittelwert	Median	Max.	Min.
		Analgtika			
Fentanyl (mg)	63,6%	0,26	0,2	2,5	0,02
Ketanest-S (mg)	28,0%	43,1	25	200	5
Sufentanil (µg)	13,3%	30,2	22,5	100	10
Ketanest (mg)	4,4%	109	100	300	25
Morphin (mg)	2,7%	9,7	6,5	20	2
Metamizol (g)	2,2%	1,5	1,5	2	1
		Sedativa			
Midazolam (mg)	83,1%	5,8	5	20	0,5
Etomidate (mg)	37,1%	22,6	20	60	10
Diazepam (mg)	10,5%	5,5	5	10	2,5
Propofol (mg)	5,6%	234,3	150	800	20
		Katecholamine			
Adrenalin (mg)	25,6%	5,1	4	15	2
Noradrenalin (µg)	12,8%	58,8	62,5	100	10
Atropin (mg)	25,6%	0,9	0,5	3	0,5
Akrinor (Amp.)	35,9%	0,9	1	2	0,5

Eine Übersicht über die dargestellten und weiteren Maßnahmen, wie das Schreiben eines EKG oder die Anlage einer Thoraxdrainage, sind in der folgenden Abbildung dargestellt (s. Abbildung 29).

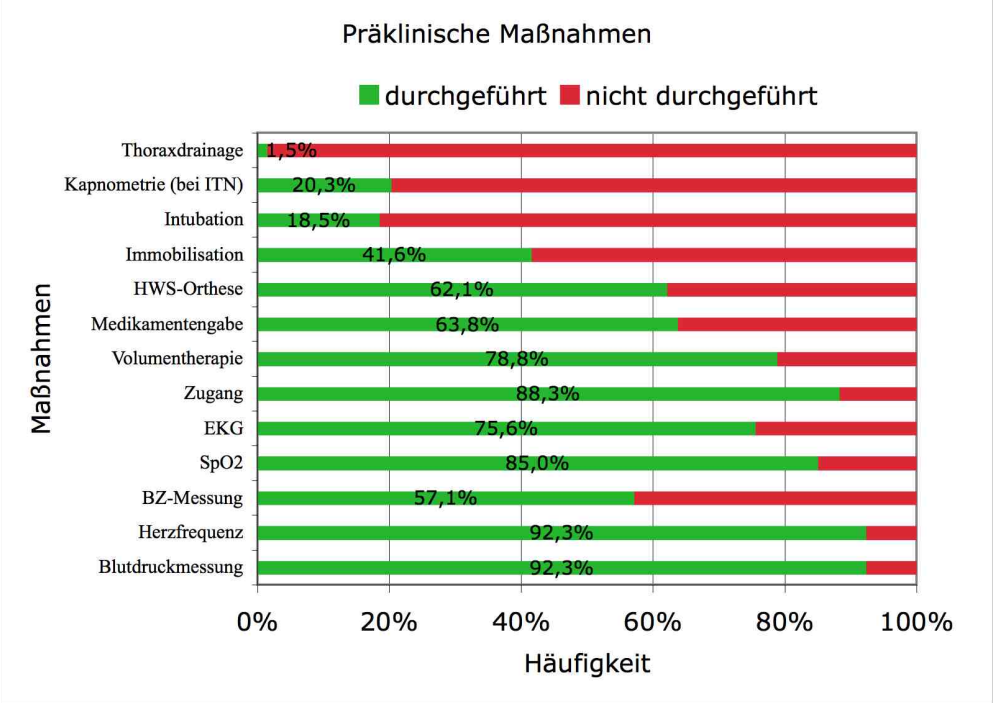

Abbildung 29: Präklnische Maßnahmen

Die Einsatzprotokolle gaben in einigen Versionen dem Notarzt zum Ende die Möglichkeit den Zustand des Patienten bei Übergabe zu dokumentieren. In 128 Fällen haben die Ärzte von dieser Möglichkeit der Erfolgskontrolle durch die angewendeten Maßnahmen Gebrauch gemacht. So hatte sich der Zustand von 68,8% der Patienten mit Hilfe der Maßnahmen am Einsatzort und während des Transportes verbessert. 30,5% des Kollektivs wiesen bei Übergabe einen unveränderten, 0,8% einen verschlechterten Zustand auf.

3.12. Diagnosequalität

Die Überprüfung der durch die Notärzte geäußerten Verdachtsdiagnosen anhand der Arztbriefe aus dem Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf sowie der Asklepios Klinik Nord-Heidberg (n=57) ergaben die in Abbildung 30 dargestellten Ergebnisse.

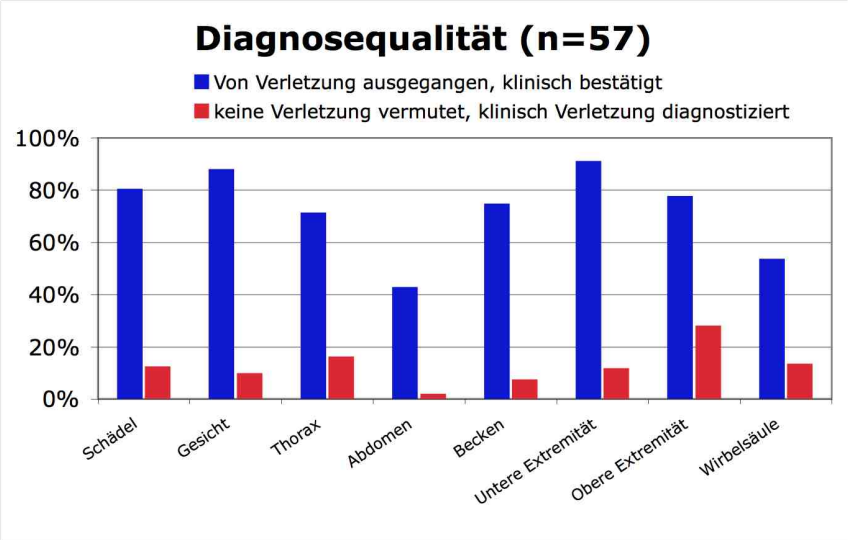

Abbildung 30: Qualität der Verdachtsdiagnosen

Die meisten richtigen Verdachtsdiagnosen wurden im Bereich der unteren Extremität (91,3% der Diagnosen bestätigt), des Gesichts (88,2%) und des Schädels (80,5%) geäußert. Mit 42,9% und 53,8% bestätigten sich Verletzungen des Abdomens und der Wirbelsäule am seltensten. Als Körperregionen, an denen Verletzungen am häufigsten übersehen wurden, stellten sich die obere Extremität (28,2%), der Thorax (16,3%) und die Wirbelsäule (13,6%) heraus (s. Abbildung 30).

Generell zeigten sich in 47,4% der Fälle klinisch Verletzungen, die während der präklinischen Versorgungsphase nicht erkannt worden waren.

Tabelle 17 zeigt diesbezüglich die klinisch gestellten Diagnosen, welche notärztlich nicht erkannt wurden.

Tabelle 17: Nicht erkannte Verletzungen

Diagnose	Absolute Anzahl
Radiusfraktur	3
Beckenfraktur	3
Handgelenksfraktur	2
Handverletzung	2
HWS-Distorsion	2
Lungenkontusion	2
Rippenserienfraktur	2
Beckenprellung	1
Hüftprellung	1
HWK-Fraktur	1
LWK-Fraktur	1
BWK-Fraktur	1
Mittelgesichtsfraktur	1
Nasenbeinfraktur	1
Scapulafraktur	1
Schädelprellung	1
Schädelhirntrauma	1
Sprunggelenksdistorison	1
Tibiafraktur	1
Unterkieferfraktur	1
Oberkieferfraktur	1
Leberlazeration mit Blutung	1
Nierenlazeration mit Blutung	1
OSG-Fraktur	1

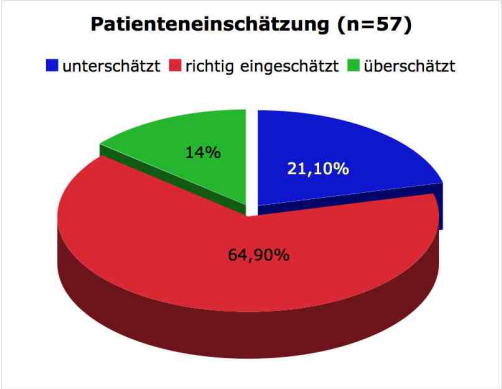

Abbildung 31: Patienteneinschätzung

Bei Vergleich der Verdachtsdiagnosen mit den endgültigen klinischen Diagnosen sowie Betrachtung der Einstufung anhand des NACA-Scores lässt sich sagen, dass 64,9% der Patienten durch die Notärzte in ihrer Verletzungsschwere richtig, 14% über- und 21,1% unterschätzt worden sind (s. Abbildung 31).

4. Diskussion

Die Zahl an im Straßenverkehr verunglückten und getöteten Personen ist seit mehreren Jahren rückläufig. Kamen vor 10 Jahren noch 20 Personen täglich im Straßenverkehr ums Leben (Otte et al., 2003), waren es im Jahr 2010 laut statistischem Bundesamt „lediglich“ zehn getötete Personen (s. Tabelle 18). Deutschlandweit wurden der Polizei 2,4 Millionen Verkehrsunfälle im Jahr 2010 gemeldet, bei denen 288.297 Personen verunglückten (Statistisches Bundesamt, 2011c). Den dargestellten Rückgang erklären sich sowohl das statistische Bundesamt als auch der Allgemeine Deutsche Automobil-Club durch die extremen Witterungsbedingungen über die Wintermonate sowie den spät einsetzenden Frühling.

Tabelle 18: Jahresverlauf Deutschland

	1980	**2009**	**2010**	**2011**
Verletzte	555.966	401.823	374.818	395.934
Getötete	15.050	4.152	3.648	4.002

Der seit Jahren sinkende Trend an Verletzten und Getöteten wurde 2011 unterbrochen und macht deutlich, dass trotz fortschreitender Technik und Medizin noch immer eine große Gefahr vom Straßenverkehr ausgeht und durch Außerachtlassen dieser Gefährdung jederzeit ein erneuter Anstieg an Verunglückten möglich ist.

Die Stadt Hamburg belegt bei Betrachtung des Jahres 2010 im Ländervergleich mit 9.220 verunglückten Personen (Behörde für Inneres und Sport, 2011) den 12. Platz (1. Nordrhein-Westfalen 73.009, 16. Bremen 3.432).

Aus den 9.220 Verunglückten, von denen laut Polizeibericht 748 schwer verletzt wurden, resultierten 401 dokumentierte Notarzteinsätze auf Hamburger Stadtgebiet. Bei einem Gesamteinsatzaufkommen von 39.787 Notarzteinsätzen macht dies 1,01% der Einsätze aus, sodass sich bereits an dieser Stelle sagen lässt, dass die Versorgung eines Patienten nach einem Verkehrsunfall nicht zur Routine eines in Hamburg tätigen Notarztes gehört.

4.1. Patientendaten

Altersverteilung

Das in dieser Studie untersuchte Kollektiv wies ein gemitteltes Alter von 40,4 Jahren auf, wobei die Frauen mit 41,84 Jahren im Schnitt älter waren als der männliche Teil (40,47 Jahre). Vergleicht man diese Zahlen mit denen der gesamten Bundesrepublik, lässt sich feststellen, dass das Hamburger Kollektiv im Jahr 2010 über fünf Jahre jünger war als der Gesamtschnitt (45,9 Jahre) der Bundesrepublik (Traumaregister der DGU, 2011). Grund

hierfür könnte die generell jüngere Altersstruktur und Aktivität dieser Gruppe in einer Großstadt sein. 71,5% des untersuchten Kollektivs waren jünger als 50 Jahre, 13,7% sogar jünger als 20 Jahre. Hierbei wird deutlich, dass die in Hamburg verunglückten Personen zu einem großen Teil zur arbeitenden Bevölkerung zählen und somit eine hervorragende Versorgung dieser Patienten nicht nur aus ethischer Sicht, sondern auch aus volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten in Bezug auf den Verlust der Arbeitsjahre von großem Interesse sein sollte. Des Weiteren kommt den Kindern (<15 Jahre) mit einem erschreckend hohen Anteil von 8,2% und damit einem Prozentpunkt mehr als im Bundesdurchschnitt eine immense Bedeutung in Hinblick auf Aufklärung und Prävention zu. Allgemein sind die Gründe für das junge Alter der Patienten womöglich mit der höheren Risikobereitschaft sowie bei Kindern mit mangelnder Erfahrung im Straßenverkehr und daraus resultierender Überschätzung verbunden. So sind Kinder beispielsweise erst mit ungefähr zehn Jahren in der Lage Geschwindigkeiten herannahender Fahrzeuge korrekt einzuschätzen und die richtigen Schlüsse zu ziehen (Limbourg, 1997)

Geschlechterverteilung

Hinsichtlich der Geschlechterverteilung beschreiben Studien, die sich insbesondere mit der Traumaversorgung befassen, stets eine Dominanz des männlichen Geschlechts zwischen 60-80% der Verletzten (Traumaregister der DGU, 2011, Freiherr von dem Bussche Hünnefeld, 2005, Hähner, 2004). Mit einem Männeranteil von 67,1% (Frauen 29,4%), ließen sich in dieser Studie bezüglich des Geschlechts keine Unterschiede zu anderen Studien finden. Männer sind in Hamburg mehr als doppelt so oft wie Frauen in einen Verkehrsunfall mit gesundheitlichem Schaden verwickelt. Grund dafür könnte die immer wieder beschriebene höhere Risikobereitschaft unter den Männern sein (Altgeld, 2012).

4.2. Rettungstechnische Daten und Rettungsdienst in Hamburg

Vor der Diskussion der rettungstechnischen Daten soll an dieser Stelle der Rettungsdienst in Hamburg zum besseren Verständnis sowie zur besseren Einordnung dargestellt werden.

Die Stadt Hamburg hat die Berufsfeuerwehr Hamburg mit der Durchführung und Sicherstellung des Rettungsdienstes und der notärztlichen Versorgung beauftragt. Um die Versorgung der Stadt Hamburg sicherzustellen, sind in Hamburg 32 Rettungswachen und 15 Notarztstützpunkte eingerichtet worden (Behörde für Inneres, 2011). Bei Bedarf kann die Feuerwehr Hamburg zusätzlich auf Fahrzeuge der in Hamburg tätigen Hilfsorganisationen (Arbeiter Samariter Bund, Deutsches Rotes Kreuz, Johanniter Unfallhilfe, Malteser Hilfsdienst) und der Bundeswehr sowie des ADAC zurückgreifen, um so einer adäquaten Versorgung stets gerecht zu werden. Die rechtlichen Grundlagen zur Durchführung des Rettungsdienstes regeln sich auf Landesebene im dazugehörigen Rettungsdienstgesetz, dem Hamburgischen Rettungsdienstgesetz (Kühn et al., 2004).

Abbildung 32: NEF der Berufsfeuerwehr Hamburg

Die in Hamburg eingesetzten Rettungsmittel lassen sich in Krankentransportwagen (KTW), Rettungswagen (RTW), Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF), Notarztwagen (NAW) und Rettungshubschrauber (RTH) gliedern. Die Krankentransportwagen werden im qualifizierten Krankentransport eingesetzt und finden in der Notfallrettung keine Verwendung. Sie müssen mit mindestens zwei Rettungssanitätern besetzt sein (Hamburgisches Rettungsdienstgesetz, 1992a). Die Rettungswagen sind im Vergleich zu den KTW nach DIN EN 1789 medizinisch höherwertig ausgestattet und mit mindestens einem Rettungsassistenten und einem Rettungssanitäter zu besetzen (Madler et al., 2005). Die arztbesetzten Rettungsmittel (NEF, NAW und RTH) sind untereinander verglichen annähernd gleich ausgestattet. Die diensthabenden Ärzte dieser Rettungsmittel müssen den *Fachkundenachweis Rettungsdienst* oder die Zusatzqualifikation *Notfallmedizin* besitzen. Die Ärzte stammen in den meisten Fällen aus den Kliniken für Anästhesiologie und Intensivmedizin und werden von den Kliniken für die Besetzung der NEF freigestellt. Die Berufsfeuerwehr stellt das nichtärztliche

Personal sowie das Fahrzeug. Die NAW sind zum Teil um intensivmedizinisches Material erweitert, sodass diese als Intensivtransportwagen (ITW) für Verlegungsfahrten verwendet werden können. Während ein NAW, besetzt mit zwei Rettungsassistenten und einem Notarzt, die Möglichkeit hat, einen Patienten zu transportieren, dienen die NEF (s. Abbildung 32) lediglich dem Transport von Arzt und Material zum Einsatzort. Dort wird der Patient durch das Personal eines mitalarmierten RTW behandelt. Bei medizinischer Notwendigkeit begleitet der Arzt den Patienten während des Transports in die Zielklinik im Rettungswagen, sodass dieser dann aufgrund des zugestiegenen Arztes als NAW angesehen werden kann. In Hamburg findet hauptsächlich diese als Rendezvous-System bezeichnete Methode (Kühn et al., 2004) Anwendung (s. Abbildung 33).

Geht ein Notruf über die europäische Notrufnummer 112 in der Feuerwehreinsatzzentrale ein, nimmt ein Disponent den Anruf entgegen, arbeitet diesen Einsatz nach einem standardisierten medizinischen Abfrageprotokoll (SMAP) ab und alarmiert die vom System vorgeschlagenen Fahrzeuge. Der Disponent hat jederzeit die Möglichkeit nach eigenem Ermessen einem Einsatz weitere Fahrzeuge zuzuordnen (Kappus, 2010) oder die Abfrage individuell zu gestalten. Nach *Kappus* (2010), ärztlicher Leiter Rettungsdienst der Berufsfeuerwehr Hamburg, ist dieses System bei Verkehrsunfällen jedoch nicht immer einsetzbar, da es auf die Anwesenheit des Anrufers beim Patienten angewiesen ist. Viele Notrufe bezüglich eines Verkehrsunfalls werden jedoch durch Dritte getätigt, sodass die Entscheidung, ob ein Notarzt an der Einsatzstelle erforderlich ist, insbesondere bei dieser Einsatzkategorie von den Erfahrungswerten des Disponenten abhängig ist. Eine Alarmierung des Notarztes zu einem Verkehrsunfall erfolgt prinzipiell immer bei offensichtlich schwer verletzten Personen. Ferner erfolgt eine Alarmierung, wenn an der Einsatzstelle technische Hilfe, zum Beispiel bei eingeklemmten Personen, notwendig ist, da von einer größeren Krafteinwirkung und damit höherem Risiko für die Gesundheit des Patienten ausgegangen werden muss.

Abbildung 33: Rendezvous zwischen RTH und RTW

Einsatzaufkommen

Im Jahr 2010 wurden durch die Feuerwehreinsatzzentrale der Berufsfeuerwehr Hamburg 227.612 Einsätze im Zusammenhang mit einer medizinischen Hilfeleistung disponiert. Von diesen Einsätzen entfielen 24.913 Einsätze auf die notarztbesetzten Rettungsmittel der Feuerwehr Hamburg, 8.098 Einsätze auf die Rettungsmittel der Bundeswehr, 1.317 Einsätze auf den Rettungshubschrauber des ADAC sowie 5.459 Einsätze auf die Notarztwagen des ASB und DRK. Somit ergibt sich eine Gesamteinsatzzahl von 39.787 Notarzteinsätzen für das Jahr 2010 in Hamburg (Behörde für Inneres, 2011).

Notarztstandorte

Es befinden sich zurzeit 15 strategisch günstig über das Stadtgebiet verteilte arztbesetzte Rettungsmittel im Einsatz (s. Tabelle 19, Abbildung 34).

Tabelle 19: Notarzt Standorte

Rettungsmittel	**Standort**
NEF 13 A	Bundesstraße
NEF 14 A	Paul-Ehrlich-Straße
NEF 21 A	Alphonsstraße
NAW 21/51 (ASB)	Lupinenweg
NEF 22 A	Lohmühlenstraße
NEF 23 A	Rübenkamp
NAW 23 B (BW)	Lesserstraße
NEF 23 C (BW)	Garstedter Weg [4]
NEF 24 A	Saseler Kamp
NEF 25 A	Bergedorfer Straße
NEF 36 A	Eißendorfer Pferdeweg
NAW 73/51 (DRK)	Gaußstraße
NAW 73/52 (DRK)	Eißendorfer Pferdeweg
RTH Christoph 29 (BW)	Lesserstraße
RTH Christoph Hansa (ADAC)	Bergedorfer Straße

[4] Das NEF 23 C war bis zum 31.01.2010 am Bundeswehrkrankenhaus, Lesserstrasse stationiert

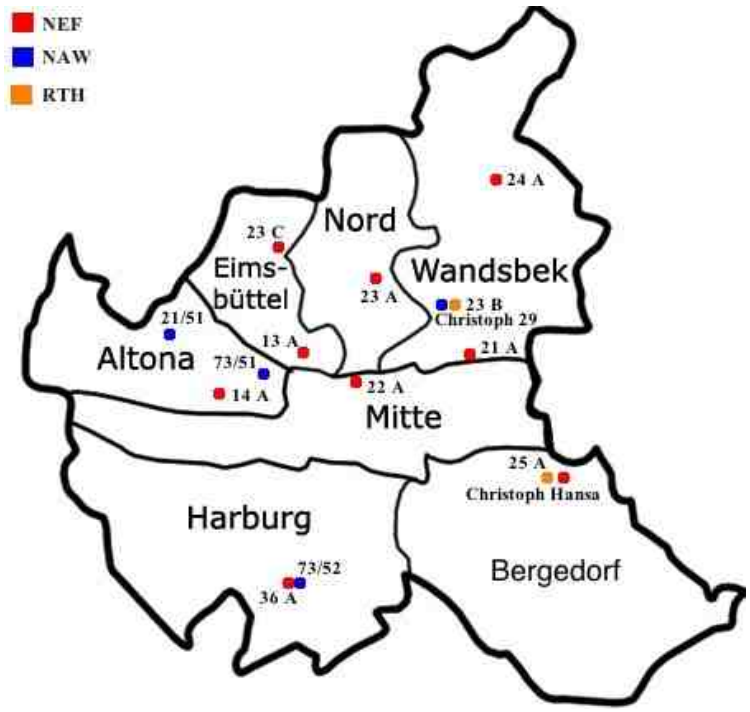

Abbildung 34: Notarztstandorte

4.2.1. Diskussion der rettungstechnischen Daten

Rettungsmittel

Wie in Abbildung 34 dargestellt sind in Hamburg 15 notarztbesetzte Rettungsmittel strategisch günstig über das gesamte Stadtgebiet verteilt. Das NEF 22 (Bezirk Mitte) sowie das NEF 13 (Bezirk Eimsbüttel) wiesen als zentrumsnahe Rettungsmittel die höchste Zahl an Einsätzen nach einem Verkehrsunfall auf. Dies korreliert mit den unfalllastigsten Bezirken und dem Standort der beiden Rettungsmittel (s. Abbildung 34). Stellt man ein Verhältnis zur Gesamteinsatzzahl im Jahr 2010 auf, so lässt sich feststellen, dass unabhängig von Standort und Rettungsmittel der Verkehrsunfall für alle in Hamburg eingesetzten Notärzte ca. 1% der Einsätze ausmacht. Studien, die zu einem großen Anteil ländliche Regionen einbeziehen, konnten hier Zahlen von bis zu 13% nachweisen (Reng et al., 2000), sodass der Verkehrsunfall für die in Hamburg tätigen Notärzte als Rarität anzusehen ist. Diese Tatsache lässt sich wahrscheinlich durch den klassischen Stadtverkehr erklären. Während es in ländlicheren Gebieten schneller zu Unfällen mit hohen Geschwindigkeiten kommt, überwiegen in Hamburg die „Bagatellunfälle“. Gestützt wird diese Vermutung dadurch, dass lediglich 14,3% aller Hamburger Unfälle einen Personenschaden nach sich zogen.

Einsatztechnische Zeiten

Die so genannte Hilfsfrist (Zeitspanne vom Eingang des Notrufes bis zum Eintreffen der Rettungsmittel am Einsatzort) ist eine wichtige Planungsgröße und ein wichtiges Qualitätsmerkmal für den Rettungsdienst. Während die meisten Bundesländer in ihren Landesgesetzen die Einhaltung einer Hilfsfrist von 8-12 Minuten in 95% der Fälle anstreben, fordert §6 des Hamburger Rettungsdienstgesetzes lediglich „die Sicherstellung einer flächendeckenden, bedarfs- und fachgerechten Versorgung der Bevölkerung mit Leistungen der Notfallrettung und des Krankentransportes“, ohne dabei ein Zeitziel vorzugeben (Hamburgisches Rettungsdienstgesetz, 1992b).

Die Betrachtung der Zeitspannen bis zum Eintreffen der Notärzte am Einsatzort in dem untersuchten Kollektiv ergab eine mittlere Anfahrtszeit von 8,34 Minuten, sodass Disposition und Abdeckung durch ausreichend Rettungsmittel in Hamburg bei Vergleich der konkret geforderten Zeiten anderer Bundesländer als gut und ausreichend zu bewerten sind. Des Weiteren unterstützt der überwiegende Einsatz der Rettungsmittel in ihren zugeordneten Bezirken (s. Tabelle 3) die gute Abdeckung sowie Disposition der NEF. Dennoch wäre bezüglich der Vergleichbarkeit und vor allem zur Qualitätssicherung eine klare Stellungnahme des Gesetzgebers zur Hilfsfrist wünschenswert.

Die Gesamtdauer eines Einsatzes betrug bei einem durchschnittlichen Aufenthalt von 22,04 Minuten am Einsatzort (Eintreffen bis Abfahrt) 40,11 Minuten (max. 218 Minuten, min. 8 Minuten), wobei die Versorgung von Schwerverletzten ca. 13 Minuten mehr in Anspruch nahm als die Versorgung leicht verletzter Personen (s. Tabelle 2). Generell lässt sich sagen, dass der Forderung *Grottkes et al.* (2011), die Patienten zügig einer geeigneten klinischen Versorgung zuzuführen, nachgekommen wurde. Nichtsdestotrotz zeigen die Extremwerte, dass es ebenso Ausnahmefälle gibt und demzufolge stets auf die Zeit während der Patientenversorgung zu achten ist.

Bei getrennter Betrachtung der Einsatzzeiten zwischen den bodengebundenen Rettungsmitteln und der beiden in Hamburg eingesetzten RTH konnte festgestellt werden, dass der Einsatz von Rettungshubschraubern innerhalb des Hamburger Stadtgebietes einen Zeitnachteil von ca. 10 Minuten zur Folge hat. Somit lässt sich sagen, dass die Aufgabe als rascher Notarztzubringer (Knacke et al., 2011) in Hamburg durch die bodengebundenen Rettungsmittel besser erfüllt wird und damit favorisiert werden sollte. Grund hierfür ist wahrscheinlich der durch Start und Landung in einer Großstadt verursachte Zeitverlust, welcher aufgrund der kurzen Flugstrecken im Gegensatz zu ländlichen Regionen nicht ausgeglichen werden kann. Ungeachtet davon ist die Vorhaltung von RTH für den

schonenden Patiententransport sowie als schneller Notarztzubringer für den Fall, dass sich mehrere NEF parallel im Einsatz befinden, auch in einer Großstadt sinnvoll.

4.3. Unfallzeitpunkt

Jahresverlauf

Bei Betrachtung der in 2010 notärztlich dokumentierten Verkehrsunfälle lässt sich eine an die Jahreszeit gekoppelte Rhythmik erkennen (s. Abbildung 9). Es konnte während des Frühjahrs und des Sommers eine deutliche Zunahme an zu versorgenden Patienten festgestellt werden, wobei der Juli, wahrscheinlich aufgrund des „Sommerlochs“, eine Ausnahme darstellt. Die meisten Verkehrsunfälle verzeichneten die Monate Juni und August (je 11,8%). Am wenigsten unfallträchtig waren der Februar (4,8%) und der Dezember (4,3%). Grund für den dargelegten Verlauf ist die, wie in Abbildung 19 dargestellte, Zunahme an Motorrad- und Fahrradfahrern mit den Sommermonaten. Bezüglich des Jahresverlaufs unterscheidet sich das Kollektiv in Hamburg nicht von den Angaben des statistischen Bundesamtes für die Bundesrepublik. Ferner stützt die Auswertung die Thesen des Bundesamtes sowie des ADAC (Statistisches Bundesamt, 2011b), dass der starke Rückgang an Verkehrsunfällen in 2010 den extremen Witterungsverhältnissen und daraus resultierender vorsichtiger Fahrweise geschuldet ist, da, wie in Abbildung 19 gezeigt, die Anzahl an Unfällen in den Wintermonaten einen außergewöhnlich starken Rückgang belegt.

Tagesverlauf

Bei Betrachtung der Verkehrsunfälle unter zeitlichem Aspekt konnte gezeigt werden, dass der Unfallschwerpunkt (64%) zwischen 10 bis 20 Uhr erreicht wurde. Mit einem Anteil von 30,5% kommt insbesondere der Zeitspanne zwischen 16 und 20 Uhr eine große Bedeutung zu. Des Weiteren ließ sich feststellen, dass die Verkehrsunfälle, welche eine schwere Verletzung zur Folge hatten, im Vergleich zur Gesamtheit mit einem Anteil von 34,8% in die späteren Abendstunden zwischen 18 und 22 Uhr fielen (s. Abbildung 10). Der festgestellte Verlauf zeigt keine Unterschiede im Vergleich zu den Angaben anderer Großstädte (Statistisches Bundesamt, 2011c) sowie Angaben des Traumaregisters der DGU (Lefering und Paffrath, 2012) und lässt sich durch die verkehrsdichten Zeiten im Rahmen des Berufsverkehrs erklären. Die Verschiebung des Unfallschwerpunktes mit schweren Verletzungen in die Abendstunden könnte hingegen durch die Ermöglichung von höheren Geschwindigkeiten bei geringerem Verkehrsaufkommen sowie den schlechteren Lichtverhältnissen begründet sein.

Bei einem angenommen Regeldienst der Krankenhäuser von 8 bis 16 Uhr werden demnach mehr als 58% der Patienten innerhalb der Bereitschaftsdienste der Kliniken aufgenommen,

sodass die Existenz eines in jeder Hinsicht qualitativ hochwertigen präklinischen Versorgungssystems einen hohen Stellenwert einnimmt. Ferner zeigt dies, dass der Einsatz von fach- und ortskundigem Personal angestrebt werden sollte, da zum Beispiel die Auswahl der Zielklinik, insbesondere außerhalb der Regeldienste, einen wichtigen Bestandteil der Versorgung darstellt (Knacke et al., 2007, Kill, 2008).

4.4. Zielkliniken und ärztliches Personal

Wie bereits unter 4.3 dargestellt nimmt die Wahl des adäquaten Zielkrankenhauses einen hohen Stellenwert ein (Weninger et al., 2005). Im Jahr 2010 nahmen in Hamburg 20 Krankenhäuser an der Notfallversorgung der Stadt teil, von denen 11 Häuser der Schwerpunkt- oder Maximalversorgung zugeordnet werden können. 9 Häuser sind im Traumaregister der DGU (Stand 05/2012) als zertifiziertes Traumazentrum gelistet und leisten damit den höchsten Standard der Versorgung.

Die Asklepios Klinik St. Georg (19,2%), das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (14%) sowie die Asklepios Klinik Hamburg-Altona (14%) nahmen als überregionale Traumazentren die meisten Patienten zur Versorgung auf. 77,4% der Patienten wurden zur Versorgung einem Schwerpunkt- oder Maximalversorger zugeführt. Lediglich 3,5% der Patienten wurden in die Obhut einer Klinik der Grund- und Regelversorgung übergeben. Hinsichtlich der Schwerverletzten reduzierte sich der Anteil auf 0,6%, sodass die Zuführung in eine geeignete Klinik in Hamburg bei hervorragender Krankenhausdichte keine Schwächen erkennen ließ.

In 74,5% der Fälle begleitete der Notarzt die Patienten auf dem Transport in die Klinik, wobei 65,5% der Ärzte Facharztstatus besaßen. 93,6% der Ärzte rekrutierten sich aus dem Bereich der Anästhesie, 6% gehörten einem internistischen und 0,4% einem chirurgischen Fach an. Insbesondere aufgrund des Wandels der Krankenhauslandschaft forderten *Gries et al.* (2006) den Einsatz von erfahrenen Notärzten, die sich in ihrer klinischen Tätigkeit täglich mit der Versorgung von Risikopatienten auseinandersetzen. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass erfahrene Notärzte in Bezug auf die Einschätzung des Schweregrads einer Verletzung bzw. der vitalen Bedrohung unerfahrenen Kollegen überlegen sind (Knapp et al., 2008). Betrachtet man den oben genannten Anteil an Fachärzten im Notarztwesen in Hamburg, lässt sich folgern, dass den Forderungen ausreichend nachgekommen wird. *Lossius et al.* (2002) fanden Hinweise dafür, dass die Versorgung von Patienten durch anästhesiologisch erfahrenes Personal einen Vorteil in Bezug auf das Outcome von Patienten in der präklinischen Versorgungsphase bringt. Demzufolge ist die erwähnte Besetzung der NEF zu befürworten. Viele Studien zeigen Unsicherheiten bezüglich der Durchführung invasiver Maßnahmen unter

den Ärzten (Zink et al., 2004), die sich durch die Seltenheit ihrer Anwendung erklären lassen (Gries und Kreimeier, 2008). Da diese Maßnahmen im Vergleich zu anderen Fachdisziplinen gehäuft in der klinischen Anästhesie vorkommen (z.B. Intubation), sollte an der aktuellen Besetzung der NEF in Hamburg festgehalten werden oder ein Training der anderen am Notarztdienst teilnehmenden Disziplinen sichergestellt sein (Kreimeier und Waydhas, 2011, Jänig et al., 2011, Becker, 2010).

4.5. Notärztliche Versorgung und Diagnostik

Die Versorgung von schwer verletzten Personen, insbesondere nach Verkehrsunfällen, stellt Notärzte und Rettungspersonal sowohl aus medizinischer, als auch technischer Sicht vor eine große Herausforderung (Knacke et al., 2007). Aus diesem Grund soll an dieser Stelle vor der Diskussion der Ergebnisse die Versorgung und Diagnostik samt den dazugehörigen Schwierigkeiten dargestellt werden.

Oft handelt es sich um dynamische Einsätze, bei denen sich der Zustand des Patienten über die Zeit mehrfach verändert, sodass jeweils die aktuelle Versorgungsstrategie hinterfragt und gegebenenfalls angepasst werden muss (Müller et al., 2005).

Nach Eintreffen am Einsatzort gilt es, sich zunächst mit einem so genannten „ersten Blick“ eine Übersicht über die Einsatzstelle zu verschaffen (Probst et al., 2007). Die Herausforderung besteht hierbei darin, sich nicht unmittelbar um offensichtlich Schwerverletzte individuell zu kümmern, sondern zunächst die Dynamik der Unfallstelle und die Anzahl der Verletzten zu begutachten sowie eventuell zu triagieren (Beck et al., 2001), um gegebenenfalls den Einsatzort abzusichern und Rettungskräfte je nach Bedarf nachzufordern (Probst et al., 2007).

Erst jetzt widmet sich das medizinische Personal der Patientenversorgung und beginnt mit der im Vergleich zur Klinik oft eingeschränkt möglichen Diagnostik (Müller et al., 2005). Ziel der präklinischen Maßnahmen ist die Vermeidung von weiteren Schäden, die Stabilisierung und unter Berücksichtung der Rettungszeit am Einsatzort der zügige Transport des Patienten in die nächste geeignete Klinik (Probst et al., 2007). Ferner ist an eventuelle Erkrankungen, wie zum Beispiel einen Myokardinfarkt, als Ursache des Unfalls zu denken. Die wohl größte Herausforderung, vor die der Notarzt gestellt wird, ist das Erkennen von nicht offensichtlichen schweren Verletzungen, wie zum Beispiel unkontrollierbare Blutungen, da diese 40% der Todesursachen unter den Traumata ausmachen (Maghsudi und Nerlich, 1998b, Peiniger und Maegele, 2010).

4.5.1. Medizinische Versorgung

Bei der medizinischen Versorgung von Schwerverletzten steht wie bei jedem Notfallpatienten die Sicherung der Vitalfunktionen im Vordergrund (Bernhard et al., 2004). Unter dem Motto „Treat first what kills first“ hat sich das ABCDE-Schema (s. Tabelle 20) bewährt (Probst et al., 2007).

Tabelle 20: ABCDE-Schema

A	Atemwege
B	Belüftung, Ventilation
C	Circulation, Kreislaufsituation
D	Disability, Neurologie
E	Exposition, körperliche Untersuchung

Nach Untersuchung der Vitalfunktionen erfolgt bei intakter Atmung und stabiler Kreislaufsituation ein kurzer systematischer und zügiger Bodycheck, um möglichst alle Verletzungen zu identifizieren sowie den neurologischen Status des Patienten zu ermitteln (Probst et al., 2007). Seit wenigen Jahren wird an dieser Stelle immer wieder zum Ausschluss von inneren Blutungen die präklinische Sonographie diskutiert. Diese ist jedoch sehr untersucherabhängig und in Anbetracht von falsch negativen Befunden Gegenstand aktueller Diskussionen (Bernhard et al., 2004).

Ebenso wie die Diagnostik orientiert sich die Therapie am ABCDE-Schema. Primär sollte die Aufmerksamkeit den Atemwegen und einer ausreichenden Ventilation gewidmet werden. Hierbei gilt bei genauer Indikationsstellung und gefährdetem Atemweg die endotracheale Intubation des Patienten als „Goldstandard“ (Probst et al., 2007). Insbesondere bei Patienten mit Verdacht auf Schädelhirntrauma verspricht eine Intubation mit Normoventilation Vorteile in Bezug auf das Outcome des Patienten (Probst et al., 2007). Als Marker für die Normoventilation, die Kreislaufsituation und das Herzminutenvolumen dient die Kapnometrie (Bernhard et al., 2004). Bei beatmeten Patienten mit Verdacht auf einen Pneumothorax oder Spannungspneumothorax muss eine Entlastungspunktion mittels Thoraxdrainage in Betracht gezogen werden. Nach Sicherung der Atemwege gilt es die Kreislaufsituation des Patienten gegebenenfalls zu stabilisieren. Die Versorgung des Patienten mit einem intravenösen Zugang zum Zweck der Schocktherapie ist nach *Striebel* (2009) obligat, bei schwierigen Verhältnissen sollte über einen intraossären Zugang als zweite Wahl nachgedacht werden (Kellner et al., 2010). Es sollten möglichst großlumige Zugänge gewählt werden, um den Kreislauf des Patienten rasch durch Volumensubstitution stabilisieren zu können (Probst et al., 2007). Art und Umfang der Volumensubstitution werden seit langem hinterfragt, jedoch ist aus den aktuelleren Veröffentlichungen ein Trend zu erkennen, der sich aufgrund von möglichen hyperchlorämischen Azidosen (Marino, 2008) von NaCl-Lösungen distanziert und Ringer-Acetat-Lösungen bevorzugt (Beck et al., 2002).

Der Umfang der Volumensubstitution richtet sich stark nach dem Krankheitsbild. So zeigten Tierversuche, dass eine aggressive Volumensubstitution bei Blutungen zu einem Letalitätsanstieg führt (Kreimeier et al., 2002), weshalb bei Patienten mit unkontrollierbaren Blutungen eine zurückhaltende Volumengabe befürwortet wird (Kill, 2008). Bei diesen Patienten sollte nach dem Prinzip der permissiven Hypotonie vorgegangen werden, die einen systolischen Blutdruck von 90 mmHg anstrebt (Raum und Waydhas, 2009). Diese Vorgehensweise verbietet sich jedoch bei Schädelhirntraumatisierten, da ein mittlerer arterieller Druck (MAP) von 90 mmHg erforderlich ist, um einen ausreichenden Hirnperfusionsdruck (CPP > 60 mmHg) aufrecht zu erhalten (CPP=MAP-ICP[5]) (Beck et al., 2002). Eine nicht ausreichende Analgesierung kann ebenso einen Anstieg des ICP begünstigen (Bernhard et al., 2004). Beim hämorrhagischen Schock ohne unkontrollierbare Blutung wird hingegen eine frühzeitige und großzügige Substitution empfohlen, um den venösen Rückstrom und dadurch das Herzzeitvolumen zu erhöhen (Kreimeier et al., 2001). Hierfür kommen in den meisten Fällen, obwohl keine eindeutigen Hinweise für ein besseres Outcome der Patienten vorliegen, zusätzlich kolloidale Lösungen zum Einsatz (Raum und Waydhas, 2009). Kolloidale Lösungen weisen im Vergleich zu kristalloiden Lösungen eine längere intravasale Verweildauer auf und führen zu einer Erhöhung des kolloidosmotischen Drucks, sodass der Volumeneffekt verstärkt wird (Adams et al., 2010). Sollte eine Stabilisierung des Patienten nicht möglich sein, hat ein unverzüglicher Transport zu erfolgen.

An die Stabilisierungsphase schließt sich die Wundversorgungsphase an. Bei dem Verdacht auf Verletzungen der Wirbelsäule oder auf ein Schädelhirntrauma erfolgt die Immobilisation des Patienten mittels Halskrause und Vakuummatratze/Spineboard, sodass das Risiko einer Achsenabknickung beim Umlagern des Patienten reduziert wird (Probst et al., 2007). Da viele Verletzungen der Wirbelsäule präklinisch nicht erkannt werden (Schinkel et al., 2005), ist die Indikation zur Immobilisation großzügig zu stellen. Ferner ist eine Einblutung in das Becken (bis 5 Liter) eine potentielle Gefahr für den Patienten (Kreimeier et al., 2002). Aus diesem Grund wird seit geraumer Zeit, wie auch in anderen Bundesländern, auf den Rettungsmitteln in Hamburg eine Beckenschlinge zur Stabilisierung vorgehalten.
Abschließend stellt sich die Frage nach einem geeigneten Transportziel und Transportmittel. Studien konnten zeigen, dass in Anbetracht der Klinikentfernung, ein Transport mittels Rettungshubschrauber einen Überlebensvorteil von 8,2%-52% mit sich bringt. Des Weiteren senkt eine Behandlung in einem Traumazentrum die Letalität um 19-42% (Biewener et al.,

[5] ICP: Intracranieller Druck, 15 mmHG

2005).

Die letzte notärztliche Aufgabe stellt die Übergabe des Patienten an das Schockraumteam der aufnehmenden Klinik dar. Da die Klinik keinen Eindruck von der Situation an der Einsatzstelle hat, kommt der Übergabe eine große Bedeutung zu, da zum Beispiel der Unfallmechanismus wichtige Hinweise auf das Verletzungsmuster geben kann (Knacke et al., 2007). Der Notarzt dient folglich als Schnittstelle und sollte das Schockraumteam zumindest über den Zeitpunkt und Ort des Unfalls, den Unfallmechanismus, den Zustand des Patienten bei Ankunft (GCS, s. 4.5.5.1), die durchgeführte Maßnahmen sowie den Verlauf informieren (Hokema et al., 2007). Die Anwendung bestimmter Schemata sind dabei hilfreich und führen zu einer zielgerichteten und vollständigen Übergabe (Waßmer et al., 2010).

4.5.2. Technisches Vorgehen

Verkehrsunfälle mit hohen Geschwindigkeiten bringen die Gefahr mit sich, dass Patienten in ihrem Fahrzeug eingeklemmt werden und somit für das Rettungspersonal nur schwer zugänglich sind, wodurch die Rettungszeiten bei solch einer Konstellation erheblich verlängert werden. Um einen reibungslosen Ablauf gewährleisten zu können, ist eine gute interdisziplinäre Arbeit zwischen Polizei, Feuerwehr und medizinischem Personal notwendig (Madler et al., 2005). Grundsätzlich lässt sich das Vorgehen in vier Etappen einteilen (s. Tabelle 21). In der ersten Phase werden nach einer kurzen Lageerkundung die Unfallstelle sowie das Unfallfahrzeug adäquat abgesichert. Ziel der Erstversorgungsöffnung ist es, dem medizinischen Personal einen schnellen Zugang zum Patienten zu ermöglichen (Kühn et al., 2004), sodass der Notarzt zügig mit einer kurzen Diagnostik und Einschätzung der Dringlichkeit der Befreiung des Patienten beginnen kann. Für die Erstversorgungsöffnung sind speziell Türen, Fenster oder Heckklappen geeignet (Bernhard et al., 2004). Insbesondere ist im Sinne des Eigenschutzes auf nicht ausgelöste Airbags zu achten. Die Versorgungsöffnung durch Entfernung von Türen und dem Fahrzeugdach dient einem besseren Zugang zum Patienten und bereitet gleichzeitig die Befreiung des Verunglückten vor. Für die möglichst schonende Rettung des Patienten wird das Fahrzeug so weit wie möglich geöffnet (Kanz et al., 2002). Besonders bewährt hat sich das Herausziehen des mittels KED-System stabilisierten Patienten über die Rückbank des Fahrzeugs (Bernhard et al., 2004).

Tabelle 21: Phasen der technischen Rettung

Phase	
1	Lageerkundung, Absicherung
2	Erstversorgungsöffnung
3	Versorgungsöffnung
4	Befreiungsöffnung

Abbildung 35: Versorgungsöffnung

Essenziell ist es, bei der technischen Rettung durch gute interdisziplinäre Zusammenarbeit (s. Abbildung 35) den Zeitverlust bis zur Befreiung des Patienten zu minimieren, um dadurch eine gute Basis für die Weiterbehandlung zu schaffen.

4.5.3. Algorithmen

Aufgrund der in 4.5.1 und 4.5.2 dargestellten Komplexität der Versorgung von Traumapatienten dienen Algorithmen (s. Abbildung 36) dem Notarzt als Entscheidungshilfe bei der Patientenversorgung. Die Anwendung dieser Algorithmen als Leitfaden verbessert den Zeitfaktor in der präklinischen Versorgungsphase und schafft Handlungssicherheit unter Notärzten mit mangelnder Erfahrung (Wölfl et al., 2009, Freiherr von dem Bussche Hünnefeld, 2005).

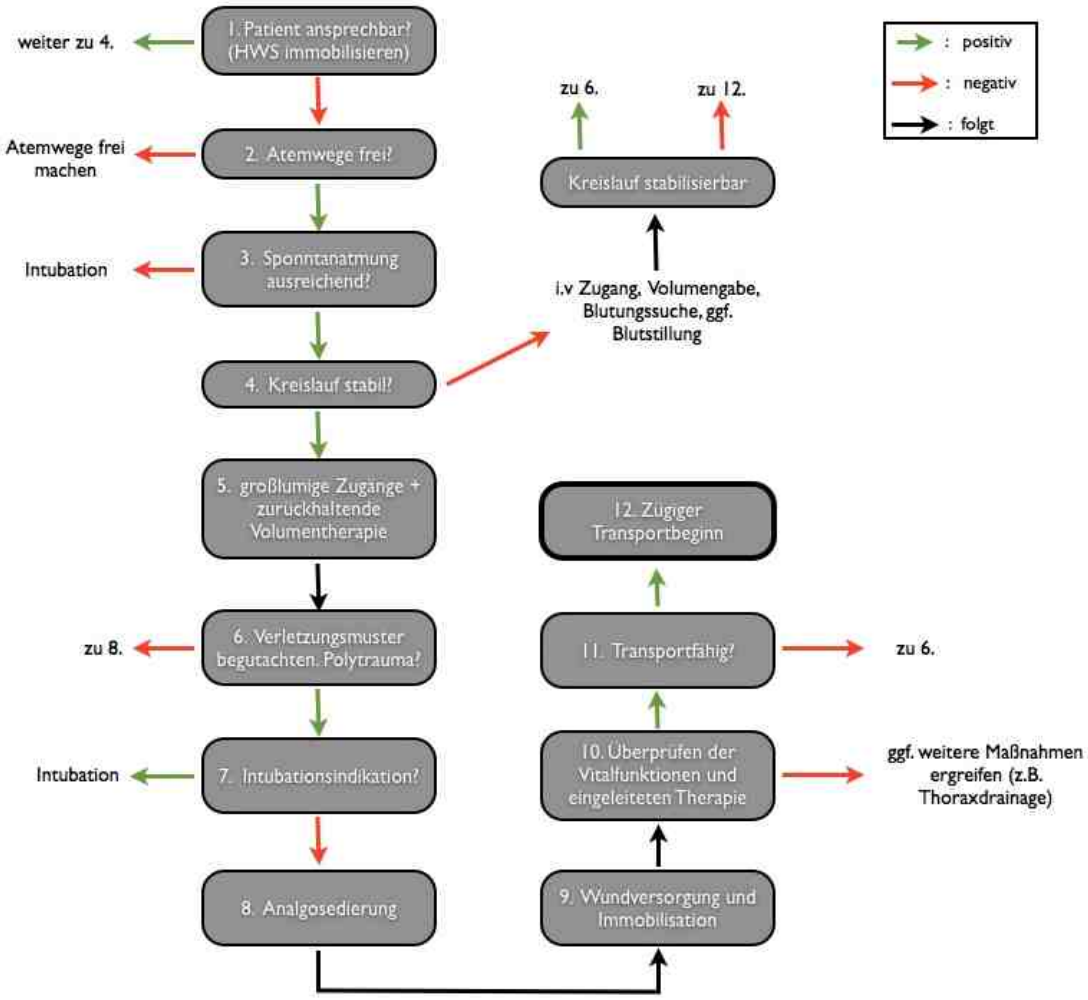

Abbildung 36: Algorithmus nach Oestern (Oestern, 2007)

4.5.4. „Scoop and run“ oder „Stay and play“

Scoop and run und *Stay and play* bezeichnen verschiedene Rettungsmethoden bei traumatisierten Patienten mit besonderem Fokus auf die zeitliche Dauer der Versorgung. Unter der vor allem in den USA verbreiteten *Scoop and run* Methode versteht man den schnellstmöglichen Transport ohne aufwendige ärztliche Erstversorgung (Nast-Kolb et al., 1998). Dem gegenüber steht das in Deutschland eher verbreitete Prinzip nach *Stay and play*, welches eine primäre Stabilisierung des Patienten am Einsatzort zur Grundlage hat (Beck et al., 2002). Welches dieser beiden Methoden die wohl bessere ist, wird seit mehreren Jahren, mit Blick auf den Ausbau der Rettungs- und Notarztdienste und den daraus resultierenden neuen Versorgungsmöglichkeiten, immer wieder diskutiert. Jedoch konnten Studien diesbezüglich noch keine klaren Ergebnisse zeigen (Rossi, 1997). *Regel et al.* (1995) zeigten 1995 einen Anstieg der Letalität durch lange präklinische Verweildauer, sodass diese eine kurze präklinische Verweildauer forderten (Regel et al., 1998). Neuere Studien, welche explizit den deutschen Raum in den Fokus stellen, konnten zeigen, dass eine längere Verweildauer durch adäquate Maßnahmen vor Ort keinen Überlebensnachteil für die Patienten zur Folge hat (Kleber et al., 2012). Seitens der Befürworter des *Scoop and run* wird ein von *Clarke et. al.* (2002) bezifferte Letalitätszuwachs von 1% pro 3 Minuten hervorgebracht, wobei sich diese Zahlen zwar auf die Aufenthaltsdauer im Schockraum beziehen, jedoch den Zeitdruck verdeutlichen. Die Gegenposition verweist auf einen Letalitätsrückgang durch frühe präklinische Intervention, im Sinne einem eher *Stay and play* ausgerichteten System (Geldner und Schwarz, 2003). So sei zum Beispiel durch schnelle Intervention mittels Volumentherapie zur Verhinderung von Mikrozirkulationsstörungen, die bei einer Schockreaktion entstehen, das Risiko für ein Multiorganversagen reduziert (Nast-Kolb et al., 1998). Aktuelle Quellen, speziell der deutschen Literatur, lassen einen Trend hin zu einem Mittelweg zwischen beiden Methoden erkennen. So ist die Entscheidung bezüglich der Versorgungsstrategie stets individuell zu treffen (Bernhard et al., 2004). Grundsätzlich ist ein möglichst früher Transport anzustreben, ohne dabei auf wichtige Maßnahmen, deren Nutzen wissenschaftlich bewiesen ist, zu verzichten (Probst et al., 2007, Hoedtke et al., 2010). Jeder Notarzt muss sich jedoch stets bewusst sein, dass bestimmte Verletzungsmuster existieren (z.B. Verdacht auf innere Blutung nach stumpfen Abdominaltrauma), die ein Vorgehen nach *Stay and play* obsolet erscheinen lassen, um diesen Patienten einer schnellst möglichen operativen Versorgung zuzuführen (Nast-Kolb et al., 1998). Ungeachtet der Methode sollte das Transportziel ein Traumazentrum sein, da eine Minderung der Letalität

(19-42%) durch schnelle Behandlung in einem Traumazentrum wissenschaftlich belegt ist (Knacke et al., 2007, Kill, 2008, Biewener et al., 2005).

4.5.5. Scoring-Systeme

Scoring-Systeme sind ein fester Bestandteil der Traumaversorgung und dienen der Klassifizierung und Dokumentation der Einsatz- und Erkrankungsschwere. Sie sollen die Entscheidungsfindung in Bezug auf Therapieverfahren durch den Notarzt vereinfachen (Himmelseher et al., 1994). Ferner erleichtern sie den Vergleich verschiedener Therapieverfahren und finden ebenso in der Qualitätssicherung Anwendung (Ziegenfuß, 2005). Zu diesem Zweck bedient man sich verschiedener Bewertungsschlüssel, die sich aus festgeschriebenen Parametern zusammensetzen. Diese Parameter können aus dem anatomischen (z.B. Polytraumaschlüssel nach Oestern) (Oestern et al., 1985), dem physiologischen (z.B. Schockindex nach Allgöwer und Burri) sowie aus beiden Bereichen stammen. Den besagten Parametern wird anschließend eine festgelegte Punktzahl zugeordnet, sodass letztlich mit dem jeweiligen Scoring-System eine Aussage über den Zustand des Patienten möglich ist. Für den Bereich der Präklinik haben sich die Glasgow-Coma-Scale (GCS), der NACA-Score, sowie der Schockindex (SI) durchgesetzt (Hoffmann et al., 2012b). In der klinischen Versorgungsphase werden in Deutschland die anatomisch orientierten oder gemischten Scoresysteme (Injury Severity Score, Polytrauma Schlüssel) bevorzugt, da aufgrund der notärztlichen Versorgung vor Ort physiologische Parameter beeinflusst werden und ein rein auf diese Parameter aufbauendes Scoresystem folglich nur bedingt aussagekräftig wäre (Zörb, 2005). Relevant ist, dass die meisten Scoring-Systeme stark von der durchführenden Person abhängig sind (Reichel et al., 1992) und die Aussagefähigkeit in Bezug auf die Prognose sowie der wirkliche Nutzen und die notfallmedizinische Notwendigkeit solcher Systeme in der Literatur rege diskutiert werden (Schinkel et al., 2002, Himmelseher et al., 1994).

4.5.5.1. Glasgow-Coma-Scale (GCS)

Die Glasgow-Coma-Scale, ein rein physiologischer Score, wurde von *Teasdale und Jennet* (1974) eingeführt. Die GCS wird vom Rettungspersonal zur Beurteilung des Bewusstseins des Patienten eingesetzt und findet insbesondere bei der Beurteilung der Schwere von Schädel-Hirn-Verletzungen Anwendung (Lackner et al., 2002, Hoffmann et al., 2012a). Nach Teasdale und Jennet ist mit diesem Scoring-System eine Abschätzung der Überlebenswahrscheinlichkeit möglich. Für diese Abschätzung werden die Parameter *Augen öffnen*, *beste verbale Antwort* und *beste motorische Antwort* verwendet (Campbell, 2007).

Diesen Parametern wird eine Punktzahl (s. Tabelle 22) zugeordnet und die Summe dieser Werte gebildet, wobei eine niedrige Summe mit einem schlechten und eine hohe Summe mit einem guten Bewusstseinszustand korreliert. Anhand der Endsumme ist eine Einteilung der Schwere eines Schädelhirntraumas (SHT) nach Tabelle 23 möglich (Ruchholtz und Nast-Kolb, 2002). Von großer Bedeutung ist die Dokumentation des Erhebungszeitpunktes, da der ermittelte Wert zum Beispiel durch eine Analgosedierung oder Intubationsnarkose erheblich beeinflusst wird. Aus diesem Grund hat der Notarzt die Möglichkeit im Einsatzprotokoll die GCS beim Eintreffen am Einsatzort und bei Übergabe des Patienten zu dokumentieren.

Tabelle 22: Glasgow-Coma-Scale

Augenöffnung		**Verbale Antwort**		**Motorische Antwort**	
				Auf Aufforderung	6
		Orientiert	5	Gezielte Schmerzabwehr	5
Spontan	4	Verwirrt	4	Ungezielte Schmerzabwehr	4
Auf Aufforderung	3	Inadäquat	3	Beugekrämpfe	3
Auf Schmerzreiz	2	Unverständliche Laute	2	Streckkrämpfe	2
Keine	1	Keine	1	Keine	1

Tabelle 23: SHT-Einteilung

GCS	**SHT-Einteilung**
15-13	Leichtes SHT
12-9	Mittelschweres SHT
8-3	Schweres SHT

4.5.5.2. Schockindex (SI)

Als Schock wird in der Medizin ein Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und Sauerstoffnachfrage verstanden, welches zu einer lebensbedrohlichen Situation führen kann (Esch et al., 2007). Der Schockindex stellt einen guten Parameter zur Abschätzung der Verletzungsschwere, des Volumenmangels und eines womöglich resultierenden Schockzustandes dar (Dohmen, 1971). Er ist definiert als Quotient aus Herzfrequenz und systolischem Blutdruck, $SI = \frac{HF}{RR_{syst}}$ (Siewert, 2010). Der physiologische Wert sollte ungefähr 0,5-0,7 betragen. Bei einem Index von 0,7 bis 1 muss von einem beginnenden Schockzustand ausgegangen werden. Steigt der Wert über 1 befindet sich der Patient in einem Schock. Diese Werte wurden von *Burri* (1967) experimentell in Bezug auf das verlorene Blutvolumen

ermittelt (s. Tabelle 24). Da in der notärztlichen Versorgung sowohl die Herzfrequenz als auch der Blutdruck bei jedem Patienten routinemäßig erhoben werden, stellt der SI einen schnell und einfach zu ermittelnden Hinweis für den Zustand des Patienten dar.

Tabelle 24: Schockindex

Schockindex	Volumendefizit	Bedeutung
0,54	0%	Normalwert
1,07	≤ 25%	Schockzustand
1,21	25-33%	
1,25	> 33%	

4.5.6. Diskussion der Diagnostik und Versorgung

Wie unter 4.5.1 sowie 4.5.3 dargestellt wird ein Vorgehen an der Einsatzstelle nach dem ABCDE-Schema empfohlen. Die Überprüfung der Vigilanz ergab, dass 66,1% der Patienten beim Eintreffen des Notarztes wach und ansprechbar waren. 16,5% zeigten eine getrübte Vigilanz und 10,2% wurden initial bewusstlos vorgefunden. 78,8% der Patienten zeigten keine respiratorische Insuffizienz, sodass die meisten Patienten des Kollektivs kein „A-und B-Problem“ (s. Tabelle 20) aufwiesen. Bekräftigt wird dieses durch die geringe Häufigkeit an zyanotischen Patienten (1,5%) sowie der Feststellung eines Atemstillstandes in 4% der Fälle. Zur Therapie wurden 65,3% der Patienten bei einer durchschnittlichen SpO_2 von 96,04% (n=341) gemittelt 5,7 Liter Sauerstoff verabreicht. 18,5% der Patienten wurden aufgrund des schweren Verletzungsmusters oder respiratorischer Insuffizienz endotracheal intubiert und beatmet. Dies zeigt nochmals, dass die Intubation eine relevante Maßnahme der präklinischen Notfallversorgung darstellt und sicher beherrscht werden sollte. In 1,5% der Fälle wurde eine Thoraxdrainage eingelegt, sodass die von Zink et al. (2004) beschriebene und unter 4.4 erwähnte Unsicherheit bezüglich invasiver Maßnahmen auch für das Hamburger Notarztsystem relevant und der hohe Anteil an Fachärzten als positiv zu werten ist. Insbesondere in Hinblick auf die dargestellte Besetzung der NEF in Hamburg ist die lückenhafte Anwendung einer Kapnometrie negativ anzumerken, da diese ausdrücklich durch die S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung gefordert und zur Normoventilation unabdingbar ist. Des Weiteren stellt die endtidale CO_2-Messung bei nicht-invasiver Blutdruckmessung die einzige konstante Überwachung der Kreislaufsituation dar. Im untersuchten Kollektiv kam die Kapnometrie lediglich bei 20% der beatmeten Patienten zur Anwendung. Nach Überprüfung und gegebenenfalls eingeleiteter Intervention zur Ventilationssicherung folgt die Kontrolle der Kreislaufsituation. Hierfür lassen sich vor allem die Herzfrequenz sowie der Blutdruck

verwenden. Ein Status des Blutdrucks wurde bei 370 Patienten erhoben und ergab einen Mittelwert von 130,13 mmHg, wobei 8,6% einen systolischen Blutdruck unter 90 mmHg zeigten. Die mittlere Herzfrequenz lag bei 91,09 Schlägen pro Minute (n=370) und wurde in 75,6% elektrokardiographisch revidiert. Vergleicht man die Vitalparameter mit den Gesamtauswertungen des Traumaregisters der DGU (Traumaregister der DGU, 2011) lassen sich im Vergleich zum Bundeskollektiv in Hamburg keine relevanten Unterschiede feststellen. 8,4% der Patienten wiesen folglich einen positiven (>1), 40,9% einen grenzwertigen (0,7 bis 1) Schockindex auf. 87% der Patienten erhielten einen intravenösen Zugang, wobei in 43,1% großlumige Zugänge verwendet wurden. Der intraossäre Zugang scheint mit einer Anwendungshäufigkeit von 1,2% aktuell keine große Rolle in der Traumaversorgung zu spielen. Nach Anlage der Zugänge erhielten 78,8% der Patienten kristalloide (Mittelwert: 629,1 ml) und 23,4% kolloidale (Mittelwert: 682,6 ml) Lösungen zur Volumentherapie. Unter den kristalloiden Lösungen fand mit 84,7% NaCl am häufigsten Anwendung. Der hohen Anwendung von NaCl-Lösungen (13,8%) sollte aufgrund der aktuellen Empfehlungen zur Vermeidung einer hyperchlorämischen Azidose entgegengewirkt werden (Adams et al., 2010, Raum und Waydhas, 2009, Marino, 2008). Als kolloidale Lösungen wurden HAES-Lösung (84,5%) sowie HyperHAES (15,5%) verwendet. Hinsichtlich des substituierten Volumens ließ sich kein Unterschied zu den Angaben der DGU finden. Zur Untersuchung des Einflusses auf das Outcome der Patienten sind weitere Studien nötig.

Bei Anlage eines intravenösen Zuganges sollte zur Ursachenforschung des Unfalls (z.B. Hypoglykämie) eine Blutzuckerbestimmung angestrebt werden. Dies erfolgte nur bei knapp über der Hälfte der Patienten (229) und ist demzufolge verbesserungsbedürftig. Als Hinweis für die Neurologie der Patienten dient die GCS (s. 4.5.5.1), wobei 60,3% mit 15 Punkten eine unauffällige Neurologie vorwiesen. Neben der GCS ist eine Pupillenkontrolle aufgrund der hohen SHT-Prävalenz unabdingbar. 5,2% zeigten einen anisocoren Pupillenstatus, 109 Patienten wurden nicht untersucht, sodass diesbezüglich die Bedeutung dieser Untersuchung hervorgehoben und an einer Verbesserung der Situation gearbeitet werden sollte.

Nach einem Verkehrsunfall weisen Patienten ein erhöhtes Risiko für Verletzungen der Wirbelsäule auf und müssen deshalb adäquat immobilisiert werden (Kreuder, 2011). Um eine ausreichende Immobilisation zu erreichen existieren mehrere Systeme wie zum Beispiel die Zervikalstütze, das KED-System, das Spineboard oder die Vakuummatratze. Die Kombination aus Zervikalstütze und Vakuummatratze ist dabei die am häufigsten verwendete Methode. 62,1% der Patienten wurde zur Immobilisation der HWS eine Zervikalstütze

angelegt, 41,6% erhielten weitere Immobilisationsmaßnahmen wie Spineboard oder Vakuummatratze. Betrachtet man nur die Patienten, bei denen der Verdacht auf eine Wirbelsäulenbeteiligung geäußert wurde, steigen die Zahlen auf 82,8% (Zervikalstütze) bzw. 52,7% (weitere Immobilisation). Die Anwendung der Systeme scheint insbesondere in Hinblick auf einen nicht erschütterungsfreien Transport nicht großzügig genug. Betrachtet man die Patienten mit klinisch gesicherten Wirbelsäulentraumata, befinden sich vier Patienten ohne Zervikalstütze sowie fünf Patienten ohne weitere Immobilisation in diesem Kollektiv. Daraus lässt sich ableiten, dass eine großzügige Indikationsstellung weiter forciert werden sollte.

Ein wichtiger Aspekt innerhalb der Versorgung eines Traumapatienten ist die medikamentöse Analgesie und eventuelle Sedierung des Patienten. Seitens der Feuerwehr Hamburg existieren keine Richtlinien zur medikamentösen Ausstattung der notarztbesetzten Rettungsmittel, sodass die Kliniken, welche einen Notarztstandort stellen, den Notärzten die Medikamente zur Verfügung stellen können, welche aus dem klinischen Alltag bekannt sind und somit routiniert und sicher angewendet werden können. Eine Analgesie wurde in 65,1% der Fälle durchgeführt, wobei Fentanyl mit 63,6% am häufigsten verwendet wurde. Im Durchschnitt wurden 0,26 mg Fentanyl verabreicht. Fentanyl (analgetische Potenz [6] ≈ 125) gehört in die Gruppe der schnell anschlagenden Opioide (Stork und Hofmann-Kiefer, 2008) und wirkt als reiner Agonist an den μ- und κ-Rezeptoren (Karow und Lang-Roth, 2011). Über diese Rezeptoren bewirkt Fentanyl eine starke Analgesie auf supraspinaler sowie spinaler Ebene (Esch et al., 2007). Des Weiteren hat es eine sedierende Wirkung. Zur Analgesie werden 0,5-1,5 μg/kgKG empfohlen (AGNN, 2010).

30,9% der Patienten wurden sediert, wobei am häufigsten (83,1%) auf Midazolam (Mittelwert: 5,8mg) zurückgegriffen wurde. Midazolam besitzt ein sehr breites Wirkspektrum. Es wirkt anxiolytisch, sedativ bis hypnotisch, amnestisch sowie antikonvulsiv (Karow und Lang-Roth, 2011). Zur Sedierung werden Boligaben von 1-2 mg empfohlen (Striebel, 2009). Die festgestellten Dosierungen liegen etwas höher als in den Therapieempfehlungen der AGNN angegeben, was sich damit begründen lässt, dass in mehreren Fällen Midazolam zur Narkoseführung verwendet wurde und demzufolge der Mittelwert aufgrund der höheren Dosierung erhöht ist. 7,2% der Patienten mussten durch Katecholamine stabilisiert werden. Außerhalb der Reanimationen stellen Akrinor (35,9%) sowie Noradrenalin (12,8%) die am häufigsten verwendeten Präparate dar.

Insgesamt zeigt die notärztliche Versorgung in Hamburg Lücken, wobei nicht an allen Stellen

[6] Analgetische Potenz: relative Wirkstärke im Vergleich zu Morphin (Karow und Lang-Roth, 2011).

klar zu differenzieren ist, ob es sich um Dokumentationslücken handelt. Ferner ist zu erwähnen, dass die eingeleiteten Maßnahmen in 68,8% der Fälle zu einer Verbesserung des Patientenzustandes bis zur Übergabe an die aufnehmende Klinik geführt haben. Lediglich 0,8% wiesen bei Übergabe einen schlechteren Zustand auf.

4.6. Verletzungsmuster und deren Abhängigkeit von der Fortbewegungsart

Unter 4.5 konnte gezeigt werden, dass sich das untersuchte Kollektiv in vielen Aspekten nicht von den Angaben für die gesamte Bundesrepublik unterscheidet. Da der Verkehr einer Großstadt jedoch subjektiv von vielen Teilen Deutschlands anders strukturiert ist, stellt sich die Frage, ob sich gewisse Unfallmechanismen und Verletzungsmuster als charakteristisch herausstellen und sich eine Abhängigkeit bestimmter Verletzungen von der Fortbewegungsart nachweisen lässt.

Als häufigste Unfallursache (20%) stellte sich die Kollision eines PKW mit einem Fußgänger heraus. Der Sturz mit einem Zweirad folgte mit 17,5%, wobei 17 Personen mit einem Motorrad und 53 mit einem Fahrrad verunglückten. Erst danach folgt mit einem Anteil von 13,7% die Kollision zwischen zwei PKW. Folgerichtig rekrutierte sich das Patientenkollektiv zu großen Anteilen aus Fußgängern (25,4%), Fahrradfahrern (20,9%) sowie Motorradfahrern (19,2%). Obwohl die Kollision zweier PKW oder eines PKW mit einem Gegenstand denen mit Beteiligung ungeschützter Personen, wie oben erwähnt, nachsteht, waren dennoch mit 30,2% am häufigsten PKW-Insassen zu versorgen. Dies lässt sich eventuell durch die größeren Dokumentationslücke bezüglich der Unfallmechanismen im Gegensatz zur Teilnahmeart am Straßenverkehr erklären. Vergleicht man das Patientenkollektiv der Stadt Hamburg mit den Angaben des Statistischen Bundesamtes (s. Tabelle 25), so lässt sich ein relevanter Unterschied der Verunfallten bezüglich ihrer Teilnahmeart am Straßenverkehr bundesweit feststellen.

Während nach Angaben des Statistischen Bundesamtes die Fußgänger mit 32.145 Verunglückten (Statistisches Bundesamt, 2011a) im Vergleich relativ selten von Verkehrsunfällen, in Hamburg jedoch am zweithäufigsten betroffen sind, scheint ein besonders hohes Gefahrenpotenzial für Fußgänger vorzuliegen. In einer Studie für den Münsteraner Raum konnte ein Anteil an verunglückten Fußgängern von 16,6% festgestellt werden, welcher immer noch deutlich unter den Werten des untersuchten

Tabelle 25: Verunglückte 2010

Teilnahmeart	Verunglückte in 2010
PKW	354.919
Fahrräder	71.103
Motorräder	43.898
Güterkraftfahrzeuge	36.568
Fußgänger	32.145

Kollektivs liegt und das erhöhte Gefahrenpotenzial bestätigt (Freiherr von dem Bussche Hünnefeld, 2005). Auch das European Transport Safety Council befasste sich mit der Problematik und stellte fest, dass das Risiko für Fußgänger und Fahrradfahrer insbesondere in städtischen Regionen oft vergessen und unterschätzt wird (European Transport Saftey Council, 1999). Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass eine Abhängigkeit zwischen der Infrastruktur einer Stadt und der Häufigkeit an Verletzten einer bestimmten Verkehrsbeteiligung besteht, sodass sich die Frage stellt, ob diese Gruppen für gewisse Verletzungen prädestiniert sind und einige Verletzungen somit in einer Großstadt gehäuft vorkommen.

51,9 % des Kollektivs erlitten Mehrfachverletzungen, 31,7% Einfachverletzungen, 4,7% zeigten keine Verletzungen. 11,7% wurden explizit als Polytrauma eingestuft. Betrachtet man die betroffenen Körperregionen, zeigt sich eine deutliche Dominanz von Schädel-Hirn-Verletzungen (59,8%), welche unter den Polytraumatisierten stark ansteigt (82,6%). Nach den Schädel-Hirn-Traumata ließen sich Verletzungen der unteren Extremität (37,8%) am häufigsten nachweisen. Neben Verletzungen der oberen Extremität (28,6%) wurde der Verdacht auf ein Thoraxtrauma bei 25,2% der Patienten geäußert. Verletzungen des Gesichts und der Wirbelsäule wurden ähnlich häufig in Betracht gezogen (25,2% bzw. 24,4%). Der Verdacht auf eine Verletzung des Beckens (12,1%) sowie des Abdomens (8,4%) wurde vergleichsweise selten geäußert, sodass an dieser Stelle der Diskussion über den Nutzen der präklinischen Sonographie zur Erkennung intraabdomineller Blutungen im Hamburger Raum in Anbetracht der kurzen Versorgungszeiten sowie der Besetzung der NEF und dem von vielen Studien gezeigten nötigen Schulungsbedarf eher skeptisch begegnet werden sollte (Kirschning et al., 2009, Walcher et al., 2009).

Vergleicht man die festgestellten Verletzungshäufigkeiten mit den Ergebnissen anderer Studien und Angaben des Traumaregisters, so zeigt das untersuchte Kollektiv eine um 20% erhöhte Wahrscheinlichkeit für Mehrfachverletzungen. Die Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas lässt keine Abweichungen erkennen (Traumaregister der DGU, 2011). Während Verletzungen des Thorax im Vergleich zu 37% weniger auftraten, ließen sich Verletzungen der unteren Extremitäten vermehrt nachweisen (37,8% zu 32%) (Lefering und Paffrath, 2012). Grund hierfür könnte der hohe Anteil an Fußgängern und Radfahrern sein, da Beine und Arme bei Unfällen besonders gefährdet sind und zum Beispiel bei Anfahrunfällen leicht in Kontakt mit einem PKW kommen können. Ursache für die deutlich niedrige Beteiligung des Thoraxes könnten die geringeren Geschwindigkeiten in der Stadt sein. Verletzungen des Thorax sind oft im Rahmen der so genannten Armaturenbrett-Verletzung durch Kollision mit

dem Lenkrad bedingt (Wilhelm et al., 1973), welche bei niedriger Geschwindigkeit eher ausbleibt.

Nachdem gezeigt werden konnte, dass bestimmte Verletzungen vermehrt auftreten, stellt sich die Frage, ob diese von der Art der Verkehrsteilnahme abhängig sind.

Insassen eines PKW wiesen mit 49,5% der Fälle am häufigsten Verletzungen des Schädels auf. Ebenso war der Thorax mit 37,6% häufig betroffen. Mit 41,3% waren die PKW-Insassen stark für Verletzungen der Wirbelsäule gefährdet, was sich eventuell mit der Achsenabknickung durch einen Aufprall erklären lässt (Campbell, 2007). Die höchste Prävalenz für die Verletzung des Schädels zeigten Radfahrer (76,5%) und Fußgänger (70,3%), welche oft ohne Kopfschutz am Straßenverkehr teilnehmen. 50,5% der Fußgänger (untere Extremität) sowie 32,1% der Radfahrer (obere Extremität) wiesen Verletzungen der Extremitäten auf und sind demzufolge im Vergleich zu den PKW-Insassen mit Verletzungshäufigkeiten um 20% deutlich stärker gefährdet. Der auffällige Unterschied zwischen der Häufigkeit der Verletzungen der oberen bzw. unteren Extremität unter den Fußgängern und Radfahrern hebt die Abhängigkeit der Verletzungen von der Verkehrsteilnahmeart nochmals hervor. Während die Fußgänger meist durch einen Anfahrunfall (96,1%) zu Schaden kamen, wobei die untere Extremität direkt dem Fahrzeug ausgesetzt ist, zeigten die Fahrradfahrer unabwendbar Sturzvorgänge. Um den Sturz abzufangen, kommt es reflektorisch zu einer Abstützbewegung, die zu einer der häufigsten Fraktur des Menschen, der distalen Radiusfraktur, führen kann (Schupp et al., 2003). Weiterhin zeigten die Motorradfahrer einen hohen Anteil (61,3%) von Verletzungen der unteren Extremität, waren jedoch im Vergleich zu Fußgängern und Radfahrern mit 46,7% verhältnismäßig selten von Verletzungen des Schädels betroffen. In der Gruppe der motorisierten Zweiradfahrer zeigten sich die meisten Verletzungen des Beckens (18,7%), welche wahrscheinlich auf den Sturzmechanismus und daraus resultierenden Kontakt des Beckens mit der Fahrbahn zurückzuführen ist. Aufgrund des geringen Anteils an LKW-Insassen (1,5%) lassen sich für diese Gruppe keine aussagekräftigen Aussagen ableiten. Abschließend lässt sich folgern, dass eine Abhängigkeit zwischen der Teilnahmeart am Straßenverkehr und den Verletzungsmustern besteht (s. Tabelle 7) und somit der Unfallmechanismus bei der Diagnostik stets bedacht werden sollte.

4.6.1. Zusammenfassende Beantwortung der Fragestellung 1

Die Verletzungsmuster in der Großstadt Hamburg zeigen wie in 4.6 dargestellt eine starke Abhängigkeit von der Fortbewegungsart. Bezüglich des Verletzungsmusters lässt sich feststellen, dass vergleichend zu bundesweiten Daten des Traumaregisters eine deutlich

erhöhte Rate (20%) an Mehrfachverletzungen nachzuweisen ist. Insbesondere dominieren hierbei Verletzungen des Schädels sowie der Extremitäten. Thorakale Verletzungen treten seltener als im Bundesdurchschnitt auf. Als Ursache lässt sich die spezielle Zusammensetzung (vgl. 3.7) des Kollektivs einer Großstadt heranziehen.

4.7. Präventionsmaßnahmen

42,4% des untersuchten Kollektivs wurden durch den Notarzt als schwer verletzt eingestuft. In 14 Fällen wurden Reanimationsmaßnahmen eingeleitet, von denen sechs Patienten ohne bekannten Ausgang die Klinik erreichten. Während das Traumaregister sowie andere Studien eine Letalität um 10% angeben (Traumaregister der DGU, 2011), lässt sich für das untersuchte Kollektiv bei 22 Getöteten eine Letalität von 5,5% errechnen. Jedoch ist davon auszugehen, dass bei ständig steigender intensivmedizinischer Betreuung ein nicht unerheblicher Teil außerhalb der 30 Tage nach Unfallgeschehen an den Folgen verstirbt. Da für 74,5% der Patienten, bei 42,4% Schwerverletzten, eine notärztliche Begleitung des Transportes notwendig war, scheint eine Unschärfe in der Einstufung der Verletzungsschwere vorzuliegen. Gestützt wird diese Annahme durch den NACA-Score. 91,3% der Fälle wurde die Kategorie III (stationäre Behandlung erforderlich) oder IV (akute Lebensgefahr nicht auszuschließen) zugewiesen, sodass der reale Anteil an Schwerverletzten höher anzusetzen ist. Ursache könnte die unter 2.2 dargestellte Methode der Kategorisierung sein, da der Aspekt der Summierung von mehreren mittelgradigen bzw. leichten Verletzungen zu einem schweren Gesamtbild vernachlässigt wird. Dennoch lässt sich, insbesondere in Bezug auf das Alter, die Notwendigkeit guter und zielgerichteter Präventionsmaßnahmen, die teilweise zur ärztlichen Tätigkeit gehören (Richter et al., 2007), erkennen. Bereits allgemeine präventive Maßnahmen, wie die Einführung der Gurtpflicht, des Airbags, der Helmpflicht für Motorradfahrer oder Plakataktionen, bewirkten einen starken Rückgang an Verletzten und Getöteten (Richter et al., 2007, Ruchholtz et al., 1996). Im Bereich dieser allgemeinen Präventionsmaßnahmen zeigt diese Studie, dass der Forderung einer Helmpflicht für Fahrradfahrer nachgekommen werden sollte. Im Vergleich zu Motorradfahrern, welche ein mindestens gleich großes Risiko für Schädelverletzungen aufweisen, zeigte sich eine 30% höhere Inzidenz für Schädelhirntraumata unter den Radfahrern. Da mehrere Studien einen Rückgang an Schädelhirntraumata durch das Tragen eines Helmes zeigen konnten (Zwipp et al., 2011, Rosenkranz und Sheridan, 2003) und dieser Aspekt politisch bereits thematisiert wurde, ist das Ausbleiben einer eindeutigen Regelung unverständlich. Insbesondere Kinder, welche erst im Alter von 10 Jahren ein präventives Denken entwickeln (Spitzer und Höllwarth, 2006) und in dieser Studie zu 55% als Radfahrer verunglückten, könnten von solchen Regelungen

profitieren. Eine Ausweitung des von der Polizei für Kinder durchgeführten Verkehrsunterrichts sollte verstärkt werden. Des Weiteren muss beachtet werden, dass das Fahrrad als Verkehrsmittel in einer Großstadt bei steigenden Unterhaltungskosten für PKW in Zukunft an Bedeutung gewinnen und demnach im Stadtbild vermehrt vertreten sein wird. Im Bereich der Fahrzeugtechnik wird seit kurzem von der EU der verpflichtende Einbau automatischer Unfallmelder in Neufahrzeuge diskutiert. Durch am Fahrzeuge angebrachte Sensoren wird im Falle eines Unfalles per GPS-Ortung die aktuelle Position des Fahrzeuges an eine spezielle Leitstelle übermittelt und eine Sprechverbindung zum Fahrzeug hergestellt (Pieske et al., 2010). Sollte ein eigenständiges Absetzen des Notrufes nicht möglich sein (z.B. Bewusstlosigkeit, kein Mobiltelefon), stellt dies eine gute Alternative zum klassischen Notruf dar und könnte durch Verkürzung der Zeit bis zum Eintreffen der Rettungskräfte einen Vorteil für den Patienten bedeuten. Da gezeigt werden konnte, dass sich die Stadt Hamburg bezüglich einiger Unfallmechanismen und des Patientenkollektivs von der Bundesgesamtheit unterscheidet, stellt sich die Frage, wie die entsprechenden Zielgruppen neben allgemeinen Präventionsmaßnahmen eventuell gezielter und besser erreicht werden können. Zur Beantwortung dieser Frage ist es unerlässlich die Lokalisation der Verkehrsunfälle zu betrachten. 82,4% der Unfälle geschahen auf Stadtstraßen, die Autobahnen nahmen hingegen lediglich einen Anteil von 8,5% ein. Die Land- und Schnellstraßen, waren aufgrund ihrer geringen Häufigkeit mit 1% bzw. 1,5% unterpräsentiert, sodass eine präventive Fokussierung auf den Stadtbereich notwendig scheint. Häufig ist die Ursache für einen Verkehrsunfall überhöhte Geschwindigkeit, sodass auch im Jahr 2012 erneut eine Plakat- und Werbeaktion („Runter vom Gas“) seitens des Bundesministeriums begonnen wurde (Bundesminsterium für Verkehr, 2012). Die Schwerpunktsetzung der Plakataktionen erfolgte auf Landstraßen und Autobahnen, wie an der Diskussion über die Einführung einer Höchstgeschwindigkeit für Autobahnen zu erkennen ist. Sicherlich sind diese Aktionen hilfreich und sinnvoll, jedoch für die Stadt Hamburg wenig zielführend, sodass eine gezielte Prävention, durch Plakate oder Geschwindigkeitsanzeigen zur Selbstkontrolle auf den Stadtstraßen eine stärkere Verbesserung der Situation herbeiführen könnte.

Die meisten Verkehrsunfälle verzeichnete der Bezirk Mitte (24,3%), gefolgt von den Bezirken Wandsbek (19,1%) und Altona (15,9%). Mit 5,6% sowie 8,1% waren die Bezirke Bergedorf und Harburg am seltensten Ort eines Unfalls, woraus sich folgern lässt, dass ein Zusammenhang mit der Bevölkerungsdichte bestehen könnte (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2011). Die Bezirke unterschieden sich nicht nur bezüglich der Anzahl an Verkehrsunfällen, sondern auch hinsichtlich der Unfallmechanismen und

Patientenbeteiligung, sodass dies als Grundlage für weitere spezielle Präventionsmaßnahmen dienen kann. PKW-Insassen verunglückten vor allem in den Bezirken Mitte (23,9%) und Wandsbek (22,9%), sodass die erwähnten Maßnahmen speziell in diesen Regionen durchgeführt werden sollten. Da der Bezirk Mitte für die im Kollektiv untersuchten Motorradfahrer (25,4%) sowie für die Fußgänger (31,3%) ebenso der häufigste Unfallort war, sollte diesem Bezirk in Zukunft besonders viel Aufmerksamkeit gewidmet werden. Denkbar wären Maßnahmen zur Reduzierung der Verkehrsdichte, wie die Einführung einer Umwelt- oder PKW-freien Zentrumszone. Den Berichten des Statistischen Bundesamtes kann entnommen werden, dass ein hoher Teil an Verkehrsunfällen der Kategorie „Abbiege-Unfall“ zugeordnet werden kann (Statistisches Bundesamt, 2011c), sodass zur Reduzierung der Fußgängerbeteiligung an Unfällen für den Innenstadtbereich die so genannte „Rundum-Grün-Schaltung“ (s. Abbildung 37) überdacht werden sollte. In den Bezirken Altona (24,1%) und Eimsbüttel (20,3%) ließ sich der Schwerpunkt der Fahrradunfälle finden. Plakat- und Aufklärungsaktionen (z.B. Fahrradhelm) bezüglich einer sicheren Verkehrsteilnahme, könnten eine Besserung herbeiführen. Des Weiteren sollte in diesen Bezirken auch über polizeiliche Kontrollen der Radfahrer nachgedacht werden, da beispielsweise gezeigt werden konnte, dass sich schwere Unfälle in die späten Abendstunden verschieben und viele Fahrräder nicht mit der vorgeschriebenen Lichtanlage ausgestattet sind (StVZO, 2010). Durch die dargestellten Präventionsansätze könnte ein weiterer Rückgang der Verletzten und Getöteten erreicht werden, da durch gezielte Lokalisation die Akzeptanz für präventives Handeln der Verkehrsteilnehmer mit Hintergrund der täglichen Selbsterfahrung von Gefahrensituationen erhöht werden könnte.

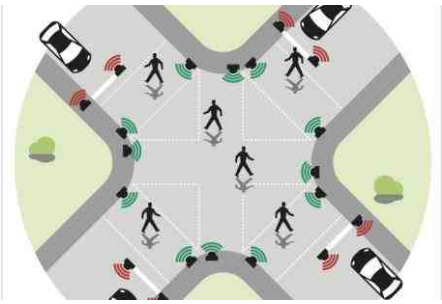

Abbildung 37: Rundum-Grün-Schaltung [Quelle: *Hamburger Abendblatt* (2012)]

4.7.1. Zusammenfassende Beantwortung der Fragestellung 2

Für die Stadt Hamburg ergeben sich aufgrund eindeutig nachweisbarer Unfallschwerpunkte mehrere Möglichkeiten der gezielten Prävention. Da PKW-Kollisionen eine Häufung in den Bezirken Mitte und Wandsbek zeigen, sollte hier über Möglichkeiten zur Reduzierung der Verkehrsdichte nachgedacht werden. Zum Schutz der Fußgänger könnte in den entsprechenden Bezirken mit hohen Unfallraten die so genannte „Rundum-Grün-Schaltung“ getestet werden, um Anfahrunfälle während des Abbiegens zu verhindern. Insbesondere in den Bezirken Altona und Eimsbüttel sollte in Zukunft eine gezielte Prävention in Form von

Aufklärung und Kontrollen für Radfahrer erfolgen. Generelle Präventionsmaßnahmen, wie Plakataktionen oder Geräte zur Selbstkontrolle der Fahrgeschwindigkeit, sollten von Schnellstraßen zu den Stadtstraßen verlagert werden. Des Weiteren ist die Einführung einer Helmpflicht für Radfahrer dringend erforderlich sowie der Verkehrsunterricht an Schulen auszuweiten.

4.8. Überprüfung der Diagnosequalität

Neben einer hochwertigen Versorgung der Patienten ist auch das Stellen der richtigen Diagnose ein wichtiges Qualitätsmerkmal der ärztlichen Versorgung. Im Bereich der Präklinik sind jedoch die Möglichkeiten der apparativen Diagnostik im Vergleich zur Klinik eingeschränkt und die Diagnostik dadurch erschwert. Aus diesem Grund werden in der Regel durch den Notarzt Verdachtsdiagnosen geäußert, die zur Überprüfung der Qualität anhand der Arztbriefe aus dem Universitätsklinikum-Eppendorf sowie der Asklepios Klinik Nord-Heidberg verglichen wurden. Vor der Auswertung ist ein Blick auf die am häufigsten gestellten Verdachtsdiagnosen der Notärzte interessant. Für den Bereich der Schädelverletzungen wurde in 90,5% der Fälle der Verdacht auf ein SHT gestellt. 48,4% entfielen dabei auf Verletzungen I. Grades, 12,1% III. Grades und 8,9% II. Grades, 21,1% wurden nicht weiter eingestuft. Mit je 28% stellte die Mittelgesichtsfraktur sowie die Weichteilverletzung im Bereich des Gesichtes die häufigste Verdachtsdiagnose dar. Die thorakalen Verletzungen wurden meist (43,9%) als allgemeines Thoraxtrauma bezeichnet. Wurde eine genauere Verdachtsdiagnose geäußert, lag mit je 12,1% vorwiegend der Verdacht auf eine Thoraxprellung oder Rippenfraktur vor. Wirbelsäulenverletzungen wurden zu einem großen Teil (35,8%) als allgemeines Wirbelsäulentrauma bezeichnet. Mit 37,7% lag am häufigsten eine Beteiligung der HWS vor. Unter den Beckenverletzungen fanden sich zu 60% Hinweise auf eine Fraktur. Im Bereich der Extremitäten zeigte sich der Verdacht auf Frakturen führend. Die Unterarmfraktur (23,1%), Humerusfraktur (23,1%) sowie Fraktur der Clavicula (10,8%) wurde am zahlreichsten vermutet. Die Unterschenkelfraktur (48,1%) und Femurfraktur (21,7%) waren die meist geäußerten Verdachtsdiagnosen im Bereich der unteren Extremität. Generell lässt sich sagen, dass ein hoher Teil der Verletzungen nicht genau differenziert wurde und als allgemeines Trauma einer Körperregion benannt wurde. Grund hiefür könnte einerseits eine nicht gesehene Notwendigkeit zur genauen Bezeichnung oder eine Schwierigkeit der Differenzierung sein. Ausgehend von den gestellten Verdachtsdiagnosen lässt sich nun ein Vergleich mit den endgültigen klinischen Diagnosen ziehen.

Die höchste Sicherheit bezüglich der Verdachtsdiagnosen ließ sich mit 91,3% richtiger

Diagnosen für die untere Extremität nachweisen. Die Gesichts- und Schädelverletzungen folgten mit 88,2% bzw. 80,5% korrekter Diagnosen. Verletzungen der oberen Extremität und des Thorax wurden ebenfalls mit 77,8% und 71,4% häufig bestätigt. Verletzungen des Beckens wurden zu 75% bestätigt. Die Diagnostik abdomineller Verletzungen scheint die Notärzte vor Schwierigkeiten zu stellen, da nur 42,9% der Verdachtsdiagnosen bestätigt wurden. Ursache für diesen vergleichsweise niedrigen Wert könnte die allgegenwärtig bekannte Gefahr einer intraabdominellen Blutung sein, sodass bereits bei geringem Anhalt der Verdacht einer Beteiligung geäußert wird. Generell erreichen alle gestellten Verdachtsdiagnosen jedoch einen sehr hohen Bestätigungsgrad. Folgenschwerer als ein nicht bestätigter Verdacht ist hingegen das Übersehen einer Verletzung, da diese Konstellation tragische Konsequenzen haben kann. 28,2% der Patienten zeigten nach klinischer Untersuchung Verletzungen der oberen Extremität, die jedoch präklinisch nicht erkannt worden sind. Des Weiteren wurden in 16,3% der Fälle Verletzungen des Thorax übersehen. Schädel-Hirn-Verletzungen wurden in 12,5% der Fälle, Wirbelsäulenverletzungen in 13,6% der Fälle erst durch die Klinik diagnostiziert. Obwohl die untere Extremität die häufigsten korrekten Verdachtsdiagnosen zeigte, wurden 11,8% der Verletzungen dieser Region durch den Notarzt übersehen. Mit 2% wurden Verletzungen des Abdomens am seltensten übersehen, was sich mit dem oft ausgesprochenen und nicht bestätigten Verdacht begründen lässt. Insgesamt wurden bei 47,4% der Patienten präklinisch Verletzungen übersehen oder nicht dokumentiert. Auch wenn es sich hierbei häufig um nicht vital bedrohliche Verletzungen handelt (s. Tabelle 17), zeigt dies, dass der Bereich der Diagnostik verbesserungswürdig ist. Obwohl der Notarzt an einer Einsatzstelle unter Zeitdruck steht, gilt es den Patienten in dem für ihn nötigen Maß zu untersuchen. So ist z.B. der Body-Check stets am entkleideten Patienten durchzuführen (Hilbert et al., 2006), wodurch das Übersehen von Verletzungen der bekleideten Regionen reduziert werden könnte. Aufgrund der häufig übersehenen Verletzungen der oberen Extremität, des Thorax sowie der Wirbelsäule, sollte in Zukunft vermehrt auf diese Bereiche geachtet werden. Insbesondere den Regionen, welche eine vitale Bedeutung (Schädel, Abdomen, Becken) oder schwerwiegende Konsequenzen für den Patienten (Wirbelsäule) haben können, sollte bei geringem Verdacht auf eine Beteiligung ausreichend Aufmerksamkeit geschenkt und eine Therapie begonnen werden. Ein rein subjektiver Vergleich der Dokumentation des Notarztes und des Krankenhauses ergab unter Einbezug der NACA Einstufung, dass 64,9% der Patienten bezüglich ihrer Gesamtsituation durch den Notarzt richtig eingeschätzt wurden. 14% wurden über- und 21,1% unterschätzt. Dies zeigt nochmals, ungeachtet des subjektiven Vergleichs, dass das Notarztsystem in

Hamburg größtenteils gut aufgestellt ist, jedoch bezüglich der Diagnostik und Einschätzung der Patienten stellenweise verbesserungsfähig ist. Da die Arbeit der Notärzte mit der Übergabe des Patienten endet und häufig kein weiterer Kontakt besteht, wäre ein Feedbacksystem wünschenswert, welches den Notärzten vermehrt ermöglicht die endgültigen Verletzungen der von ihm behandelten Patienten zu erfahren, sodass eine eigenständige Überprüfung und Verbesserung eventueller Schwächen der Diagnostik möglich wird.

4.8.1. NACA-Score

Bezugnehmend auf den subjektiven Vergleich des NACA-Scores (s. 4.8), soll dieser kurz vorgestellt werden.

Der National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) Score ist ein in der Präklinik weit verbreitetes System zur Einschätzung des Schweregrads einer Erkrankung oder Verletzung (Alessandrini et al., 2010). Der NACA-Score lässt sich schnell erheben und ist wahrscheinlich auch aus diesem Grund in alle gängigen Notarzteinsatzprotokolle zur Dokumentation eingearbeitet (s. Anhang). Dieses System wurde Mitte der 1960er Jahre in den USA als Triage-Instrument entwickelt, um die Transportfähigkeit verletzter Soldaten zu bewerten (Alessandrini et al., 2010). Grundlage bilden sieben Kategorien (s. Tabelle 26), die 1980 mit einem traumatologischen sowie internistisch-neurologischen Diagnosekatalog ergänzt wurden. Nachteilig an der Einstufung nach dieser Methode sind das rein subjektive Vorgehen und die sich aus der siebenteiligen Skala ergebende Unschärfe sowie vorhandene Interpretationsräume (Alessandrini et al., 2010). Des Weiteren ist der Zeitpunkt der Einteilung entscheidend und sollte dokumentiert werden.

Tabelle 26: NACA-Score

NACA-Score	*Bedeutung*
NACA 1	Geringfügige Störung
NACA 2	Ambulante Abklärung
NACA 3	Stationäre Abklärung
NACA 4	Akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
NACA 5	Akute Lebensgefahr
NACA 6	Reanimation
NACA 7	Tod

4.8.2. Zusammenfassende Beantwortung der Fragestellung 3

Die geäußerten Verdachtsdiagnosen werden häufig nicht genau bezeichnet und allgemein formuliert („Thoraxtrauma“). Bei Betrachtung der einzelnen Körperregionen zeigt sich unter

den Notärzten eine hohe Diagnosesicherheit bezüglich der Extremitäten und des Schädels. Abdominelle Verletzungen zeigen die höchste Diskrepanz zwischen geäußerter Verdachtsdiagnose und klinisch bestätigter Diagnose. Generell werden viele präklinisch gestellten Diagnosen relevanter Verletzungen klinisch bestätigt, jedoch wiesen 47,4% der Patienten Verletzungen auf, die notärztlich nicht erkannt oder beschrieben worden sind, sodass zur Verbesserung der Diagnosequalität Schulungen und Feedbackmechanismen wünschenswert wären. Bezüglich des Schweregrads der Verletzungen ist die Qualität der präklinischen Einschätzung zufrieden stellend.

4.9. Dokumentationsqualität

Die Dokumentation medizinischer Feststellungen und Handlungen ist gesetzlich vorgeschrieben (Moecke et al., 2004, Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärzte, 1997) und somit Aufgabe ärztlichen Handelns (Helm et al., 2009b). Eine qualitativ hochwertige Dokumentation ist aus verschiedenen Gründen notwendig. So dient ein verantwortungsvoll geführtes Einsatzprotokoll der Weitergabe von Informationen an die weiterbehandelnden Ärzte (Helm et al., 2009b, Moecke et al., 2004), die sich anhand der Übergabe des Arztes sowie des Protokolls ein Bild von der Einsatzstelle und der begonnenen Therapie machen können. Ferner bildet die Dokumentation die Basis zur Qualitätsüberprüfung und Sicherung sowie Grundlage zur Forschung (Messelken et al., 2011). Um diesen Aufgaben nachzukommen, werden an den meisten Rettungsdienststandorten DIVI-Protokolle (s. Anhang) vorgehalten, welche den Ärzten durch eine vorgegebene Struktur das handschriftliche Erfassen der relevanten Daten erleichtern soll (Bergrath et al., 2010b). Da bereits einige Studien zeigen konnten, dass Dokumentationsmängel keine Seltenheit sind (Bergrath et al., 2010b) und das Bewusstsein für eine hochwertige Dokumentation oft zu fehlen scheint (Helm et al., 2011), bietet diese Studie eine gute Möglichkeit den Zustand für den Hamburger Notarztdienst zu erheben und eventuelle Verbesserungsansätze zu diskutieren. Grundsätzlich lassen sich einsatztechnische Angaben (Alarmzeiten etc.), Angaben zur Anamnese und eingeleiteten Therapie sowie Patientendaten unterscheiden. In allen Bereichen zeigten sich Dokumentationslücken. Die besten Dokumentationsergebnisse ließen sich im Bereich der Patientendaten finden. Probleme bezüglich des Zuordnens von Dokumenten zu den jeweiligen Patienten sind sehr wahrscheinlich jedem Arzt aus seiner klinischen Tätigkeit bekannt und könnten daher Grund für die hohe Dokumentationsdichte sein. Im Bereich der einsatztechnischen Daten ließ sich hingegen ein größeres Defizit feststellen. Lediglich 74,8% der Protokolle enthielten eine dokumentierte Eintreff-, 63,6% eine Abfahrts- und 82% eine Übergabezeit. Die Alarmzeit

hingegen wurde in 97,5% der Fälle dokumentiert. Hinsichtlich zur Überprüfung der Zeitspannen ist dies verbesserungsbedürftig und stärkt die Annahme von *Helm et al.* (2011), dass das Bewusstsein für zunächst unrelevant scheinende Daten Mängel zeigt. Die Dokumentation der Einsatzorte wirkt mit einer Dokumentationsdichte von 92,5% vorerst ausreichend. Jedoch ließen sich häufig Dokumentationen, die lediglich den Stadtteil oder das Schlagwort „Hauptstraße“ enthielten finden, sodass auch diesbezüglich keine vollständige Zufriedenheit erlangt werden konnte. 14% der Protokolle zeigten eine Dokumentationslücke bezüglich des Zielortes, sodass insgesamt für den Teil der einsatztechnischen Daten, welche die Basis eines Einsatzprotokolls bilden, ein enormer Verbesserungsbedarf besteht.
Wie bereits dargestellt, kommt dem Unfallmechanismus in Bezug auf das Verletzungsmuster eines Patienten große Bedeutung zu. Im untersuchten Kollektiv wurde in 89,5% der Fälle ein Mechanismus dokumentiert, wohingegen 2,7% der Protokolle keinen Hinweis auf die Teilnahmeart am Straßenverkehr des Patienten gaben. Bezüglich der Dokumentation der Untersuchungsbefunde und Therapiemaßnahmen ergab sich ein ähnliches Bild, wobei nicht geklärt werden konnte, ob diese Maßnahmen bzw. Untersuchungen nicht durchgeführt oder nicht dokumentiert worden sind.

4.9.1. Zusammenfassende Beantwortung der Fragestellung 4

Die Dokumentation medizinischen Handelns nimmt aus verschiedensten Gründen einen hohen Stellenwert ein. Bezüglich der Dokumentationsqualität im Notarztwesen der Stadt Hamburg konnten gravierende Defizite festgestellt werden, sodass ein Bedarf an Maßnahmen zur Verbesserung besteht. Neben der individuellen Einstellung der Ärzte zur Dokumentation ihres Handelns, scheint von computergestützten Systemen, wie dem „Medical-Pad“, das höchste Verbesserungspotential auszugehen. Eine Testphase sollte diesbezüglich fokussiert werden.

Abbildung 38: Dokumentation mit "ePen", aus Helm (2011)

4.10. Ausblick

Aufgrund der festgestellten Dokumentationsmängel in Hamburg stellt sich die Frage, wie eine Verbesserung herbeigeführt werden kann. Bevor neue Dokumentationstechniken zur Verbesserung in Erwägung gezogen werden, sollte das Verantwortungsbewusstsein der Ärzte für den Patienten, aber auch für die eigene Person gestärkt werden. Sollte es zu einem Rechtsstreit kommen, nimmt das Einsatzprotokoll einen hohen Stellenwert vor Gericht ein und kann bei mangelhafter Ausführung zu einer Umkehr der Beweislast führen (Bundesgerichtshof, 1989, 1999). Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Dokumentationsqualität aus diesem Grund durch verstärktes Hinweisen auf die Absicherung der eigenen Person verbessern würde. Nichtsdestotrotz stellt die Dokumentation während der Versorgung eines Notfallpatienten die Ärzte aus verschiedensten Gründen vor Schwierigkeiten, sodass auch die Einführung anderer Systeme überlegt werden sollte. In den letzten Jahren haben sich der so genannte „elektrische Stift - ePen“ (s. Abbildung 38) und Tablet-Computer als Alternativen zur Dokumentation herausgestellt. Der „elektrische Stift“ ist ein gewöhnlicher Kugelschreiber mit einer Leseeinheit. Die Dokumentation erfolgt auf einem speziell produzierten Papier, sodass ein handschriftlich geführtes Protokoll der Klinik überreicht werden kann. Zur Archivierung des Protokolls kann der Stift anschließend ausgelesen und das erfasste Dokument auf einen Computer übertragen werden (Helm et al., 2007). Im Rahmen der Erprobung wurde das Dokumentationsverhalten der Notärzte untersucht und das Protokoll mit dem Ziel einer besseren Dokumentation angepasst (Helm et al., 2011). In Hamburg findet dieses System an den Standorten der Bundeswehr Anwendung. In der vorliegenden Arbeit und bereits existierenden Studien zeigten die Protokolle, die mit dem elektrischen Stift verfasst wurden, eine bessere Lesbarkeit (Helm et al., 2009a). Dokumentationslücken ließen sich dennoch finden, sodass dieses System zwar Verbesserungen bezüglich der Schreibqualität und Archivierung aufweist, jedoch nicht verhindert, dass zum Beispiel Einsatzzeiten unvollständig dokumentiert werden. Daher scheint das größte Verbesserungspotential von Tablet-Computern (z.B. Medical-Pad) auszugehen (s. Abbildung 39), welche den Notarzt durch das DIVI Protokoll führen und auf

eventuell noch nicht ausgefüllte Bereiche hinweist. Ferner bieten diese Systeme zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten. So ließe sich zum Beispiel die Alarmierung direkt auf diese Dokumentationsassistenten übertragen, wodurch Einsatzorte und Zeiten automatisch übernommen würden. Eine Verknüpfung mit den Gerätschaften am Einsatzort könnte das automatische Eintragen von z.B. Herzfrequenzen und Blutdrücken im Verlauf ermöglichen. Auch wenn noch Testläufe erforderlich sind, scheint von diesen Dokumentationssystemen ein enormes Verbesserungspotential auszugehen und den Notärzten die Dokumentation zu erleichtern. Des Weiteren bietet sich die Möglichkeit die Logistik des Verbrauchsmaterials über diese Systeme abzuwickeln und somit unter Umständen eine Kostenreduzierung herbeizuführen. Für den Bereich der Traumaversorgung könnten Tablet-Computer durch Datenübertragung vom Einsatzort in die Klinik einen Vorteil für den Patienten bedeuten (Leis, 2008). Die aufnehmende Klinik könnte sich vor Eintreffen ein Bild vom Zustand des Patienten sowie dessen Verletzungsmuster machen und somit die benötigten Ressourcen, zum Beispiel für die Schockraumversorgung, vorbereiten (Bergrath et al., 2010a). Für die Versorgung des akuten Myokardinfarktes besteht in Hamburg bereits ein solches Datenübertragungssystem, welches mit Erfolg angewendet wird. Demzufolge ist davon auszugehen, dass sich auch für den Bereich der Traumatologie eine Verbesserung ergeben würde. Neben dem direkten Vorteil für den Patienten, wäre eine regelmäßige Auswertung der Daten unkompliziert möglich, sodass die Anwendung solcher Systeme das Fundament für ein neues und zeitgerechtes System zur Qualitätssicherung in Hamburg bilden könnte. Die ausgewerteten Daten könnten der Unfallforschung bereitgestellt werden und somit ein Beitrag zur Forschung und Weiterentwicklung leisten (Bergrath et al., 2010a).

Durch die dargestellten Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgung, der Diagnostik sowie der gezielten Präventionsansätze basierend auf einem effizienten Dokumentationssystem, scheint eine Verbesserung des Notarztwesens sowie die Reduzierung von Verkehrsunfälle in Hamburg möglich. Durch verstärkte Nutzung der Erkenntnisse aus dem präklinischen Bereich könnte das gesamte Gesundheitssystem profitieren und die Rolle des Notarztes als wichtiger Bestandteil gestärkt werden, sodass in Hamburg auch in Zukunft eine hochwertige notfallmedizinische Versorgung sichergestellt ist.

Abbildung 39: Medical-Pad

5. Zusammenfassung

Die medizinische Versorgung von Schwerverletzten stellt eine große Herausforderung dar und verlangt eine gute Verzahnung von Klinik und Präklinik. Obwohl die Versorgung in Deutschland als eine der besten weltweit gilt, kommen auch Defizite zum Vorschein, sodass diese deskriptive Studie das Ziel verfolgt den Stand der präklinischen Versorgung im Rahmen eines Verkehrsunfalls in Hamburg zu beleuchten. Im Mittelpunkt stehen die Verletzungsmuster und Besonderheiten einer Großstadt sowie die sich daraus ergebenden gezielten Präventionsmaßnahmen. Nach exemplarischer Überprüfung der Verdachtsdiagnosen und Dokumentationsqualität sollen abschließend Perspektiven des Notarztsystems in Hamburg aufgezeigt werden. Grundlage hierfür waren alle Notarzteinsatzprotokolle (44.917) aus dem Jahr 2010.

Die notärztliche Abdeckung in Hamburg ist hinsichtlich der Anfahrtszeit und durchschnittlichen Einsatzdauer als gut zu bewerten, wobei die Versorgung mittels RTH mehr Zeit in Anspruch nahm. 77,4% der Patienten - 67,11% davon männlich und im Schnitt 40,4 Jahre alt - wurden einem Schwerpunktklinikum oder Maximalversorger zugeführt. Der Verkehrsunfall in Hamburg zeigte sowohl jahres- als auch tageszeitlich abhängige Schwerpunkte, schwere Verletzungen entstanden vor allem in den Abendstunden. Am häufigsten kam es zu Kollisionen zwischen PKW und Fußgängern, gefolgt von Stürzen mit Zweirädern, wobei sich lokale Besonderheiten feststellen lassen. PKW-Insassen, Fußgänger und Motorradfahrer verunglückten vor allem im Bezirk Mitte, Fahrradfahrer hingegen in Eimsbüttel und Altona. Unter allen Verkehrsteilnehmer war das SHT (59,8%) dominant, abdominelle Verletzungen zeigten sich am seltensten. Bezüglich der Verletzungsmuster und der Fortbewegungsart konnte eine Abhängigkeit festgestellt werden. PKW-Insassen zeigten vor allem Schädel- und Thoraxverletzungen, wohingegen Motorradfahrer häufig Verletzungen der unteren Extremität aufwiesen. Fahrradfahrer wiesen die höchste Prävalenz (76,5%) für ein SHT auf. Bezüglich der Versorgungsqualität ließen sich Defizite im Bereich der Immobilisation und Dokumentationsqualität nachweisen. 47,4% der Patienten zeigten Verletzungen die präklinisch nicht erkannt wurden, wobei Verletzungen der oberen Extremität, des Thorax sowie der Wirbelsäule am häufigsten übersehen wurden. Aufgrund der Ergebnisse lässt sich feststellen, dass die notärztlich Versorgung in Hamburg trotz einiger Defizite einen hohen Qualitätsstandard aufweist, jedoch neue Dokumentationsmethoden sowie Feedback-Mechanismen/Schulungen zur Verbesserung der Diagnosesicherheit diskutiert werden sollten. Hinsichtlich der Prävention ließ sich feststellen, dass diese gezielter erfolgen und eine Helmpflicht für Radfahrer forciert werden sollte.

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Starke Deformation nach Verkehrsunfall 3
Abbildung 2: Kollisionsmechanismus aus *Campbell* (2007) 4
Abbildung 3: Ambulances Volantes 5
Abbildung 4: Verkehrsunfälle im Jahresverlauf 2010 *(aus Verkehrsunfallstatistik 2010, Behörde für Inneres und Sport)* 7
Abbildung 5: Altersverteilung 10
Abbildung 6: Geschlechterverteilung 11
Abbildung 7: Einsatzverteilung auf die Rettungsmittel 11
Abbildung 8: Einsatzdauer RTH / bodengebunden 12
Abbildung 9: Jahresverlauf 13
Abbildung 10: Tagesverlauf 13
Abbildung 11: Art des Einsatzortes 14
Abbildung 12: Verteilung auf die Bezirke 14
Abbildung 13: Zielkliniken 16
Abbildung 14: Notarztbegleitung 16
Abbildung 15: Arztstatus 17
Abbildung 16: Fachrichtung 17
Abbildung 17: Unfallmechanismus 18
Abbildung 18: Teilnahmeart 19
Abbildung 19: Jahresverteilung Teilnahmeart 19
Abbildung 20: NACA-Score 21
Abbildung 21: Glasgow-Coma-Scale 21
Abbildung 22: Bewusstseinslage 22
Abbildung 23: Pupillenstatus 22
Abbildung 24: Atmung 23
Abbildung 25: Verletzungsart 24
Abbildung 26: Verletzungen der Körperregionen 24
Abbildung 27: Verletzungsschwere des Schädels 27
Abbildung 28: Immobilisationsmaßnahmen 32
Abbildung 29: Präklnische Maßnahmen 33
Abbildung 30: Qualität der Verdachtsdiagnosen 34
Abbildung 31: Patienteneinschätzung 35
Abbildung 32: NEF der Berufsfeuerwehr Hamburg 38
Abbildung 33: Rendezvous zwischen RTH und RTW 39
Abbildung 34: Notarztstandorte 41
Abbildung 35: Versorgungsöffnung 49
Abbildung 36: Algorithmus nach Oestern (Oestern, 2007) 49
Abbildung 40: DIVI Einsatzprotokoll II

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erstversorgung und Letalität nach Neel (1968) 5
Tabelle 2: Einsatztechnische Zeiten in Minuten 12
Tabelle 3: Verteilung der Rettungsmittel auf die Bezirke 15
Tabelle 4: Patientenbeteiligung in den Bezirken 20
Tabelle 5: Vitalparameter 23
Tabelle 6: Verletzungsmuster Koexistenz 25
Tabelle 7: Verletzung / Verkehrsteilnahme 26
Tabelle 8: Erstdiagnose Schädel 27
Tabelle 9: Erstdiagnose Gesicht 28
Tabelle 10: Erstdiagnose Thorax 28
Tabelle 11: Erstdiagnose Abdomen 29
Tabelle 12: Erstdiagnose Wirbelsäule 29
Tabelle 13: Erstdiagnose Becken 30
Tabelle 14: Erstdiagnose der Extremitäten 30
Tabelle 15: Größe i.v. Zugang 31
Tabelle 16: Medikamente 33
Tabelle 17: Nicht erkannte Verletzungen 35
Tabelle 18: Jahresverlauf Deutschland 36
Tabelle 19: Notarzt Standorte 40
Tabelle 20: ABCDE-Schema 46
Tabelle 21: Phasen der technischen Rettung 48
Tabelle 22: Glasgow-Coma-Scale 52
Tabelle 23: SHT-Einteilung 52
Tabelle 24: Schockindex 53
Tabelle 25: Verunglückte 2010 56
Tabelle 26: NACA-Score 64

8. Abkürzungsverzeichnis

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil Club
AGNN	Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte
ASB	Arbeiter Samariter Bund
BW	Bundeswehr
BWK	Brustwirbelkörper / Bundeswehrkrankenhaus
BWS	Brustwirbelsäule
BZ	Blutzucker
CPP	Cranieller Perfusionsdruck
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DGU	Deutsche Gesellschaft Unfallchirurgie
diast.	diastolisch
DIN EN	Deutsches Institut für Normierung europäische Norm
DIVI	Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
EKG	Elektrokardiogramm
et al.	und andere
$etCO_2$	endtidales CO_2
EU	Europäische Union
FiO_2	inspiratorische Sauerstoffkonzentration
gr	griechisch
GCS	Glasgow Coma Scale
GPS	Global Positioning System
HF	Herzfrequenz
HWS	Halswirbelsäule
i.v.	Intravenös
ICP	Intracranieller Druck
ISS	Injury Severity Score
ITN	Intubation / Intubationsnarkose
ITW	Intensivtransportwagen
KED	Kendrick Extrication Device
KTW	Krankentransportwagen
LKW	Lastkraftwagen
LWK	Lendenwirbelkörper
LWS	Lendenwirbelsäule
MAP	mittlerer arterieller Druck
MIND	minimaler Notfalldatensatz
NA	Notarzt / Notärzte
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NaCl	Natriumchlorid

NAW	Notarztwagen
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
OSG	oberes Sprunggelenk
P_aO_2	arterieller Sauerstoff-Partialdruck
PKW	Personenkraftwagen
PTS	Polytraumaschlüssel
RR	Blutdruck
RTH	Rettungshubschrauber
RTW	Rettungswagen
SHT	Schädelhirntrauma
SI	Schockindex
SMAP	Standardisiertes medizinisches Abfrageprotokoll
SpO_2	partielle Sauerstoffsättigung
syst.	systolisch
USG	unteres Sprunggelenk
WHO	World Health Organization

9. Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Wolfgang Lehmann für seine großzügige Unterstützung und Hilfe zur Realisierung dieser Arbeit.

Des Weiteren bedanke ich mich insbesondere bei Herrn PD Marc Schult, der zu jeder Zeit ein hervorragender Ansprechpartner während der Erarbeitung dieses Themas gewesen ist, für seine freundliche und sehr engagierte Unterstützung.

Meiner Familie und meinen Freunden danke ich herzlich für ihre Mithilfe am Gelingen dieser Arbeit.

Für die freundliche Unterstützung während der Datenerhebung bedanke ich mich besonders beim Personal der Kliniken und der Berufsfeuerwehr Hamburg, der Bundeswehr sowie dem Arbeiter-Samariter-Bund und dem Deutschen Roten Kreuz.

10. Lebenslauf

Entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen.

11. Literaturverzeichnis

1 Adams, H. A., Flemming, A., Hildebrand, F., Gänsslen, A. (2010).
Infusionstherapie im Rettungsdienst.
Intensivmedizin, 47: 370-80.

2 Agnn (2010). *Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin*. Hamburg.

3 Ahnefeld, F. W. (2003).
Notfallmedizin gestern.
Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 38: 277-81.

4 Alessandrini, H., Oberladstätter, D., Trimmel, H., Jahn, B., Baubin, M. (2010).
NACA-Scoringsystem.
Notfall + Rettungsmedizin: 1-9.

5 Altgeld, T. 2012. Die doppelte Verborgenheit von Männergesundheit(spolitik)
Männerpolitik. *In:* Theunert, M. (ed.). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

6 Beck, A., Gebhard, F., Kinzl, L. (2002).
Notärztliche Versorgung des Traumapatienten.
Notfall + Rettungsmedizin, 5: 57-71.

7 Beck, A., Gebhard, F., Kinzl, L., Strecker, W. (2001).
Prinzipien und Techniken der unfallchirurgischen Erstversorgung am Einsatzort.
Unfallchirurg, 72: 1082-1099.

8 Becker, T. K. (2010).
Können und sollten Paramedics wirklich intubieren? Eckpunkte der aktuellen Debatte.
Rettungsdienst, 33: 14-17.

9 Behörde Für Inneres (2011).
Feuerwehr Hamburg - Jahresbericht 2010.

10 Behörde Für Inneres Und Sport (2010).
Sicherheit im Straßenverkehr - Unfalllage 2010.

11 Behörde Für Inneres Und Sport (2011).
Verkehrsunfallstatistik Hamburg 2010.

12 Bergrath, S., Fischermann, H., Skorning, M., Renno, C., Naß, E., Protogerakis, M. (2010a).
Die Zukunft des Rettungsdienstes: Aachener Forscher wollen präklinische Versorgung revolutionieren.
Rettungsdienst, 33: 18-23.

13 Bergrath, S., Rortgen, D., Skorning, M., Fischermann, H., Beckers, S. K., Mutscher, C., Brokmann, J. C., Rossaint, R. (2010b).
Notarztliche Einsatzdokumentation in der Simulation : Videobasierte Fehleranalyse.
Anaesthesist.

14 Bernhard, M., Helm, M., Aul, A., Gries, A. (2004).
Präklinisches Management des Polytraumas.
Der Anaesthesist, 53.

15 Berufsordnung Für Die in Deutschland Tätigen Ärzte (1997).
§10.

16 Biewener, A., Aschenbrenner, U., Sauerland, S., Zwipp, H., Rammelt, S., Sturm, J. (2005).
Einfluss von Rettungsmittel und Zielklinik auf die Letalitat nach Polytrauma. Eine Standortbestimmung.
Unfallchirurg, 108: 370-7.

17 Bundesgerichtshof (1972).
BGHSt 24,382; 8,264.

18 Bundesgerichtshof (1989).
Urteil vom 24.01 VI ZR 170/88 - VersR 1989, 512, 513.

19 Bundesgerichtshof (1999).
Urteil vom 06.07 VI ZR 290/98.

20 Bundesminsterium Für Verkehr (2012).
Pressemitteilung 32/2012.

21 Burri, C. (1967).
Arterieller Blutdruck, Puls, „Schockindex" und zentraler Venendruck bei 30 hypovolämischen Patienten.
Langenbeck's Archives of Surgery, 320: 1-7.

22 Campbell, J. E. (2007). *Präklinische Traumatologie. 5. Auflage,* München, Pearson Studium.

23 Clarke, J. R., Trooskin, S. Z., Doshi, P. J., Greenwald, L., Mode, C. J. (2002).
Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes.
J Trauma, 52: 420-5.

24 Deutsche Gesellschaft Für Unfallchirurgie (2004).
Das Traumaregister.

25 Deutsche Gesellschaft Für Unfallchirurgie (2012).
Weißbuch Schwerverletztenversorgung.

26 Dohmen, M. (1971).
146. Die Schockbehandlung des Schwerverletzten.
Langenbeck's Archives of Surgery, 329: 503-509.

27 Esch, J. S. A., Bause, H. W., Kochs, E., Stolz, J., Standl, T., Werner, C. (2007). *Duale Reihe - Anästhesie. 3. Auflage,* Stuttgart, Thieme Verlag.

28 European Transport Saftey Council (1999). *Safety of Pedestrians and Cyclist in Urban Areas*. Brüssel.

29 Franz, D., Lefering, R., Siebert, H., Windolf, J., Roeder, N., Mahlke, L. (2012).
The challenge of Adequate Reimbursement for the Seriously Injured Patient in the German DRG System.
Gesundheitswesen (online first).

30 Freiherr Von Dem Bussche Hünnefeld, E. C. (2005). Notärztliche Traumaversorgung - Erfahrungen in der Stadt Münster 1998-2002. Med. Dissertation. Universität Münster

31 Geldner, G., Schwarz, U. (2003).
Präklinische Polytraumaversorgung: Eilen oder Verweilen?
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 38: 196-197.

32 Gries, A., Kreimeier, U. (2008).
Invasive Notfalltechniken.
Notfall + Rettungsmedizin, 11: 302-303.

33 Gries, A., Zink, W., Bernhard, M., Messelken, M., Schlechtriemen, T. (2006).
Realistic assessment of the physican-staffed emergency services in Germany.
Der Anaesthesist, 55: 1080-1086.

34 Grottke, O., Spahn, D. R., Rossaint, R. (2011).
Behandlung von polytraumatisierten Patienten.
Der Anaesthesist, 60: 546-554.

35 Hähner, E. S. (2004). Outcome-Evaluation Polytraumatisierter Patienten unter Berücksichtigung exogener Faktoren in der Frühphase der Behandlung. Med. Dissertation. Universität Münster

36 Hamburger Abendblatt (2012).
Die Ampelschaltung der Zukunft?
7./ 8. Januar.

37 Hamburgisches Rettungsdienstgesetz (1992a).

38 Hamburgisches Rettungsdienstgesetz (1992b).
§6 Abs. 2.

39 Helm, M., Hauke, J., Schlechtriemen, T., Lampl, L. (2009a).
„Zurück in die Zukunft" – die papiergestützte digitale Notarzt-Einsatzdokumentation mit Pen.
Intensivmedizin und Notfallmedizin, 46: 503-509.

40 Helm, M., Hauke, J., Schlechtriemen, T., Renner, D., Lampl, L. (2007).
Papiergestützte digitale Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst.
Der Anaesthesist, 56: 877-885.

41 Helm, M., Hauke, J., Schlechtriemen, T., Renner, D., Lampl, L. (2009b).
Primäre Dokumentationsqualität bei papiergestützter digitaler Einsatzdokumentation.
Der Anaesthesist, 58: 24-29.

42 Helm, M., Jaehun, K., Lampl, L., Hauke, J. (2011).
Zum Dokumentationsverhalten von Notärzten während des Einsatzes.
Notfall + Rettungsmedizin, 15: 127-135.

43 Hilbert, P., Lefering, R., Stuttmann, R. (2010).
Trauma Care in Germany - Major Differences in Case Fatality Rates Between Centers.
Dtsch Arztebl Int, 107(26): 463-9.

44 Hilbert, P., Nieden, K., Hoeller, I., Koch, R., Hofmann, G. O., Stuttmann, R. (2006).
Der Schockraum – Diagnostik-, Therapie- und Managementzentrale.
Notfall + Rettungsmedizin, 9: 547-552.

45 Himmelseher, S., Pfenninger, E., Strohmenger, H. (1994).
Brauchen wir traumatologische Scores in der Notfallmedizin?
Der Anaesthesist, 43: 376-384.

46 Hoedtke, J., Wirtz, S., Knacke, P. G. (2010).
The Golden Hour of Trauma: Ist Geschwindigkeit das Qualitätskriterium der Traumaversorgung?
Rettungsdienst, 33: 24-26.

47 Hoffmann, M., Legering, R., Rueger, J. M., Kolb, J. P., Izbicki, J. R., Ruecker, A. H., Rupprecht, M., Lehmann, W. (2012a).
Pupil evaluation in addition to Glasgow Coma Scale components in prediction of traumatic brain injury and mortality.
British Journal of Surgery, 99: 122-130.

48 Hoffmann, M., Lehmann, W., Rueger, J. M., Legering, R. (2012b).
Introduction of a novel trauma score.
J Trauma Acute Care Surg, 73: 1607-13.

49 Hokema, F., Donaubauer, B., Busch, T., Bouilon, B., Kaisers, U. (2007).
Versorgung des Polytraumas - Schockraummanagement nach dem ATLS®-Algorithmus.
Anästhesiol Intensivmed Schmerzther, 10: 716-722.

50 Jänig, C., Nitsche, T., Kwiecien, R., Dietze, T., Lischke, H. (2011).
Atemwegssicherung: Nur etwas für Experten?
Notfall + Rettungsmedizin.

51 Kanz, K. G., Schmöller, G., Enhuber, K., Hölzl, G., Sturm, J. A., Mutschler, W., Ag Notfall Der Dgu (2002).
Algorithmus für die Rettung von eingeklemmten Personen bei Verkehrsunfällen.
Unfallchirurg, 105: 1015-1021.

52 Kappus, S. (2010). *Mündliche Miteilung vom 27.12.2010.* Hamburg.

53 Karow, T., Lang-Roth, R. (2011). *Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 19. Auflage,* Pulheim, Selbstverlag.

54 Kellner, P., Eggers, M., Rachut, B. (2010).
Der Einsatz des intraossären Zugangs im präklinischen Notarztdienst.
Notfall + Rettungsmedizin: 1-9.

55 Kill, C. (2008).
Versorgung des Polytraumas - Aktuelle Strategien der notärztlichen Erstbehandlung.
Der Notarzt, 24: 104.

56 Kirschning, T., Brenner, F., Stier, M., Weber, C. F., Walcher, F. (2009).
Praklinische Notfallsonographie bei traumatologischen Patienten.
Anaesthesist, 58: 51-60.

57 Kleber, C., Lefering, R., Kleber, A. J., Buschmann, C. T., Bail, H. J., Schaser, K. D., Haas, N. P., Traumaregister Der Dgu (2012).
Rettungszeit und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland.
Der Unfallchirurg (online first).

58 Knacke, P. G., Gehring, H., Saur, P. (2011).
Anästhesie in anästhesiefeindlicher Umgebung. Tätigkeitsfeld Rettungshubschrauber.
Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie, 46: 172-176.

59 Knacke, P. G., Grasner, J. T., Heller, G., Saur, P., Scholz, J. (2007).
Kasuistik interaktiv: Schwerer Verkehrsunfall--Eingeklemmt, und die Zeit lauft.
Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 42: 504-6.

60 Knapp, J., Bernhard, M., Hainer, C., Sikinger, M., Brenner, T., Schlechtriemen, T., Gries, A. (2008).
Besteht ein Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Vitalgefährdung und der notfallmedizinischen Erfahrung des Notarztes?
Der Anaesthesist, 57: 1069-1074.

61 Kreimeier, U., Lackner, C. K., Pruckner, S., Ruppert, M., Peter, K. (2002).
Permissive Hypotension beim schweren Trauma.
Anaesthesist, 51: 787-99.

62 Kreimeier, U., Peter, K., Messmer, K. (2001).
Small volume--large benefit?
Anaesthesist, 50: 442-9.

63 Kreimeier, U., Waydhas, C. (2011).
S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletztenbehandlung.
Notfall & Rettungsmedizin, 14: 523-24.

64 Kreuder, M. (2011).
Präklinische HWS-Immobilisation auf Grundlage der „Canadian C-Spine Rule“.
Notfall + Rettungsmedizin, 14: 497-499.

65 Kühn, D., Luxem, J., Runggaldier, K. (2004). *Rettungsdienst.* München, Elsevier.

66 Lackner, C. K., Ruppert, M., Lazarovici, M., Stolpe, E. (2002).
Anwenderperformanz und-variabilität der Glasgow-Koma-Skala.
Notfall & Rettungsmedizin, 5: 173-185.

67 Lefering, R., Paffrath, T. (2012).
Versorgungsrealität auf der Basis der Daten des TraumaRegister DGU®.
Der Unfallchirurg, 115: 30-32.

68 Leis, A. (2008).
Telemedizin heute.
Unfallchirurg, 111: 146-54.

69 Leitlinien-Kommission Der Deutschen Gesellschaft Für Unfallchirurgie E.V. (2001).
Polytrauma - Leitlinie für die Unfallchirurgische Diagnostik und Therapie.
Der Unfallchirurg, 104: 902-912.

70 Limbourg, M. (1997). *Kinder unterwegs im Verkehr - Ansätze zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Kindesalter. Heft 3,* Meckenheim.

71 Lossius, H. M., Søreide, E., Hotvedt, R., Hapnes, S. A., Eielsen, O. V., Førde, O. H., Steen, P. A. (2002).
Prehospital advanced life support provided by specially trained physicians: is there a benefit in terms of life years gained?
Acta Anaesthesiologica Scandinavica, 46: 771-778.

72 Madler, C., Jauch, K.-W., Werdan, K., Siegrist, J., Pajonk, F.-G. (2005). *Das NAW-Buch - Akutmedizin der ersten 24 Stunden. 3. Auflage,* München, Elsevier.

73 Maghsudi, M., Nerlich, M. (1998a).
Polytrauma.
Internist (Berl), 39: 188-94.

74 Maghsudi, M., Nerlich, M. (1998b).
Polytrauma-Management. Praklinisches Handling und Schockraumversorgung.
Chirurg, 69: 313-22.

75 Marino, P. L. (2008). *Das ICU-Buch.* München, Elsevier-Verlag.

76 Messelken, M., Schlechtriemen, T., Arntz, H. R., Bohn, A., Bradschetl, G., Brammen, D., Braun, J., Gries, A., Helm, M., Kill, C., Mochmann, C., Paffrath, T. (2011).
Minimaler Notfalldatensatz MIND3.
Notfall + Rettungsmedizin, 14: 647-654.

77 Moecke, H. (2007).
50 Jahre Notarztdienst in Deutschland.
Notfall + Rettungsmedizin, 10: 515-522.

78 Moecke, H., Dirks, B., Friedrich, H. J., Hennes, H. J., Lackner, C. K., Messelken, M., Neumann, C., Pajonk, F. G., Reng, M., Ruppert, M., Sch►Chinger, U., Schlechtriemen, T., Weinlich, M., Wirtz, S. (2004).
DIVI-Notarzteinsatzprotokoll.
Notfall & Rettungsmedizin, 7.

79 Müller, M., Bergmann, B., Koch, T., Heller, A. (2005).
Dynamische Entscheidungsfindung in der Notfallmedizin. Beispiel einer Querschnittlahmung nach Verkehrsunfall.
Anaesthesist, 54: 781-6.

80 Nast-Kolb, D., Trupka, A., Ruchholtz, S., Schweiberer, L. (1998).
Abdominaltrauma.
Unfallchirurg, 101: 82-91.

81 Neel, N. C. (1968).
Army Aeromedical Evacuation Procedures in Vietnam: Implication for Rural America.
Journal of the American Medical Association, 204 (4): 309-313.

82 Oestern, H. J. (2007). *Das Polytrauma: präklinisches und klinisches Management.* München, Elsevier Verlag.

83 Oestern, H. J., Tscherne, H., Sturm, J., Nerlich, M. (1985).
Klassifizierung der Verletzungsschwere.
Der Unfallchirurg, 88: 465-472.

84 Otte, D., Pohlemann, T., Wiese, B., Krettek, C. (2003).
Änderung des Verletzungsmusters Polytraumatisierter in den zurückliegenden 30 Jahren.
Der Unfallchirurg, 106: 448-455.

85 Peiniger, S., Maegele, M. (2010).
Traumaassoziierte Blutung beim Schwerverletzten.
Der Unfallchirurg.

86 Pieske, O., Rauscher, S., Baur, P., Augenstein, J., Bahouth, G., Höcherl, E., Haasper, C., Lob, G. (2010).
Automatische Unfallmelder.
Der Unfallchirurg, 113: 350-355.

87 Probst, C., Hildebrand, F., Frink, M., Mommsen, P., Krettek, C. (2007).
Erstversorgung Schwerstverletzter am Unfallort.
Der Chirurg, 78: 875-884.

88 Probst, C., Schaefer, O., Hildebrand, F., Krettek, C., Mahlke, L. (2009).
Wirtschaftliche Herausforderungen der Polytraumaversorgung.
Unfallchirurg, 112: 975-80.

89 Raum, M. R., Waydhas, C. (2009).
Präklinische Volumentherapie beim Trauma.
Notfall + Rettungsmedizin, 12: 188-192.

90 Regel, G., Lobenhoffer, P., Grotz, M., Pape, H. C., Lehmann, U., Tscherne, H. (1995).
Treatment results of patients with multiple trauma: an analysis of 3406 cases treated between 1972 and 1991 at a German Level I Trauma Center.
J Trauma, 38: 70-8.

91 Regel, G., Seekamp, A., Pohlemann, T., Schmidt, U., Bauer, H., Tscherne, H. (1998).
Muß der verunfallte Patient vor dem Notarzt geschützt werden?
Unfallchirurg, 101: 160-175.

92 Reichel, M., Miller, K., Wagner, M. (1992).
Beurteilung der Prognose des polytraumatisierten Patienten mit stumpfem Bauchtrauma anhand verschiedener gebräuchlicher Traumascores.
European Journal of Trauma, 18: 75-79.

93 Reng, C. M., Gäbele, K., Auchter, C., Grüne, S. (2000).
The NAWdat-Project. Insight into German Emergency Medicine.
Notfall & Rettungsmedizin, 3: 511-520.

94 Richter, M., Lob, G., Pühlhofer, F., Siegrist, J., Becker, C., Dreinhöfer, K., Ekkernkamp, A., Feldmann, M., Fieguth, A., Haasper, C., Gebhard, F., Icks, A., Kleinert, J., Knobloch, K., Lampl,

L., Liener, U., Märzheuser, S., Oestern, H. J., Pistor, G., Renteln-Kruse, W., Seifert, J., Wildner, M. (2007).
Prävention von Verletzungen als ärztliche Aufgabe.
Der Unfallchirurg, 110: 734-744.

95 Rosenkranz, K., Sheridan, R. (2003).
Trauma to adult bicyclists: a growing problem in the urban environment.
Injury, 34: 825-829.

96 Rossi, R. (1997).
Erstversorgung vor Ort oder schnellstmöglicher Transportbeginn? Zum Nutzen der präklinischen Behandlung des Notfallpatienten.
Der Anaesthesist, 46: 123-132.

97 Ruchholtz, S., Nast-Kolb, D. (2002).
Schädel-Hirn-Trauma.
Chirurg, 73: 194-209.

98 Ruchholtz, S., Nast-Kolb, D., Waydhas, C., Schweiberer, L. (1996).
Das Verletzungsmuster beim Polytrauma - Stellenwert der Information über den Unfallhergang bei der klinischen Akutversorgung.
Unfallchirurg, 99: 633-641.

99 Schinkel, C., Kmetic, A., Andress, H. J., Frangen, T. M., Muhr, G. (2005).
Spine injuries in multiple injury patients. An analysis of the German trauma registry.
Journal of Bone and Joint Surgery, 88: 142.

100 Schinkel, C., Zedler, S., Faist, E., Schildberg, F. W. (2002).
Die klinische Relevanz biochemischer Parameter für die Diagnose, Prognose und Therapie polytraumatisierter Patienten.
Intensivmed, 39: 327-333.

101 Schupp, A., Tuttlies, C., Möhlig, T., Siebert, H. R. (2003).
Der distale Speichenbruch.
Der Chirurg, 74: 1009-1017.

102 Sefrin, P. (2003).
Geschichte der Notfallmedizin in Deutschland--unter besonderer Berucksichtigung des Notarztdienstes.
Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 38: 623-9.

103 Siewert, J. R. (2010). *Chirurgie. 8. Auflage,* Berlin, Springer.

104 Spitzer, P., Höllwarth, M. E. (2006).
Kinderunfälle und ihre Prävention.
Monatsschrift Kinderheilkunde, 154: 685-698.

105 Statistisches Amt Für Hamburg Und Schleswig-Holstein (2011).
Bevölkerungsstand und -entwicklung in den Hamburger Stadtteilen 2010.
.

106 Statistisches Bundesamt (2007).
Statistisches Jahrbuch 2007 - Für die Bundesrepublik Deutschland.

107 Statistisches Bundesamt (2009).
Statistisches Jahrbuch 2009 - Für die Bundesrepublik Deutschland.

108 Statistisches Bundesamt. 2011a. *Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden nach Art der Verkehrsbeteiligung* [Online]. Available: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen/UnfallbeteiligungPersonenschaden.html [Accessed 21.05.2012 2012].

109 Statistisches Bundesamt (2011b).
Unfallentwicklung auf deutschen Strassen 2010.

110 Statistisches Bundesamt (2011c).
Verkehr - Verkehrsunfälle 2010.
Fachserie 8 Reihe 7.

111 Stork, B., Hofmann-Kiefer, K. (2008).
Analgesie in der Notfallmedizin.
Notfall + Rettungsmedizin, 11: 427-438.

112 Striebel, H. W. (2009). *Anästhesie Intensivmedizin Notfallmedizin - Für Studium und Ausbildung. 7. Auflage,* Stuttgart, Schattauer.

113 Stvzo (2010).
§67.

114 Teasdale, G., Jennett, B. (1974).
ASSESSMENT OF COMA AND IMPAIRED CONSCIOUSNESS : A Practical Scale.
The Lancet, 304: 81-84.

115 Traumaregister Der Dgu (2011).
Jahresbericht 2011 - für den Zeitraum bis Ende 2010.

116 Tscherne, H., Regel, G. (1997).
Die Gesamtversorgung des polytraumatisierten Patienten.
Festschrift der DGU 1997.

117 Walcher, F., Kirschning, T., Brenner, F., Stier, M., Russeler, M., Muller, M., Ilper, H., Heinz, T., Breitkreutz, R., Marzi, I. (2009).
Schulung in Notfallsonographie bei Trauma. Konzept eines eintagigen Kursprogramms.
Anaesthesist, 58: 375-8.

118 Waßmer, R., Zimmer, M., Oberndörfer, D., Wilken, V., Ackermann, H., Breitkreutz, R. (2010).
Kann durch eine einfache Schulung das Kommunikations- und Patientenübergabemanagement in der Notfallmedizin verbessert werden?
Notfall + Rettungsmedizin, 14: 37-44.

119 Weninger, P., Trimmel, H., Nau, T., Aldrian, S., König, F., Vécsei, V. (2005).
Polytrauma und Luftrettung.
Der Unfallchirurg, 108: 559-566.

120 Wick, M., Ekkernkamp, A., Muhr, G. (1997).
Epidemiologie des Polytraumas.
Chirurg, 68: 1053-58.

121 Wilhelm, K., Hauer, G., Rueff, F. L. (1973).
Heavy Dashboard-Injuries of the Lower Extremity and the Hip-Joint.
Unfallchirurg, 76: 105-113.

122 Wölfl, C. G., Gliwitzky, B., Wentzensen, A. (2009).
Standardisierte Primärtherapie des polytraumatisierten Patienten. Prehospital Trauma Life Support und Advanced Trauma Life Support.
Unfallchirurg, 112: 846-53.

123 World Health Organization (2009).
European status report on road safety - Towards safer roads and healthier transport.

124 World Health Organization (2011).
Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020.

125 Ziegenfuß, T. (2005). *Checkliste Notfallmedizin.* Stuttgart, Thieme Verlag.

126 Zink, W., Bernhard, M., Keul, W., Martin, E., Völkl, A., Gries, A. (2004).
Invasive Techniken in der Notfallmedizin.
Der Anaesthesist, 53: 1086-1092.

127 Zörb, J. (2005). Aufkommen, Verletzungsschwere und Versorgung polytraumatisierter Patienten des UKE - Eine retrospektive Analyse der Jahre 1990-2001. Med. Dissertation. Universität Hamburg

128 Zwipp, H., Ernstberger, A., Groschupf, V., Günther, K. P., Haase, M., Haasper, C., Hagemeister, C., Hannawald, L., Juhra, C., Leser, H., Lob, G., Maier, R., Seeck, A., Winkler, R., Otte, D. (2011).
Prävention von Verkehrsunfällen äußerer Verkehrsteilnehmer (Fußgänger und Fahrradfahrer) in Deutschland.
Der Unfallchirurg.

12. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: _____

13. Anhang

ADK | LKK | BKK | IKK | VdAK | AEV | Knappschaft | UV

Name, Vorname des Versicherten

geb. am

Kassen-Nr. | Versicherten-Nr. | Status

Vertragspartn.-Nr. | VK gültig bis | Datum

EINSATZPROTOKOLL ○ Notarzt ○ RettAss/RS

Version K 400301

Geschlecht ○ m ○ w | Geburtsjahr | -monat

Standort | Rettungsmittel | Einsatznummer

Typ: ○ NEF ○ NAW ○ RTH ○ ITH ○ ITW ○ RTW ○ KTW

1. Rettungstechnische Daten

Einsatzdatum:

Einsatzort:

Transportziel:

RettAss/RS:

RettAss/RS:

Notarzt:

Alarm:

Ankunft beim Patienten:

Abfahrt:

Übergabe:

Einsatzbereit:

Ende:

km (gesamt):

○ Fehlfahrt/kein Patient

Notarzt: ○ Arzt in WB ○ Facharzt ○ Anaesthesie ○ Chirurgie ○ Innere ○ Pädiatrie ○ Andere

2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebeginn, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung)

3. Erstbefund Zeitpunkt

3.1. Neurologie unauffällig ○

Glasgow-Coma-Scale

Augen öffnen		
spontan	4	
auf Aufforderung	3	
auf Schmerzreiz	2	
kein	1	
beste verbale Reaktion		
konversationsfähig		
orientiert	5	
desorientiert	4	
inadäquate Äußerung (Wortsalat)	3	
unverständliche Laute	2	
keine	1	
beste motor. Reaktion		re / li
auf Aufforderung	6	
auf Schmerzreiz		
gezielt	5	
normale Beugeabwehr	4	
abnorme Abwehr	3	
Strecksynergismen	2	
keine	1	
		Arm / Bein
Summe		

Bewußtseinslage	
narkotisiert/sediert	○
orientiert	○
getrübt	○
bewußtlos	○

Extremitätenbewegung		re	li
normal	3	Arm	
leicht vermindert	2	Bein	
stark vermindert	1		

Pupillenweite	re	li
eng	○	○
mittel	○	○
weit	○	○
entrundet	○	○
nicht beurteilbar	○	○
Keine Lichtreaktion	○	○
Meningismus	○	

3.2. Meßwerte ○ keine

RR / HF regelmäßig ○ ja ○ nein Temp.

BZ Atemfrequenz SpO_2 et CO_2

Schmerz: ○ kein ○ leicht ○ stark ○ entfällt

3.3. EKG ○ keine

- ○ Sinusrhythmus
- ○ absolute Arrhythmie
- ○ AV-Block II Typ Wenckebach
- ○ AV-Block II Typ Mobitz
- ○ AV-Block III
- ○ _____
- ○ schmale QRS-Tachykardie
- ○ breite QRS-Tachykardie
- ○ Kammerflattern/-flimmern
- ○ elektromechanische Dissoziation
- ○ Asystolie
- ○ Schrittmacherrhythmus

Extrasystolen ○ SVES ○ VES ○ monomorph ○ polymorph

3.4. Atmung ○ nicht untersucht

- ○ unauffällig
- ○ Dyspnoe
- ○ Zyanose
- ○ Spastik
- ○ Rasselgeräusche
- ○ Stridor
- ○ Atemwegverlegung
- ○ Schnappatmung
- ○ Apnoe
- ○ Beatmung/Tubus
- ○ Hyperventilation
- ○ _____

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung ○ keine

ZNS
- ○ TIA/Insult/Intracranielle Blutung
- ○ Krampfanfall
- ○ _____

Herz-Kreislauf
- ○ Angina Pectoris
- ○ Herzinfarkt
- ○ Rhythmusstörung
- ○ Lungenembolie
- ○ Lungenödem
- ○ hypertensive Krise
- ○ Orthostase
- ○ _____

Atmung
- ○ Asthma
- ○ Aspiration
- ○ Pneumonie/Bronchitis
- ○ Hyperventilations-Tetanie
- ○ _____

Abdomen
- ○ akutes Abdomen
- ○ gastrointestinale Blutung
- ○ Kolik
- ○ _____

Psychiatrie
- ○ Psychose/Depression/Manie
- ○ Erregungszustand
- ○ Intoxikation Alkohol/Drogen/Medikamente
- ○ Entzug Alkohol/Drogen/Medikamente
- ○ Suizidversuch
- ○ _____

Stoffwechsel
- ○ Hypoglykämie
- ○ _____

Pädiatrie
- ○ Fieberkrampf
- ○ Pseudokrupp
- ○ SIDS
- ○ _____

Gynäkologie/Geburtshilfe
- ○ Geburt
- ○ vaginale Blutung
- ○ _____

Sonstiges
- ○ anaphylakt. Reaktion
- ○ Unterkühlung
- ○ Ertrinken
- ○ sonstige Intoxikation
- ○ _____

4.2. Verletzungen ○ keine

	offen	geschlossen	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn	○	○	○	○	○
Gesicht	○	○	○	○	○
Thorax	○	○	○	○	○
Abdomen	○	○	○	○	○
Wirbelsäule	○	○	○	○	○
Becken	○	○	○	○	○
Obere Extremitäten	○	○	○	○	○
Untere Extremitäten	○	○	○	○	○
Weichteile	○	○	○	○	○

- ○ Verbrennung/Verbrühung
- ___ Grades ___ %
- ___ Grades ___ %
- ○ Inhalationstrauma
- ○ Elektrounfall
- ○ andere

Unfallmechanismus

Trauma: stumpf ○ penetrierend ○

Sturz > 3 m Höhe ○

Verkehr: Fußgänger angefahren ○ PKW/LKW-Insasse ○ Zweiradfahrer ○

Sonstiges ○

○ Erstdiagnose (Notarzt) ○ Verdachtsdiagnose (RettAss/RS)

ICD1 ICD2 ICD3

Fax.: 0 45 02 / 30 94 81

Tel.: 07 00 / 36 58 36 76

Vertrieb: DokuFORM Verlags-GmbH

03/02

DIVIDOK© • DokuFORM–Verlag für Dokumentation und Formulardruck mbH • Schloßstraße 4 • 23626 Ratekau • Email info@dokuform.de

5. Verlauf

Zeit:
Puls
RR
Defi
Intub.
HDM
Transport T-T
280 260 240 220 200 180 160 140 120 100 80 60 40
O_2 l/min
% SpO_2
et CO_2
Maßnahmen

Verlaufsbeschreibung

6. Maßnahmen

6.1. Herz/Kreislauf ○ keine
- ○ Herzdruckmassage
- ○ Defibrillation/Kardioversion
  - Anzahl — Joule letzte Defi.
- ○ peripher venöser Zugang — Anzahl
  - Ort/Größe:
- ○ zentral venöser Zugang — Anzahl
  - Ort/Größe:
- ○ intraossär. Zugang, Ort:
- ○ arter. Zugang, Ort/Größe:
- ○ Spritzenpumpe — Anzahl
- ○ Schrittmacher (extern)

6.2. Atmung ○ keine
- ○ Sauerstoffgabe — l/min
- ○ Freimachen der Atemwege
- ○ Absaugen
- Intubation
  - ○ oral ○ nasal — Größe ID
- Beatmung ○ manuell ○ maschinell
  - AMV — AF
  - PEEP — FIO_2

6.3. Weitere Maßnahmen ○ keine
- ○ Anästhesie
- ○ Blutstillung
- ○ Magensonde
- ○ Verband
- ○ Reposition, Ort
- ○ besondere Lagerung, Art:
- ○ Cervicalstütze
- ○ Thoraxdrainage/Punktion
  - ○ re ○ li — Ch
  - Ort:
- ○ Sonstiges
- ○ Entbindung
- ○ Dauerkatheter
- ○ Krisenintervention
- ○ Vakuummatratze

6.5. Medikamente — Dosis

- ○ keine Medikamente
- ○ Analgetika
- ○ Antiarrhythmika
- ○ Antidota
- ○ Antiemetika
- ○ Antiepileptika
- ○ Antihypertensiva
- ○ Bronchodilatantien
- ○ Diuretika
- ○ Glukose
- ○ Katecholamine
- ○ Kortikosteroide
- ○ Muskelrelaxanten
- ○ Narkotika
- ○ Sedative
- ○ Vasodilatantien
- ○ Sonstige
- ○ Kristalloide
- ○ Kolloidale
- ○ Pufferlösung
- ○ Sonstige

6.4. Monitoring
- ○ EKG-Monitor
- ○ 12-Kanal-EKG
- ○ Pulsoxymetrie
- ○ Kapnometrie
- ○ Sonstiges
- ○ kein
- ○ manuelle Messung RR
- ○ oszillometr. Messung RR
- ○ Temperatur

7. Übergabe

7.1. Zustand
- ○ verbessert
- ○ gleich
- ○ verschlechtert

Glasgow-Coma-Scale

Zeitpunkt

7.2. Meßwerte ○ keine — Temp.

RR / — HF — regelmäßig ○ ja ○ nein

BZ — Atemfrequenz — SpO_2 — et CO_2

Schmerz: ○ kein ○ leicht ○ stark ○ entfällt

7.3. EKG ○ kein
- ○ Sinusrhythmus
- ○ absolute Arrhythmie
- ○ AV-Block II Typ Wenckebach
- ○ AV-Block II Typ Mobitz
- ○ AV-Block III
- ○ schmale QRS-Tachykardie
- ○ breite QRS-Tachykardie
- ○ Kammerflattern/-flimmern
- ○ elektromechanische Dissoziation
- ○ Asystolie
- ○ Schrittmacherrhythmus

Extrasystolen ○ SVES ○ VES ○ monomorph ○ polymorph

7.4. Atmung ○ nicht untersucht
- ○ unauffällig
- ○ Dyspnoe
- ○ Zyanose
- ○ Spastik
- ○ Rasselgeräusche
- ○ Stridor
- ○ Atemwegverlegung
- ○ Schnappatmung
- ○ Apnoe
- ○ Beatmung/Tubus
- ○ Hyperventilation

8. Ergebnis

8.1. Einsatzbeschreibung
- ○ Transport ins Krankenhaus ○ mit Arzt ○ ohne Arzt
- ○ Sekundäreinsatz
- ○ Patient lehnt Transport ab
- ○ nur Untersuchung/Behandlung
- ○ Übergabe an anderes Rettungsmittel
- ○ Übernahme von arztbesetztem Rettungsmittel, Art
- ○ Reanimation primär erfolgreich
- ○ Reanimation primär erfolglos
- ○ Tod auf dem Transport
- ○ Todesfeststellung, Zeit

8.2. Ersthelfermaßnahmen (Laien)
- ○ suffizient
- ○ insuffizient
- ○ keine

8.3. Notfallkategorie
- ○ kein Notfall
- ○ akute Erkrankung
- ○ Vergiftung
- ○ Verletzung
- Unfall
  - ○ Verkehr ○ Sportunfall
  - ○ Arbeit ○ Hausunfall
  - ○ Sonstiger

8.4. NACA-Score
- ○ I geringfügige Störung
- ○ II ambulante Abklärung
- ○ III station. Behandlung
- ○ IV akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
- ○ V akute Lebensgefahr
- ○ VI Reanimation
- ○ VII Tod

9. Bemerkung (z. B. Hausarzt, Tel. Angeh., Wertsachen)

Unterschrift: Notarzt — RettAss/RS

ZEK ○ ja ○ nein — Notkompetenz ○ ja ○ nein

Statistik-Software **DIVIDOK**© und die passende Schreibmappe mit Froschtaschen erhalten Sie bei DOKUFORM 07 00 / 36 58 36 76

Abbildung 40: DIVI Einsatzprotokoll