

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. H. Wassmann-

Epidemiologie, Unfallursachen
und akutklinische Initialversorgung
beim Schädel-Hirn-Trauma

Eine regionale multizentrische prospektive Studie
zur Versorgung Schädel-Hirn-traumatisierter Patienten
in der Bundesrepublik Deutschland

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des
doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Möllmann, Frank Thomas
aus Cloppenburg

2006

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

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

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. H. Wassmann

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. F. Hinder

Tag der mündlichen Prüfung: 04. Dezember 2006

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. Wassmann
Referent: Univ.-Prof. Dr. med. H. Wassmann
Koreferent: Prof. Dr. med. F. Hinder

ZUSAMMENFASSUNG
Epidemiologie, Unfallursachen und akutklinische Initialversorgung
beim Schädel-Hirn-Trauma -
Eine regionale multizentrische prospektive Studie zur Versorgung
Schädel-Hirn-traumatisierter Patienten in der Bundesrepublik Deutschland

Doktorand: Frank Thomas Möllmann

Es wurde eine multizentrische, prospektive Studie zur Erfassung aller ärztlich behandelten Schädel-Hirn-Traumata innerhalb eines Jahres (März 2000 – Februar 2001) in den Regionen Münsterland und Großraum Hannover durchgeführt. Insgesamt konnten 6.783 Patienten in der Studie eingeschlossen werden.

Hierbei konnten unter anderem an wesentlichen Ergebnissen gefunden werden:

- Die Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas in dieser Studie beträgt 332 pro 100.000 Einwohner pro Jahr.
- Die Schweregradverteilung beträgt 90,9% (leichtes Schädel-Hirn-Trauma, 302/100.000) zu 3,9% (mittleres Schädel-Hirn-Trauma, 13/100.000) zu 5,2% (schweres Schädel-Hirn-Trauma, 17/100.000) festgestellt werden.
- Die Geschlechterverteilung zeigt deutlicher als bisherige Studien eine Annäherung der weiblichen Verunfallten mit 41,6% an die männlichen mit 58,4%.
- Es konnte mit einem hohen Anteil an Patienten unter 16 Jahren (28%) die besondere Gefährdung der Kinder, ein Schädel-Hirn-Trauma zu erleiden, gezeigt werden.
- Hauptursache des Schädel-Hirn-Traumas ist der Sturz mit 52,2% aller Unfallmechanismen.
- Das mittlere Schädel-Hirn-Trauma kann als typisches Trauma des verunfallten Fahrradfahrers angesehen werden. Die handelsüblichen Fahrradhelme schützen nicht hinreichend gegen höherenergetische Unfallmechanismen, denen mittlere und schwere Schädel-Hirn-Traumata folgen.
- Trotz der Empfehlungen entsprechender Leitlinien wird eine Intubation nur bei etwa der Hälfte der in Frage kommenden Patienten durchgeführt.
- Bei 82% aller Patienten wurde ein Röntgenbild des Schädels angefertigt wurde, jedoch nur bei 20% eine Computertomographie des Schädels.

Tag der mündlichen Prüfung: 04. Dezember 2006

Meinen Eltern in großer Dankbarkeit

Meiner Ehefrau Michaela in tiefer Zuneigung und Liebe

Inhaltsübersicht

1.	Einleitung	7
1.1	Das Schädel-Hirn-Trauma	7
1.2	Der Ist-Zustand der medizinischen Versorgung	8
1.3	Fragestellungen	9
1.3.1	Aufgabenstellung der Studie	9
1.3.2	Aufgabenstellung der Promotionsarbeit	14
2.	Methodik	16
2.1	Modellregionen	16
2.2	Zielpopulation	19
2.3	Datenbasis	20
2.3.1	Erhebungsinstrumente	20
2.3.1.1	<i>Aufbau und Inhalt der Dokumentationsbögen</i>	21
2.3.1.2	<i>Erhebungsinstrument „Initialversorgung“</i>	22
2.3.1.2	<i>Erhebungsinstrument „Stationäre Versorgung Akutklinik“</i>	22
2.3.1.2	<i>Erhebungsinstrument „Rehabilitation“</i>	22
2.3.2	Skalen- und Scoresysteme	23
2.3.2.1	<i>Glasgow-Koma-Skala (GKS ; englisch Glasgow-Coma-Scale, GCS)</i>	24
2.3.2.2.	<i>Injury Severity Score (ISS)</i>	24
2.3.2.2	<i>Koma-Remissions-Skala (KRS)</i>	25
2.3.2.4	<i>Funktionaler Selbständigkeitsindex (englisch Functional Independence Measure, FIM)</i>	25
2.3.2.5	<i>Frühreha-Barthel-Index (FRB)</i>	26
2.3.2.6	<i>Glasgow-Outcome-Skala (GOS)</i>	27
2.3.2.7	<i>Disability Rating Scale (DRS)</i>	27
2.4	Datenmanagement	28
2.4.1	Datenfluss	28
2.4.2	Datenerhebung	28
	Datenerfassung	29
2.4.4	Datenqualität	29

2.4.4.1	<i>Plausibilität der Daten</i>	29
2.4.4.2	<i>Vollständigkeit der Datensätze</i>	30
2.4.4.3	<i>Vollzähligkeit der Datensätze</i>	30
2.4.5	Datenschutz	30
2.5	Patientennachbefragung	31
2.5.1	Erhebungsinstrumente	32
2.5.2	Schriftliche Patientennachbefragung	32
2.5.3	Telefonische Patientennachbefragung	33
2.5.4	Datenschutz	33
3.	Ergebnisse	35
3.1	Anzahl der Patienten - Demographie	35
3.2	Unfalltypen – Unfallmechanismen - Unfallursachen	37
3.2.1	Daten zum Unfalltyp	37
3.2.2	Daten zum Unfallmechanismus	40
3.2	Akutversorgung am Unfallort	45
3.2.1	Daten von Unfallort – Einteilung der Schweregrade	45
3.2.2	Zustand der Patienten am Unfallort	48
3.2.3	Daten vom Unfallort – medizinische Notfallversorgung	50
3.2.3.1	<i>Reanimation</i>	50
3.2.3.2	<i>Intubation</i>	51
3.2.3.3	<i>Volumengabe</i>	53
3.2.4	Daten zum Rettungsweg und zum Einweisungsmodus	55
3.3.	Initialversorgung in der Klinik	57
3.3.1	Angaben zum Übernahmemodus in die Klinik	57
3.3.2	Zustand des Patienten in der Klinik	58
3.3.3	Notfalldiagnostik	61
3.3.4	Sonstige Angaben	65
3.3.5	Verstorbene Patienten	66
4.	Diskussion	68
4.1.	Bewertung der Methodik – wo liegen Stärken und Schwächen	68
4.1.1	Modellregionen	69

Inhaltsübersicht

4.1.2	Zielpopulation	71
4.1.3	Datenbasis	71
4.1.4	Skalen- und Scoresysteme	72
4.1.5	Datenmanagement	75
4.1.6	Patientennachbefragung	77
4.2	Zur Epidemiologie	80
4.2.1	Inzidenz	80
4.2.2	Geschlechterverteilung	82
4.2.3	Altersverteilung	82
4.2.4	Mortalität	85
4.3	Die Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf den Fokus „Unfallursache“	86
4.3.1	Unfallsituation	86
4.3.1.1	<i>Häufigkeiten / Regionale Verteilung</i>	86
4.3.1.2	<i>Geschlechterverteilung</i>	88
4.3.1.3	<i>Schweregrad des SHT</i>	89
4.3.2	Art des Unfallereignis (Unfallmechanismus)	90
4.3.3	Korrelation der Unfallursachen mit zeitlichen Faktoren	92
4.3.3.1	<i>Jahreszeiten</i>	92
4.3.3.2	<i>Wochentage</i>	94
4.3.3.3	<i>Lebensalter der Patienten</i>	96
4.3.4	Korrelation der Unfallursachen mit dem Outcome der Patienten	99
4.3.5	Zur Situation der Fahrradfahrer	100
4.4	Akutversorgung am Unfallort und Initialversorgung	102
4.4.1	Akutversorgung am Unfallort	103
4.4.2	Initialversorgung im Krankenhaus	105
5.	Zusammenfassung	106
6.	Literaturangaben	110
	Curriculum vitae	118

1. Einleitung

1.1 Das Schädel-Hirn-Trauma

Bei einem Schädelhirntrauma handelt es sich um eine geschlossene oder offene Schädelverletzung mit Beteiligung des Gehirns. Die primären Komplikationen sind abhängig von der Art, Schwere, der Richtung und der Lokalisation der einwirkenden Gewalt. Sekundäre Schädigungsfolgen können unter anderem eine posttraumatische Hirnschwellung mit Wassereinlagerung in das Hirngewebe (Hirnödem) (32), eine akute oder verzögerte sogenannte subakute und chronische Blutung auf und/oder in das Gehirn (epidurale, subdurale und intrazerebrale Hämatome) (14), ein Hirnwasserausfluss infolge einer Zerreißung der harten Hirnhaut, meist im Bereich der Schädelbasis (Liquorfistel) (31) mit der Gefahr einer sekundären Infektion des Hirnwassers (6) und des Hirngewebes (Enzephalitis) oder eine Verletzung der das Gehirn versorgenden Blutgefäße (Thrombosen, Gefäwandschäden mit Aussackungen (Aneurysmen) (25, 47) und Kurzschlüssen (Sinus-cavernosus-Fistel)) sein, seltener ein akutes Anfallsleiden (Epilepsie) (17). Klinisch bedeutsam sind die möglichen körperlichen Beeinträchtigungen in Form von Lähmungen sowie langanhaltende mental-kognitive (56), verhaltensneurologische Hirnleistungsminderungen. Ein Schädel-Hirn-Trauma ist meist Folge von Unfällen im Straßenverkehr, im Berufsleben, im häuslichen Bereich, im Freizeitbereich, z.B. bei sportlicher Betätigung. Nach der erlittenen Schwere der Gehirnschädigung unterscheiden wir klinisch heute drei Formen, die eine ihnen eigene Langzeitprognose erkennen lassen und klinisch allgemein nach der Schweregradeinteilung der Glasgow Koma Skala (GSC, s.u.) (51) in einem Bereich von 3 bis 15 Punkten eingeteilt werden: Das schwere Schädel-Hirn-Trauma mit Bewusstlosigkeit (GSC 3-8 Punkte), das mittelschwere Schädel-Hirn-Trauma mit deutlichen Zeichen der Gehirnfunktionsbeeinträchtigung (GSC 9-12) sowie das sogenannte leichte Schädel-Hirn-Trauma (GCS 13-15). Diese Schweregradeinteilung wird auch in dieser Arbeit zugrunde gelegt. Die überwiegende Mehrheit aller Schädel-Hirn-Traumata gehören in die Gruppe der leichten (ca. 90%), während mittelschwere und schwere Schädel-Hirn-Traumata je etwa 5 % der Hirnverletzungen ausmachen.

1.2. Der Ist-Zustand der medizinischen Versorgung des Schädel-Hirn-Traumas

Im Blickfeld der Öffentlichkeit ist die Schädelhirnverletzung (Schädel-Hirn-Trauma) weniger als lebensbedrohliche und lebensverändernde Erkrankung präsent als z.B. der zahlenmäßig nicht häufigere Fall eines „Schlaganfalls“ oder die „Krebserkrankung“. Dies ist insbesondere bemerkenswert, da das Schädel-Hirn-Trauma im Vergleich zu den vorgenannten in der Tendenz eher eine Verletzung des jüngeren Menschen ist, der - im Allgemeinen sonst gesund - durch den Unfall akut und unerwartet aus seinem sozialen Umfeld und auch aus seiner Ausbildung bzw. aus seinem Berufsleben herausgerissen wird. Die Erfahrung hat gezeigt dass das Schädel-Hirn-Trauma häufig vor allem junge, in der Ausbildung bzw. am Anfang ihres Berufsausübung befindliche Männer im Alter von 15 bis 35 Jahren betrifft. Dauerschäden durch diese Erkrankung können also nicht nur einen lang andauernden Leidensweg für den Einzelnen und seine Familie, sondern auch permanente soziale Folgekosten durch Leistungs- und Erwerbminderungen, Arbeitsausfälle oder Dauerpflege bedeuten.

Im Gegensatz zur allgemeinen gesellschaftlichen Wahrnehmung spielt jedoch die Versorgung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma in der Medizin eine große Rolle. Die medizinische Versorgung von Schädelhirnverletzten - und hier insbesondere die Versorgung der schweren Schädel-Hirn-Traumata – hat in der Bundesrepublik Deutschland ein hohes Niveau erreicht, wie das Gutachten zur Akut- und Rehabilitationsversorgung Schädel-Hirnverletzter des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales (MAGS) des Landes Nordrhein-Westfalen (24) belegt. Das in der Welt beispielhafte Luft und Boden gestützte Rettungssystem in der Bundesrepublik Deutschland, das, zu jeder Zeit verfügbar, die fachgerechte Behandlung des Verunfallten durch einen Notarzt bereits am Unfallort gewährleistet, bietet damit auch die für den Rettungstransport in die am besten geeignete Klinik notwendige Voraussetzung auch bezüglich einer fachkundigen Einschätzung der Art und Schwere der vorliegenden Verletzungen vor Ort (Richtlinien der Deutschen Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI)). Die flächendeckende Dichte an unfallchirurgischen und neurochirurgischen Kliniken und Spezialabteilungen soll eine optimale, unfallortnahe akute medizinischen Versorgung

der Unfallopfer garantieren. Die Versorgung von Patienten mit einem leichten Schädel-Hirn-Trauma wird ambulant wegen eines meist aktuellen Unfalls und der Möglichkeit zur sofortigen Einleitung von diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen überwiegend von Notaufnahmen in Krankenhäusern, aber zu einem geringem Prozentsatz auch von niedergelassenen (Spezial)Praxen wahrgenommen. Die Akutversorgung von Patienten mit Schädel-Hirn-Traumata hoher Schweregrade übernehmen Kliniken, wobei davon auszugehen ist, dass je nach Organisation und Größe der Kliniken der Versorgungsablauf eines Notfall-Patienten innerhalb der Häuser unterschiedlich strukturiert sein wird. Daher kann der erste ärztliche Kontakt mit einem Chirurgen, Internisten, Pädiater oder einer anderen fachärztlichen Profession erfolgen.

1.3. Fragestellungen

1.3.1. Aufgabenstellung der Studie

Es ist unklar, wie groß die tatsächliche Inzidenz für das isolierte SHT und für ein SHT im Rahmen von Mehrfachorganverletzungen und Polytraumen in Deutschland ist. Ausserdem gibt es keine hinreichenden Untersuchungen darüber, inwieweit sich an die akute Rettung des Patienten eine sinnvolle Weiterbehandlung anschließt. Die per definitionem festgelegten Kategorien der Verletzungsschwere nach den bei uns gebräuchlichen Traumascore-Systemen, z.B. des „Revised Trauma Score“ (RTS), „Injury Severity Score“ (ISS), dem „Polytraumaschlüssel“ (PTS) und der Tris Methode mit RTS, ISS, Patientenalter und Verletzungsmuster (36, 37) bedingen quasi zwangsläufig einen Versorgungsablauf, ohne dass erwiesen ist, dass diese Schweregradeinteilungen und Definitionen der Einzelverletzungen den tatsächlichen Verlauf der Verletzungen und begleitender Komplikationen korrekt widerspiegeln.

Sinnvolle und adäquate Weiterbehandlung setzt auch voraus, dass geeignete Maßnahmen für die erforderliche neurologische-neurochirurgische Rehabilitation eingeleitet und durchgeführt werden müssen, um das Ausmaß bleibender Behinderungen zu minimieren und den Hirnverletzten wieder in Beruf und Gesellschaft zu integrieren. Das betrifft in erster Linie die Behandlung und

Beseitigung von mental-kognitiven, verhaltensneurologischen Folgespätschäden, aber auch die typischen sensomotorischen neurologischen Funktionsstörungen.

Volkswirtschaftlich und gesundheitsökonomisch sind nicht nur Bestrebungen zur Verbesserung des Outcomes nach einem stattgehabten Schädel-Hirn-Trauma durch Optimierung der Rettungskette und der medizinischen Behandlung sinnvoll und vonnöten. Ebenso wichtig ist es, nach Möglichkeiten der Vermeidung von Unfällen zu suchen und eine aktive und passive Prävention zur Verhinderung eines signifikanten Schädel-Hirn-Traumas zu betreiben. Letzteres erscheint sogar bedeutsamer, da es unbestreitbar sinnvoller ist, einen Unfall - wenn möglich - zu vermeiden, als seine Verletzungsfolgen zu kurieren. Der Prävention sollte hier also eine entsprechend gewichtige Rolle zugeschrieben werden.

Auf dem 104. Deutschen Ärztetag (2001) wurde anlässlich der Vorlage des Berichtes „Verletzungen und deren Folgen - Prävention als ärztliche Aufgabe“ (46) eigens ein 10-Punkte-Programm erstellt, das sich insbesondere mit der Unfallprävention befasst. Hierbei wurde die Bedeutung der Unfallprävention auch für das ärztliche Handeln erheblich aufgewertet.

Die sinnvolle Prävention jedoch kann sich nur aus der genauen Kenntnis der Unfallursachen ableiten. Das Verständnis eines Unfallmechanismus und die Wahrnehmung der besonderen Gefahren ermöglicht erst die konstruktive und effektive Ableitung präventiver Maßnahmen. In dieser Hinsicht kommt der Unfallursachenforschung eine besondere Bedeutung zu. Hierbei gilt es insbesondere, aus der Häufung bestimmter Unfallabläufe gegebenenfalls „Schwachstellen“ der bisherigen präventiven und damit protektiven Maßnahmen zu erkennen. Daher ist es von großer Bedeutung, sich mit den Unfallsituationen und deren Ursachen zu befassen und Tendenzen und Regelmäßigkeiten darin zu erkennen.

Die langfristigen gesellschaftlichen Folgekosten nach Schädel-Hirn-Trauma sind derzeit in Deutschland noch nicht erfasst und absehbar. Dabei vertreten unterschiedliche Kostenträger ihre durchaus unterschiedlichen Interessen in der Versorgungskette, und der Blickwinkel der gesetzlichen Versicherungen zeigt nur die

halbe gesellschaftliche Wahrheit, da Renten oder Ausfall an Produktivität durch den Tod oder eine frühzeitige Invalidität so nicht in die Berechnungen einfließen. In vorliegenden Untersuchungen über die wirtschaftlichen Folgekosten für Schädel-Hirn-Traumata wurde auf diese und andere Schwierigkeiten der Diagnose- und Kostenzuordnung nach ICD 10 und DRGs für die Schädelhirnverletzungen eindrücklich hingewiesen (5). Volkswirtschaftliche Konsequenzen sind bei verbleibender Morbidität nach einem Schädel-Hirn-Trauma durch den Verlust an Leistungsfähigkeit, Mobilität oder Lebensqualität je nach Schweregrad der Erkrankung zu beachten. Die zu betrachtenden Kosten umfassen einerseits direkte Kosten – beispielsweise für Arznei-, Heil- und Hilfsmittel, für ärztliche Leistungen, für Labor- und radiologische Untersuchungen, für Krankenhausaufenthalte und für Kuren – und andererseits indirekte Kosten – beispielsweise wegen verminderter Leistungsfähigkeit in der Schule oder am Arbeitsplatz, wegen Mobilitätsverlusten, eingeschränkter Berufsfähigkeit und Invalidität und wegen des Zeit- und Kostenaufwandes von betreuenden Personen.

Exakte Daten zu Epidemiologie, Versorgungsgeschehen oder zur langfristigen Morbidität und sozialen sowie beruflichen Wiedereingliederung von Schädel-Hirn-Verletzten – insbesondere bei leichten und mittelschweren Fällen – existieren derzeit nur partiell oder gar nicht. Schätzungen gehen in Deutschland immer noch von 200 bis 300 Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma auf 100.000 Einwohner jährlich aus (33). Das Jahrbuch des Statistischen Bundesamtes 1998 weist eine Anzahl von 276.584 Patienten auf, die wegen einer akuten Schädel-Hirn-Verletzung (damals noch nach ICD-9 klassifiziert) behandelt wurden. Das entspricht eine Inzidenz von 337/100.000 Einwohnern und deckt sich in der Größenordnung mit den Angaben aus den Jahren 1994-1997 (13, 49). Jedoch erscheint die Verschlüsselung nach ICD-9 bzw. ICD-10 (ab 1999) wegen der kliniksinternen Regelung der Kodierung und der unzureichend differenzierten Aufschlüsselung der Diagnosen nicht valide. Wegen dieser vorgenannten fehlenden Daten und auch aufgrund der ungenauen Kenntnis der Folgekosten kann auf die Frage nach dem (Qualitäts-)Management aller beteiligten politischen und medizinischen Stellen keine Evidenz basierte Antwort gegeben werden.

Zur statistischen Erfassung von Unfällen im Allgemeinen und Unfallursachen in Speziellen existiert in Deutschland kein einheitliches bzw. zentrales Register. Jedoch liegen Informationen über unfallbedingte Verletzungen in Deutschland aus verschiedenen administrativen Quellen vor. Auch sind hierzu einige Bevölkerungsumfragen im Sinne eines Mikrozensus veröffentlicht (4).

Bei diesen administrativen Datenquellen handelt es sich unter anderen um die Verkehrsunfallstatistik sowie die Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes (48), die Datenerhebungen der Versicherer und Berufsgenossenschaften, die Krankenhausstatistik und schließlich Umfrageergebnisse der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (19, 41). Als recht umfassende Informationsquelle kann der Bundesgesundheitsurvey 1998 (9) angesehen werden. Es wurde dabei eine repräsentative Bevölkerungsgruppe zwischen 18 und 79 Jahren u.a. nach erlittenen Verletzungen mit ärztlicher Behandlungsbedürftigkeit gefragt. Weiter gibt es natürlich Bemühungen einzelner Fachschaften um Datenerhebungen. So rekrutiert die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie primär ihre klinische Daten zu Schädel-Hirn-Traumata aus Notarztprotokollen. Auch das European Brain Injury Consortium (34) hat die Verläufe und die Ergebnisse ausschließlich auf die Erfassung des (Qualitäts-)Managements schwerer und mittelschwerer Schädel-Hirn-Traumata in den ihm angeschlossenen Zentren beschränkt und schließt damit im Ergebnis nur eine kleinere Subpopulation ein. Ausländische Datensammlungen wie die der amerikanischen Nationalen Koma Datenbank beruhen wiederum auf der statistischen Auswertung weniger Zentren (7). Eine uneingeschränkte Übertragung ausländischer Daten ist aufgrund unterschiedlicher Strukturen der Rettungs- und Gesundheitssysteme ohnehin weder möglich noch sinnvoll.

Die hier vorgelegte Arbeit stützt sich auf die multizentrische Datenerhebung, welche durch das Kuratorium ZNS/Hannelore-Kohl-Stiftung mit der Frage nach Besonderheiten der Schädel-Hirn-Traumata hinsichtlich Morbidität, Krankheitsverlauf und Folgeschäden in Bezug zur Wiedereingliederung durchgeführt wurde.

Übergeordnetes Ziel dieser Studie ist eine Zustandsbeschreibung der medizinischen Versorgung von Patienten nach akutem Schädel-Hirn-Trauma für einen definierten Zeitabschnitt auf der Basis multizentrisch, prospektiv und kontrolliert gewonnener Daten bezüglich folgender Aspekte:

- Inzidenz des akuten Schädel-Hirn-Traumas – wie viele Verletzungen gibt überhaupt ?
- Wie groß ist das zahlenmäßige Verhältnis von leichten zu mittleren und schweren Schädel-Hirn-Traumata ?
- Wie ist die Alters- und Geschlechterverteilung; stimmen die Vorstellungen darüber in einer sich wandelnden Gesellschaft noch mit der Wirklichkeit überein ?
- Ursachen für das Schädel-Hirn-Trauma; ist trotz aller protektiven Maßnahmen der Verkehrsunfall noch immer die Hauptursache der Hirn-Verletzungen ?
- Wirkungsgrad vorhandener Versorgungsstrukturen ? Werden sie genutzt - wie ist die Versorgung am Unfallort, wie und in welches Krankenhaus kommen die Patienten ?
- Versorgungsprozesse ?
- Kommt jeder Patient in ein für ihn adäquates Krankenhaus – gibt es Kapazitätseinschränkungen ?
- Versorgungsergebnisse: Welches sind die unfallbedingten langfristigen Funktionsbeeinträchtigungen höherer zerebraler Leistung ? Welche Beschwerden und Probleme beklagen Patienten - oder ihre Angehörige - nach einem Jahr ?
- Ist das als leicht angenommene Schädel-Hirn-Trauma auch für den Patienten ein leichtes Schädel-Hirn-Trauma, also ein Trauma ohne signifikante Folgen gewesen ?
- Identifikation von Verbesserungspotentialen ?

Beteiligt waren insgesamt 31 Akutkliniken in den Regionen Stadt und Landkreis Hannover inklusive Stadt Celle und Stadt Münster inklusive einem rund 30 km großen Radius. Insgesamt 30 weiterversorgende Rehabilitationseinrichtungen, die mit den ausgewählten Akutkliniken zusammenarbeiten, beteiligen sich ebenfalls an diesem Vorhaben. Neu bei der Vorbereitung der Untersuchung war die Einbindung der unterschiedlichen Gruppen der an der Patientenbehandlung Beteiligten von Anfang an: Neurochirurgen, Unfallchirurgen und Rehabilitationsmediziner ließen ihre unterschiedlichen Erfahrungen einfließen.

Die Entwicklung von Design und Methodik des Projektes sowie die praktische Durchführung und die statistische Aufbereitung der Daten erfolgte am Zentrum für Qualität und Management im Gesundheitswesen (ZQ) der Ärztekammer Niedersachsen. Die Daten wurden von Mitarbeitern der beteiligten Kliniken und Einrichtungen mit Hilfe standardisierter Dokumentationsbögen erhoben. In den ausgewählten Gebieten wurde über zwölf Monate jeder Patient jeden Alters in die Population eingeschlossen, dessen Anamnese und Untersuchung ein Schädel-Hirn-Trauma nach dem ICD-10 und zumindest ein vegetatives Krankheitssymptom aufwies. Nach dieser einjährigen Rekrutierungsphase folgte eine Nachbefragung durch die Kliniken, in der alle Patienten über ihre familiäre, berufliche und soziale Situation schriftlich befragt wurden. Erfolgte keine schriftliche Antwort, wurde telefonisch mit dem Patienten oder seinen Angehörigen Kontakt aufgenommen. Diese Kontaktaufnahme mit jedem Patienten mindestens ein Jahr nach dem Unfall ermöglicht die Abfrage und Beurteilung des Wiedereingliederungserfolges.

1.3.2. Aufgabenstellung der Promotionsarbeit

Innerhalb dieser Promotionsarbeit stellte sich die Aufgabe der Durchführung der Studie für die Region Münster. Die Datenerfassung hinsichtlich der Patienten im Universitätsklinikum Münster als Klinik mit der höchsten Zahl an eingeschlossenen Patienten in der Region erfolgte selbstständig durch den Doktoranden, ebenso die Mitbetreuung der umliegenden erfassenden Krankenhäuser. Die Daten wurden insgesamt durch verschiedene Arbeitsgruppen untersucht, dabei untersucht und analysiert die hier vorgelegte Dissertation die innerhalb dieser Studie gewonnen Daten hinsichtlich der folgenden Aspekte:

- Epidemiologie des Schädel-Hirn-Traumas
- Unfallmechanismen und –ursachen
- Akutversorgung am Unfallort und Initialversorgung in der Klinik

Das Studienkonzept war dahingehend angelegt, dass den - den Patienten behandelnden - dokumentierenden Ärzten möglichst wenig zusätzlicher Aufwand verursacht wird, zumal die zu erhebenden Daten ohnehin aus dem Routinebetrieb

anfallen. Daher verwendet auch diese Arbeit dementsprechend nur Daten aus der Routineversorgung. Diese können die Grundlage für einen nationalen und internationalen Vergleich bezüglich der Sicherstellung der Versorgung von Patienten nach akutem SHT für die Bereiche der Akutversorgung, Neurorehabilitation, und die soziale und berufliche Wiedereingliederung der Verletzten ein Jahr nach dem Unfall bilden.

2. Methodik

2.1. Modellregionen

Mit der Studie werden zwei Regionen modellhaft betrachtet. Die Stadt Hannover mit dem angrenzenden Landkreis (= Region Hannover) und die Stadt Münster mit der angrenzenden Versorgungsfläche. In beiden Modellregionen ist die höchste Versorgungsebene, eine universitäre Einrichtung, im Zentrum der gesamten regionalen Versorgungsfläche lokalisiert. Im Bereich Hannover ergibt sich diese Konstellation durch die vorgegebene Regionalisierung durch den Landkreis. Zudem wird die Region Hannover um den Landkreis Celle und seine angrenzende Versorgungsfläche erweitert, um als ländliche Region gegebenenfalls als Vergleichsregion für die Region Münster zu dienen. Die Region um Münster wurde dementsprechend an das Hannoveraner Modell angepasst (Umkreis mit gleichen Kilometerradius wie Region Hannover). Die Region Hannover soll dabei repräsentativ für eine mehr städtische Region, die Region Münster als Beispiel für eine mehr ländliche Region stehen.

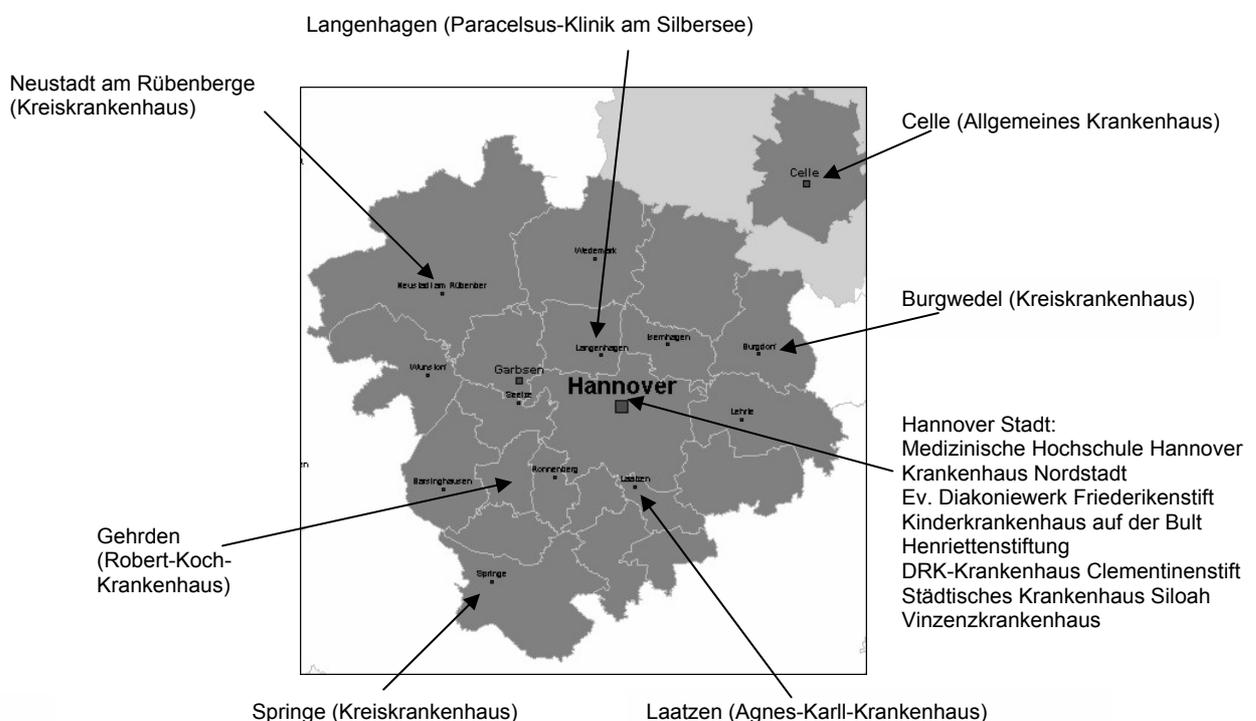


Abbildung 2.1. :Modellregion Hannover

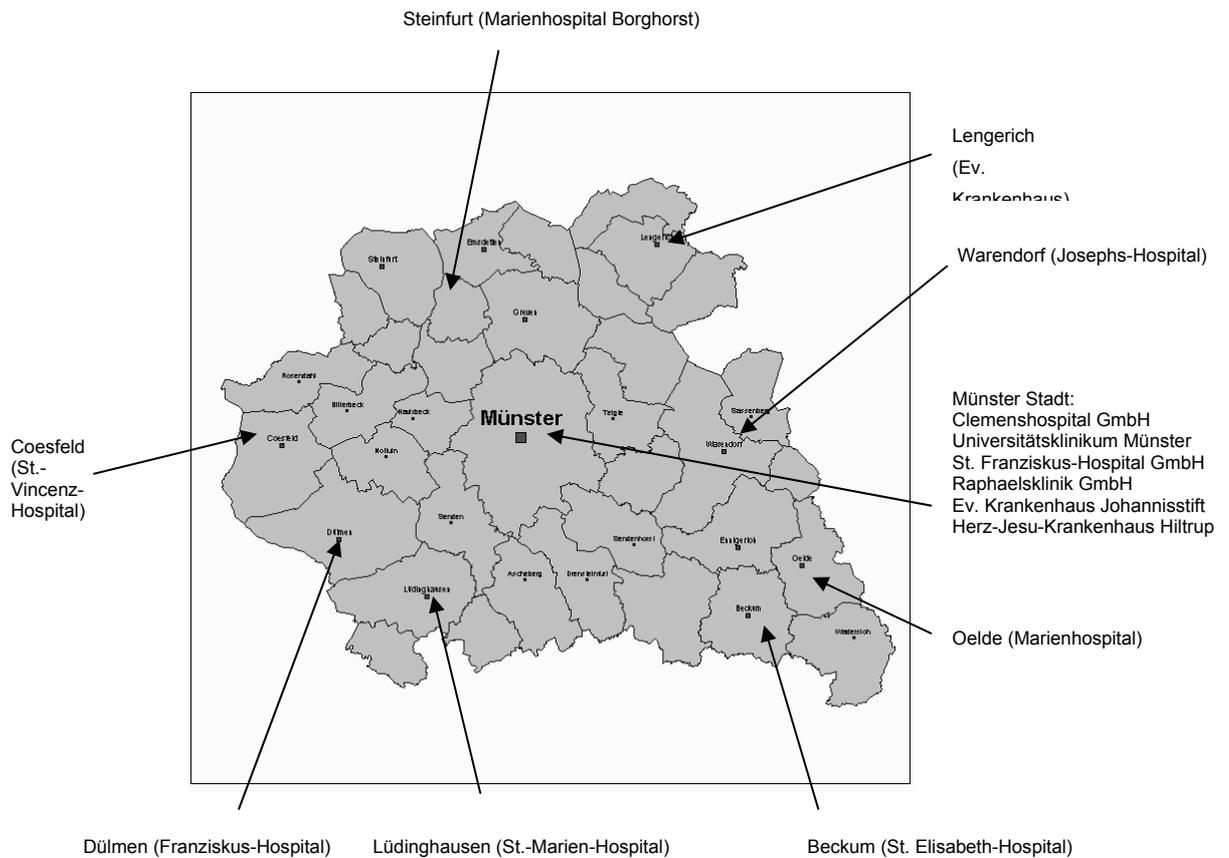


Abbildung 2.2. : Modellregion Münster

Für die Planungen vor Projektstart ergaben sich nachfolgende Kalkulationen für die beiden Regionen. Bei einer Einwohnerzahl von 516.157 in Hannover-Stadt und 595.837 in Hannover-Landkreis (Stand 31.12.1998, Niedersächsisches Landesamt für Statistik) sind für diese Region von 2.200 bis zu 3.300 Fälle innerhalb einer geplant einjährigen Erhebung zu erwarten. In der Stadt Münster leben 264.489 Menschen, im zirkulären Umland von Münster wohnen in 25 ausgewählten Gemeinden weitere 491.887 Personen (Stand 31.12.1998, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik, Nordrhein-Westfalen). Somit ist für die Region in und um Münster innerhalb eines Jahres mit 1.500 bis zu 2.300 Patienten zu rechnen. Damit ergibt sich als Summe für beide Regionen eine Zahl von 4.000 bis 5.500 Personen mit einem Schädel-Hirn-Trauma, gleich welchen Schweregrades.

Innerhalb der beiden definierten Modellregionen sind alle Krankenhäuser anhand eines Klinikverzeichnisses identifiziert worden, in denen eine Versorgung von traumatischen Notfällen und damit auch von Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma stattfindet.

Für die Region Hannover nehmen somit acht Krankenhäuser in Hannover-Stadt und acht Krankenhäuser aus dem Landkreis Hannover einschließlich eines Krankenhauses in der Region Celle am Projekt teil

In der Region Münster finden sich sechs Krankenhäuser in der Stadt Münster und zehn Krankenhäuser im projektierten Umland von Münster.

Eine Versorgung von Patienten mit Schädelverletzungen – insbesondere bei leichter Symptomatik – kann durch verschiedene medizinische Fachgebiete erfolgen, abhängig unter anderem auch von krankenhausinternen Regelungen zur Patientenversorgung (d.h. Aufnahme- und Weiterleitungsbestimmungen). Nachfolgende (Fach)Abteilungen bzw. Kliniken wurden durch das Projekt angesprochen und eingebunden:

- Unfallchirurgie,
- Allgemeinchirurgie,
- Innere Medizin,
- Neurologie,
- Neurochirurgie,
- Zahn-Mund-Kiefer-Chirurgie,
- Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und
- Pädiatrie.

Die entsprechenden Abteilungen in den teilnehmenden Krankenhäusern und Kliniken sind vor dem Beginn der Datenerhebung über das Projekt informiert worden, selbst wenn sie nicht direkt an der Dokumentation beteiligt sein sollten, damit Patienten mit leichteren oder zusätzlich zum Schädel-Hirn-Trauma gravierenden andersartigen Verletzungen nicht unentdeckt bleiben, sondern den chirurgischen Abteilungen zur Aufnahme in die Studie zugeführt werden.

Die Kliniken, welche die rehabilitative Versorgung der Patienten leisten, werden ebenfalls in das Projekt integriert. Da die in Frage kommenden Rehabilitationskliniken jedoch räumlich fast alle außerhalb der definierten Regionen liegen, wurden diese zum einen über ein Klinikverzeichnis in einem erweiterten Radius der beiden Regionen und zum anderen vor allem über eine Befragung in den teilnehmenden Häusern nach den Patientenströmen im Falle einer Einleitung einer Rehabilitation identifiziert. Auf diese Weise wurden insgesamt 28 Rehabilitationskliniken ermittelt.

2.2 Zielpopulation

Zielpopulation sind Patienten, die ein leichtes, mittelschweres oder schweres Schädel-Hirn-Trauma in dem Projektzeitraum erlitten haben und die in einer der teilnehmenden Kliniken ambulant oder stationär versorgt wurden.

Die Identifikation von Patienten erfolgt mit Hilfe einer definierten Liste von Symptomen und ICD 10-Diagnosen. Die Patienten werden eingeschlossen, falls bei der Angabe oder dem Befund einer Kopfverletzung mindestens eines der in Frage kommenden Symptome vorliegt oder einer der in Frage kommenden ICD 10-Codes als Diagnoseschlüssel zutrifft.

Folgende Symptome dienen als Einschlusskriterium:

- Übelkeit oder Erbrechen,
- Kopfschmerzen,
- Bewusstlosigkeit mit anterograder / retrograder Amnesie,
- Bewusstseinstrübung bzw. Beeinträchtigung der Bewusstseinslage,
- Gesichts- und / oder Schädelfraktur,
- Fokales neurologisches Symptom.

Nachfolgende ICD 10-Codes sind ferner als Einschlusskriterium definiert:

- S02 : Fraktur des Schädels und der Gesichtsschädelknochen,
ohne S02.5 : Zahnfraktur,
- S04 : Verletzung von Hirnnerven,

- S06 : intrakranielle Verletzungen,
- S07 : Zerquetschung des Kopfes,
- S09 : Sonstige und nicht näher bezeichnete Verletzungen des Kopfes.

Der Projektzeitraum ist datiert auf ein Jahr, beginnend mit dem 01. März 2000.

Die Rekrutierung der Zielpopulation erfolgt ausschließlich über die teilnehmenden Akutkliniken in den Projektregionen in dem Projektzeitraum (= Akut-/Erstversorgung). Dabei ist der Wohnort eines Patienten nicht relevant.

2.3 Datenbasis

Im folgenden Unterkapitel werden zunächst die verwendeten Erhebungsinstrumente vorgestellt. Anschließend erfolgt eine kurze Darstellung der zur Bewertung der Schwere der Erkrankung bzw. zur Beurteilung des Behandlungserfolges verwendeten Skalen- und Scoresysteme.

Die Erhebungsinstrumente sowie die ausführlichen Beschreibungen der verwendeten Skalen- und Scoresysteme im Sinne von Formblättern finden sich im Anhang.

2.3.1. Erhebungsinstrumente

Zur Erfassung der SHT-Patienten und ihrer initialen Versorgungsverläufe sind Daten vom Unfallort, von der Erstversorgung in der Akutklinik, einem erforderlichen stationären Aufenthalt und einer durchgeführten stationären Rehabilitation zu erheben. Diese müssen von unterschiedlichen Personen in unterschiedlichen Einrichtungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten und zum Teil über längere Zeiträume dokumentiert werden. Da mit dem Projektstart in den Modellregionen weder eine einheitliche Routinedokumentation noch eine kompatible Infrastruktur hinsichtlich der elektronischen Datenverarbeitung vorlag, wurde ein papierbasiertes Dokumentationsinstrument entwickelt. Dieses besteht aus drei standardisierten Dokumentationsbögen, die jeweils in den relevanten Einrichtungen / Abteilungen vorliegen und dort ausgefüllt werden. Die erforderliche Zusammenführung aller Dokumentationsbelege eines Patienten findet in der Datenzentrale ZQ unter Einhaltung der erforderlichen Datenschutzerfordernissen statt.

2.3.1.1. Aufbau und Inhalte der Dokumentationsbögen

Die drei Bögen „Initialversorgung“, „Stationäre Versorgung, Akutklinik“ und „Rehabilitation“ dienen der Erhebung der Datenbasis und weisen alle drei die folgenden einheitlichen Charakteristika auf:

- Jeder Dokumentationsbogen hat einen Umfang von einer Seite.
- Jeder Bogen kann von der ausfüllenden Person eindeutig kodiert werden. Eine umfassende Ausfüllanleitung ist entwickelt worden.
- Der Aufbau der Fragen erfolgt von oben nach unten chronologisch.
- Die Felder sind mit Kreuzen oder Daten und Uhrzeiten auszufüllen. In einigen Feldern ist ein auf der Rückseite näher definierter Schlüsselcode einzutragen.
- Die Bögen können von einer einzelnen Person komplett ausgefüllt werden. Das Ausfüllen muss nicht zeitgleich mit der gegebenenfalls mehrtägigen oder mehrwöchigen medizinischen und rehabilitativen Versorgung erfolgen, sondern kann zum Ende der jeweiligen Versorgungsphase stattfinden.
- Jeder einzelne Bogen hat drei Durchschläge : Das Original, versehen mit einem Feld, in dem schriftlich oder mittels eines Patientenaufklebers die Patientenidentifikation (Name, Geburtsdatum, Adresse und weitere Informationen zu dem Patienten) festgehalten werden können, verbleibt in der Klinik in einem separat für die Studie angelegten Ordner. Der erste Durchschlag wird an die Datenzentrale, das ZQ in Hannover, postalisch weitergeleitet. Der zweite Durchschlag ist für die Patientenakte vorgesehen und der dritte Durchschlag soll bei Verlegungen den entsprechenden Unterlagen beigelegt werden, damit die weiterbetreuende Klinik unter anderem darüber informiert ist, dass es sich um einen Projektpatienten handelt, für den ein Bogen ausgefüllt werden muss.
- Der Durchschlag für die Datenzentrale, dem ZQ, ist im Namens- und Adressfeld aus Datenschutzgründen schwarz unterlegt, so dass im ZQ lediglich die Patientenidentifikation (Kodiernummer = „Pseudonym“) bekannt ist und eine Zusammenführung von Daten aus verschiedenen Bögen ermöglicht

Die erfragten Parameter werden zur Beschreibung des Ist-Zustandes herangezogen.

2.3.1.2. Erhebungsinstrument „Initialversorgung“

Der Dokumentationsbogen „Initialversorgung“ dient zur Erfassung von Daten zur Anamnese, zum Unfallhergang und zur Erstversorgung. Außerdem werden Daten zu den klinischen Befunden und zu den diagnostisch-therapeutischen medizinischen Maßnahmen am Unfallort – sofern eine notärztliche oder ärztliche Versorgung am Unfallort stattfand – und in der initialversorgenden Klinik erhoben. Abschließend wird nach der Diagnosestellung, nach dem weiteren medizinischen Vorgehen nach Abschluss der Initialversorgung in der Klinik und gegebenenfalls nach der Todesursache gefragt.

2.3.1.3. Erhebungsinstrument „Stationäre Versorgung, Akutklinik“

Der Dokumentationsbogen „Stationäre Versorgung, Akutklinik“ dient der Erfassung von Daten zu den klinischen Aufnahmebefunden bei der Aufnahme auf eine Intensivstation und / oder auf eine Normalstation. Außerdem werden Daten zu dem weiteren diagnostisch-therapeutischen medizinischen Vorgehen auf der Intensivstation und / oder auf der Normalstation, zu Komplikationen und gegebenenfalls Operationen erhoben. Abschließend werden klinische Befunde bei der Entlassung aus der Akutklinik, Empfehlungen für die weitere medizinische Behandlung, der Ort, wohin die Patienten nach Abschluss der akutklinikstationären Versorgung entlassen oder verlegt werden, und gegebenenfalls die Todesursache erfragt.

2.3.1.4. Erhebungsinstrument „Rehabilitation“

Mit dem Erhebungsinstrument „Rehabilitation“ werden Daten zu der stationären Rehabilitation eines Patienten, falls diese notwendig war, erhoben. Zunächst wird nach anamnestischen, klinischen, diagnostischen, therapeutischen und prognostischen Befunden zum Zeitpunkt der Aufnahme in eine Rehabilitationsklinik gefragt. Anschließend werden Daten zu dem Verlauf der Rehabilitation, zu den therapeutischen Maßnahmen und zu eventuellen Komplikationen im Rahmen des Rehabilitationsaufenthaltes erhoben. Abschließend werden Daten zu klinischen, therapeutischen und prognostischen Befunden, Empfehlungen für die weitere medizinische Behandlung nach Anschluss der stationären Rehabilitation, die

Versorgungsform, in die die Patienten entlassen oder verlegt werden, und gegebenenfalls die Todesursache erfasst.

2.3.2. Skalen- und Scoresysteme

Die Erfassung und Bewertung klinischer Merkmale mit Hilfe von Skalen- und Scoresystemen stellen einen wesentlichen Teilbereich des diagnostischen Handelns dar. Skalen- und Scoresysteme versuchen, klinische Befunde hinsichtlich ihres Schweregrades zu erfassen. Es handelt sich also um Ordnungssysteme, bei denen definierte Zustände bestimmten Zahlen zugeordnet werden. Der Wunsch nach Quantifizierung und Objektivierung schuf eine Vielzahl von Skalen und Scores, insbesondere für solche Erkrankungen, die häufig auftreten und bei denen sich eine große Zahl an therapeutischen Möglichkeiten bietet – so auch bei Störungen nach Schädel-Hirn-Traumen. Es gibt einfache und komplexe Skalen und Scores, die eindimensional und mehrdimensional sind. Die meisten komplexen Skalen und Scores setzen sich aus Unterscores zusammen, die z.B. ein Symptom der Erkrankung mittels verschiedener Kategorien charakterisieren.

Die Vielzahl existierender unterschiedlicher Scores macht die Auswahl teilweise schwierig. Die Anforderungen an die Skalen und Scores sind vielgestaltig: Sie sollen objektiv, relevant, komplex und einfach handhabbar sein.

Die Verwendung von Skalen- und Scoresystemen bieten die folgenden Vorteile :

- Vereinheitlichung von Definitionen,
- Vereinheitlichung von Sprache und Kommunikation,
- Vergleichbarkeit von Erkenntnissen.

Die im Rahmen dieses Projektes verwendeten Skalen- und Scoresysteme sind vom Beirat analysiert und festgelegt worden. Als entscheidende Kriterien gelten die einfache Handhabung und die Möglichkeit der internationalen Verbreitung und Anerkennung, um internationale Vergleiche anstreben zu können.

Eine wesentliche Intention zur Verwendung derartiger Bewertungssysteme auf den standardisierten Dokumentationsbögen des Projekts ist zum einen die Erfassung ihres Bekanntheitsgrades und der Nutzung (Ist-Analyse), zum anderen damit auch gleichzeitig ihrer Weiterbreitung und Verwendung als einheitliche Bewertungsmaßstäbe für alle an der Versorgung der SHT-Patienten beteiligten Personen und Einrichtungen.

2.3.2.1 Glasgow-Koma-Skala (GKS ; englisch Glasgow-Coma-Scale, GCS)

Die international anerkannte Glasgow-Coma-Scale dient der Einschätzung der Schwere eines Schädel-Hirn-Traumas bezüglich der vorliegenden Bewusstseinsstörung. An Dimensionen werden die Augenöffnung (spontan – Aufforderung – auf Schmerz – keine), die verbale Antwort (orientiert – verwirrt – inadäquat – unverständlich – keine) und die motorische Antwort (Aufforderung – auf Schmerz gezielt – auf Schmerz ungezielt – Beugekrämpfe – Streckkrämpfe – keine) betrachtet. Die jeweils mit Punkten versehenen Ausprägungen für die drei Dimensionen werden addiert und ergeben den GCS-Wert. Je niedriger der GCS-Wert ist, desto schwerer ist das Schädel-Hirn-Trauma. Mit Hilfe des GCS-Wertes erfolgt auch die Zuteilung des Schädel-Hirn-Traumas zu den drei Kategorien leichtes, mittleres und schweres Schädel-Hirn-Trauma .

Für Kinder gilt eine modifizierte Glasgow-Coma-Scale. Diese ist um die Dimension Augensymptome erweitert, außerdem wird die Dimension der verbalen Antwort altersgerecht betrachtet (51).

Im Projekt wird die GCS im Rahmen der Initialversorgung am Unfallort und in der initialversorgenden Klinik, in einer Akutklinik bei der Aufnahme auf eine Intensivstation, bei der Aufnahme auf eine Normalstation, der Entlassung und bei einer Aufnahme in einer Rehabilitationsklinik erhoben.

2.3.2.2 Injury Severity Score (ISS)

Der international anerkannte Injury Severity Score erhebt das Vorhandensein und die Schwere aller Verletzungen, wodurch die Prognose des Patienten hinsichtlich des Überlebens abgeschätzt werden kann. Es werden die vorhandenen Verletzungen in den Körperregionen: Kopf/Hals, Gesicht, Thorax, Abdomen/Becken, Extremitäten und Haut bezüglich ihrer Schwere in geringfügige Verletzung, moderate Verletzung, schwere nicht lebensbedrohliche Verletzung, schwere lebensbedrohliche Verletzung und kritische Verletzung mit fraglichen Überlebenschancen eingeteilt und mit einer mit zunehmender Schwere aufsteigenden Punktzahl versehen. Die jeweiligen Punktzahlen werden quadriert. Der ISS selbst ergibt sich aus der Summe der Quadrate der drei schwersten Verletzungen, unabhängig von der betroffenen Körperregion. In Studien konnte der Zusammenhang zwischen der Schwere der Verletzungen und der Mortalität deutlich gezeigt werden: Patienten mit Werten über

50 Punkten hatten sehr geringe Überlebenschancen, wohingegen Patienten mit Werten unter 10 Punkten fast nie verstarben (2).

Der ISS wird im Rahmen der Initialversorgung in der initialversorgenden Klinik erhoben.

2.3.2.3. Koma-Remissions-Skala (KRS)

Mit der Koma-Remissions-Skala wird die Besserung eines Patienten nach einem Koma anhand der Reaktionen auf unterschiedliche Umweltreize beurteilt. Für die Testung werden verschiedene Sinnesmodalitäten ansprechende Reize verwendet. Beobachtet, bewertet und bepunktet werden sechs getestete Dimensionen. Die Erweckbarkeit und die Aufmerksamkeit auf einen beliebigen Reiz, die motorische Antwort, die Reaktion auf einen akustischen Reiz, die Reaktion auf einen visuellen Reiz, die Reaktion auf taktile Reize und sprechmotorische Antwort. Je eingeschränkter die Reaktion auf die verschiedenen Reize ist, desto niedriger ist die jeweils vergebene Punktzahl. Der KRS ist die Summe der Punktzahlen aller sechs getesteten Dimensionen im Vergleich zu der maximal erreichbaren Punktzahl, in der eine Tetraplegie, Taubheit und Blindheit individuell berücksichtigt werden.

Der KRS wird bei der Entlassung aus der Akutklinik und bei der Aufnahme in einer Rehabilitationsklinik erhoben.

2.3.2.4. Funktionaler Selbständigkeitsindex (englisch Functional Independence Measure, FIM)

Mit dem FIM kann insbesondere bei Patienten mit spinalem Trauma mit neurologischen Defiziten die Selbständigkeit oder Unabhängigkeit bei der Bewältigung alltäglicher Lebensaufgaben beurteilt und im Verlauf kontrolliert werden. Insgesamt werden 18 Lebensbereiche aus sechs Kategorien betrachtet : Bezüglich der Selbstversorgung Essen / Trinken, Körperpflege, Waschen / Duschen / Baden, Ankleiden oben, Ankleiden unten und Intimhygiene, bezüglich der Kontinenz die Blasenkontrolle und die Darmkontrolle, bezüglich Transfers Bett / Stuhl / Rollstuhl, Toilettensitz und Duschen / Badewanne, bezüglich der Fortbewegung Gehen / Rollstuhl und Treppensteigen, bezüglich der Kommunikation akustisch-visuelles Verstehen und verbaler-nonverbaler Ausdruck und bezüglich der kognitiven Fähigkeiten soziales Verhalten, Problemlösung und Gedächtnis. Diese 18 Lebensbereiche werden jeweils bezüglich der erforderlichen Hilfestellung zu ihrer

Bewältigung bepunktet, wobei eine totale Hilfestellung mit einem Punkt und eine völlige Selbständigkeit mit sieben Punkten bewertet wird. Der FIM ergibt sich aus der Summe der Punkte zu der Selbständigkeit oder Unabhängigkeit bei der Bewältigung der 18 Lebensbereiche des alltäglichen Lebens und spiegelt damit insgesamt die Selbständigkeit oder Unterstützungsbedürftigkeit eines Patienten wieder.

Der FIM wird bei der Entlassung aus der Akutklinik, bei der Aufnahme in einer Rehabilitationsklinik und bei der Entlassung aus einer Rehabilitationsklinik erhoben.

2.3.2.5. Frühreha-Barthel-Index (FRB)

Der Frühreha-Barthel-Index setzt sich aus dem Frühreha-Index und dem Barthel-Index zusammen und berücksichtigt bei der Beurteilung der Selbständigkeit bei alltäglichen Aufgaben eventuell vorhandene klinische Behandlungen und Befunde.

Der Frühreha-Index prüft das Vorhandensein klinischer Behandlungen und Befunde in sieben Dimensionen. Intensivmedizinisch überwachungspflichtiger Zustand, absaugpflichtiges Tracheostoma, intermittierende Beatmung, beaufsichtigungspflichtige Orientierungsstörung, beaufsichtigungspflichtige Verhaltensstörung, schwere Verständigungsstörung und beaufsichtigungspflichtige Schluckstörung. Diese Behandlungen und Befunde werden bei Nichtvorhandensein mit null Punkten und bei Vorhandensein mit - 25 bis - 50 Punkten bewertet. Der Frühreha-Index ergibt sich aus der Summe der Bewertungen der sieben Dimensionen und hat Minuswerte oder ist gleich Null.

Der Barthel-Index beurteilt, ob die zehn alltäglichen Aufgaben: Essen und Trinken, Umsteigen aus dem Rollstuhl ins Bett und umgekehrt, persönliche Pflege wie Gesichtwaschen und Zähneputzen, die Benutzung der Toilette beispielsweise zur Körperreinigung und zur Wasserspülung, Baden / Duschen, Gehen auf ebenem Untergrund, gegebenenfalls Fortbewegung mit dem Rollstuhl auf ebenem Untergrund, Treppensteigen, An- und Ausziehen, Stuhlkontrolle und Harnkontrolle nicht möglich, nur mit Unterstützung möglich oder selbständig möglich sind. Es werden für alle zehn alltäglichen Aufgaben Punkte in Fünferabständen verteilt, wobei die Selbständigkeit höher bewertet wird. Der Barthel-Index setzt sich aus der Summe der Punkte für alle zehn alltäglichen Aufgaben zusammen.

Der FRB setzt sich aus der Addition von Frühreha-Index und Barthel-Index zusammen und kann einen Minuswert haben.

Der FRB wird bei der Aufnahme und bei der Entlassung aus einer Rehabilitationsklinik erhoben.

2.3.2.6. Glasgow-Outcome-Skala (GOS)

Bei der Glasgow-Outcome-Skala handelt es sich um eine international verbreitete Skala, die bei Patienten nach einem Schädel-Hirn-Trauma Anwendung findet und schnell und leicht den Behinderungsgrad in einem Punktwert wiedergibt. Je nach dem, ob der Patient verstorben ist, ein persistierender vegetativer Status vorliegt oder der Patient eine schwere, eine mäßige oder eine minimale / keine Behinderung hat, werden Punkte zwischen eins und fünf entsprechend des vorliegenden Zustandes verteilt (18).

Die GOS wird bei der Entlassung aus einer Rehabilitationsklinik erhoben.

2.3.2.7. Disability Rating Scale (DRS)

Mit der Disability-Rating-Scale wird die Beeinträchtigung des Patienten für die Bewältigung des alltäglichen Lebens bei verschiedenen Aspekten beurteilt. Bei der Beurteilung der Wachheit und der Aufmerksamkeit kommt ein modifizierter GCS zur Anwendung und es werden die Augenöffnung, die verbale Antwort und die motorische Antwort bepunktet. Bei der Beurteilung der kognitiven Fähigkeit zur Selbstversorgung werden diese bezüglich Ernährung, Körperpflege und Ankleiden bepunktet, wobei motorische Defizite unberücksichtigt bleiben. Außerdem wird die Abhängigkeit von anderen und die Arbeitsfähigkeit bzw. Schul- oder Ausbildungsfähigkeit bepunktet. Bei allen vier Aspekten werden mit zunehmender Einschränkung mehr Punkte vergeben. Der DRS ergibt sich aus der Summe der Punkte aus den genannten vier Aspekten, wobei die Schwere der vorliegenden Beeinträchtigung direkt mit der Höhe der Punktzahl korreliert (16, 18).

Der DRS wird bei der Entlassung aus einer Rehabilitationsklinik erhoben.

2.4. Datenmanagement

2.4.1. Datenfluss

Die Erhebungsbögen werden von den Ärztinnen und Ärzten prospektiv angelegt und ausgefüllt. Die jeweils monatlich gesammelten Erhebungsbögen werden an das ZQ postalisch weitergeleitet. Im ZQ erfolgt die elektronische Datenerfassung, die elektronische Speicherung auf einem zugangskontrollierten Server und eine erste elektronische Überprüfung der Datenqualität (Plausibilitätskontrollen). Bei Abweichungen der Angaben innerhalb der Erhebungsbögen und bei fehlenden Erhebungsbögen im Rahmen der Versorgungskette erfolgt die Erstellung eines sogenannten Fehlerprotokolls und eine postalische Benachrichtigung an die teilnehmenden Krankenhäuser und Abteilungen mit der Bitte um Korrektur bzw. Nachtrag oder Nacherhebung.

2.4.2. Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgt in den teilnehmenden Krankenhäusern und Abteilungen vor Ort prospektiv mittels der in Kapitel 2.3. dargestellten standardisierten Erhebungsinstrumente durch die jeweiligen Ärztinnen und Ärzte.

Die langjährigen Erfahrungen des ZQ mit den landes- und teilweise bundesweit etablierten Verfahren der Perinatalerhebung und der Neonatalerhebung sowie der Qualitätssicherung Mukoviszidose haben gezeigt, dass eine erfolgreiche und qualitativ hochwertige Dokumentation dann gewährleistet ist, wenn die Daten von den Personen erhoben werden, die direkt mit den versorgten und damit zu dokumentierenden Patientinnen und Patienten in Kontakt treten. Die Motivation zur Dokumentation mit dem Ziel der Versorgungs- und Qualitätsverbesserung muss sozusagen von der Basis der Ärztinnen und Ärzte getragen werden. Dazu sind entsprechende Informationen und Schulungen zum Projekt und seinen Zielen vor Ort durchzuführen.

Für die Gewährleistung eines reibungslosen Dokumentationsablaufes im Rahmen des Projektes in den teilnehmenden Krankenhäusern und Abteilungen ist von den Chefärztinnen und Chefarzten je ein sogenannter „Kümmerer“ für das Projekt aus der eigenen ärztlichen Belegschaft benannt worden. Dieser „Kümmerer“ dient zum einen als Ansprechpartner für das Projekt innerhalb seiner medizinischen Abteilung.

Sie / er ist vom ZQ eingehend über das Projekt informiert worden, ist im Besitz eines Dokumentationsmanuals, in dem das Projekt und vor allem der Umgang und die Inhalte mit den Erhebungsbögen detailliert dargestellt sind, und ist für die Organisation der Dokumentation in seiner Abteilung und die postalische Versendung der ausgefüllten Erhebungsbögen verantwortlich. Zum anderen ist sie / er auch Ansprechpartner vom ZQ bei Fragen zu der Projektumsetzung innerhalb der Abteilung, bei nachzureichenden und nachzuerfassenden Daten und bei der späteren Patientennachbefragung ein Jahr nach dem Unfall.

2.4.3. Datenerfassung

Die im ZQ eingegangenen ausgefüllten Erhebungsbögen werden elektronisch mit ihrer Krankenhausnummer, Abteilungsbezeichnung und vor allem mit einer Kodierung registriert.

Die elektronische Erfassung erfolgt in einer standardisierten und eigens dafür entwickelten relationalen Datenbank. Die Datenfelder sind deckungsgleich mit den Erhebungsinstrumenten.

Für die spätere Auswertung werden die Daten mittels der Patientenidentifikation zusammengeführt und in eine SPSS-Systemdatei transponiert.

2.4.4. Datenqualität

Als Faktoren für die Datenqualität werden Plausibilität der Daten, Vollständigkeit der Datensätze und Vollzähligkeit der Datensätze definiert und angefordert.

2.4.4.1 Plausibilität der Daten

Bei der Plausibilitätskontrolle werden bereits im Hintergrund der Eingabemaske der ZQ-Datenbank nicht plausible Angaben auf den Dokumentationsbögen - fehlende Antworten, unlogische Antworten wie nicht mit dem Leben zu vereinbarende Laborwerte, in Antwortschlüsseln nicht vorgegebene Antworten, nicht deckungsgleiche Antworten - erkannt, in den Bögen markiert und in einem so genannten Fehlerprotokoll elektronisch dokumentiert. Dieses Fehlerprotokoll wird zeitnah an die „Kümmerer“ in den Kliniken postalisch mit der Bitte um Korrektur bzw. Nachtrag zurückgeschickt. Bei Ausbleiben einer entsprechenden Korrektur oder eines Nachtrages wird mit dem „Kümmerer“ telefonisch Kontakt zur Bearbeitung aufgenommen.

2.4.4.2 Vollständigkeit der Datensätze

Die Vollständigkeit der Datensätze bezieht sich auf die lückenlose Dokumentation der gesamten ambulanten und stationären Versorgung einzelner Patientinnen und Patienten in einem Krankenhaus und gegebenenfalls in einer Rehabilitationsklinik. Bei allen drei Erhebungsinstrumenten finden sich in einem abschließenden Block Fragen zum weiteren medizinischen Vorgehen oder zur weiteren Versorgung. Entsprechend der dortigen Angaben wird im ZQ das Vorhandensein der Daten der weiteren oder der vorherigen medizinischen Versorgung elektronisch überprüft. Bei Fehlen von Daten werden die verantwortlichen „Kümmerer“ informiert und postalisch um Nacherfassung einzelner Erhebungsinstrumente zu den Patientinnen und Patienten gebeten und aufgefordert, gegebenenfalls mit externer Hilfe.

2.4.4.3 Vollzähligkeit der Datensätze

Eine weitere wichtige Qualitätsanforderung an die erhobenen Daten ist die Vollzähligkeit der Datensätze. In diesem Zusammenhang ist damit gemeint, dass alle Patientinnen und Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma, auf welche die medizinischen Einschlusskriterien zutreffen und die in dem Projektzeitraum mit einem der teilnehmenden Krankenhäuser Kontakt hatten, auch tatsächlich dokumentiert worden sind. Die Gewährleistung dieser Vollzähligkeit ist ebenfalls eine Hauptaufgabe der „Kümmerer“.

2.4.5. Datenschutz

Um die Daten zu einer Patientin oder zu einem Patienten aus verschiedenen Dokumentationsbögen und gegebenenfalls aus verschiedenen Krankenhäusern eindeutig zu einem Fall zusammenführen zu können, um nachzuerhebende Daten eindeutig einem Fall zuordnen zu können und um im Rahmen der Patientennachbefragung in den Krankenhäusern Adressen und gegebenenfalls Telefonnummern einzelner Patientinnen und Patienten eindeutig wiederauffinden zu können, ist in Abstimmung mit dem Niedersächsischen Datenschutzbeauftragten ein Verfahren der Pseudoanonymisierung mit Referenzlisten entwickelt worden. Dieses Verfahren ist ebenfalls mit dem Datenschutzbeauftragten in Nordrhein-Westfalen und mit den Datenschützbeauftragten der kirchlichen Einrichtungen diskutiert worden. Von allen Datenschützern ist dieses Verfahren ohne Bedenken bezüglich der

Einhaltung der Datenschutzbestimmungen bei der Weitergabe persönlicher und medizinischer Daten genehmigt worden.

In den Krankenhäusern werden bereits durch die dokumentierende Person die Daten zu dem Unfalltag, zu dem Geschlecht, zu dem Geburtstag und zu dem Namen in ein Kodierung überführt und auf den Erhebungsbögen dokumentiert. Diese Referenzlisten dienen der Pseudoanonymisierung, die in den Kliniken eine eindeutige Patientenzuordnung und im ZQ eine eindeutige Fallzuordnung ermöglichen.

Aus praktischen Gründen ist auf dem Deckblatt eines jeden Erhebungsbogens ein Feld vorgesehen, in dem in den Krankenhäusern die üblichen Etiketten mit Patientendaten aufgeklebt werden können. Diese Deckblätter werden von dem „Kümmerer“ in dem klinikeigenen Projektordner mit den Patientenbögen gesammelt und nach dem Unfalltag sortiert abgeheftet, womit ein schnelles und eindeutiges Wiederauffinden der Patientinnen und Patienten gewährleistet wird.

Der erste Durchschlag eines jeden Erhebungsbogens, der an das ZQ zur Datenerfassung weitergeleitet wird, ist in dem entsprechenden Bereich geschwärzt, so dass gewährleistet ist, dass lediglich die Kodierung, aber nicht nähere Daten zur Personenidentifikation an das ZQ weitergegeben werden.

2.5. Patientennachbefragung

Eine weitere Kernfragestellung des Projektes ist es, die Langzeitauswirkungen eines Schädel-Hirn-Traumas auf das gesundheitliche und soziale Befinden der Patientinnen und Patienten zu ermitteln.

Daher findet etwa zwölf bis 15 Monate nach dem Unfallereignis eine schriftliche Patientennachbefragung statt. Als Ziel wird vorgegeben, dass von $\geq 60\%$ der Patienten Angaben zu dieser Patientennachbefragung vorliegen; zwischenzeitlich verstorbene Patienten werden dabei nicht berücksichtigt. Angestrebt wird dabei eine möglichst repräsentative Verteilung bezüglich SHT-Schweregrad, Einrichtungen, Alter und Versorgungsverläufe.

2.5.1. Erhebungsinstrumente

Als Erhebungsinstrument kommt ein einseitiger Fragebogen mit einem kurzen Anschreiben und mit insgesamt elf Fragen auf der Vorder- und der Rückseite zur Anwendung. Eine Telefonnummer zur Kontaktaufnahme bei Unklarheiten der Fragen und zu dem Verfahren ist angegeben.

Es wird um allgemeine und nähere Angaben zu seit dem Unfall bestehenden Beschwerden, weiteren ambulanten und stationären Behandlungen und dem Erhalt von Hilfsmitteln, der Ausstellung eines Schwerbehindertenausweises und der Berentung aufgrund des Unfalls gebeten. Es werden die Veränderungen der Wohnsituation und der schulischen bzw. beruflichen Entwicklung erhoben. Zusätzlich wird die subjektive Einschätzung der Patientinnen und Patienten bezüglich ihres Zurechtkommens im alltäglichen, sozialen und beruflichen Leben im Vergleich zu vor dem Unfall erfragt und eine Gesamteinschätzung der Veränderung des Lebens nach dem Unfall erhoben.

Auch bei diese Nacherhebungsdaten werden mittels entsprechender Eingabemasken in der zentralen Datenbank im ZQ gespeichert. Über die oben dargestellte Patientenidentifikation ist die eindeutige Zuordnung der erhobenen Daten zu den bereits vorhandenen elektronischen Daten aus der Phase der initialen medizinischen Versorgung nach dem Unfall möglich.

2.5.2. Schriftliche Patientennachbefragung

Das ZQ übersendet im monatlichen Turnus den „Kümmerern“ in den Kliniken die bereits im ZQ vorbereiteten Unterlagen für die schriftliche Patientennachbefragung von den Patientinnen und Patienten, deren Unfall zwölf Monate zurückliegt. Zu den vorbereiteten Unterlagen gehören ein mit der Patientenidentifikation versehener Fragebogen mit dem Anschreiben und ein adressierter und vorfrankierter Umschlag für die Rücksendung des Fragebogens. Der Fragebogen und der Rücksendeumschlag befinden sich in einem vorfrankierten Umschlag, der ebenfalls mit der Patientenidentifikation versehen ist. In den Kliniken werden anhand dieser Patientenidentifikation in dem für das Projekt angelegten Ordner mit den Originalerhebungsbögen die dazugehörigen Namen und Adressen der Patientinnen und Patienten ermittelt, auf den Briefumschlag mit den Unterlagen übertragen und postalisch versendet.

Als Absender der Patientennachbefragung tritt die Klinik auf, in der die Patientinnen und Patienten als letztes im Rahmen der Versorgung ihres Schädel-Hirn-Traumas behandelt wurden.

2.5.3. Telefonische Patientennachbefragung

Zur Erreichung der Repräsentativität und eines Rücklaufs von mindestens 60 % ist als weiterführende Maßnahme ein Konzept der zielgerichteten telefonischen Patientennachbefragung ausgearbeitet und auch zur Anwendung gekommen.

Als Basis des Interviews dient ein standardisierter Fragebogen. Außerdem wird zu jeder Patientin und jedem Patienten, mit dem telefonisch Kontakt aufgenommen wird, ein Protokoll angelegt, aus dem ersichtlich wird, wann und wie oft versucht wurde, telefonisch Kontakt aufzunehmen, mit wem gesprochen wurde, ob an der telefonischen Patientennachbefragung teilgenommen wurde und wie lang die Gespräche etwa gedauert haben. Das ZQ unterstützt die „Kümmerer“ in den Kliniken mit Listen von ausgewählten (Zufallsprinzip) Patientinnen und Patienten ohne schriftliche Beantwortung der Nachbefragung um die erwähnte Repräsentativität zu erreichen.

Die die telefonische Patientennachbefragung durchführenden Personen werden vorab informiert, geschult und erhalten einen Gesprächsleitfaden. Aus diesem Gesprächsleitfaden geht unter anderem hervor, dass die Befragung bei Zustimmung auch mit den telefonisch erreichten Angehörigen durchgeführt werden kann, bei allen minderjährigen Patientinnen und Patienten mit den Erziehungsberechtigten durchgeführt werden muss, und dass bei jeder Patientin und jedem Patienten maximal sechsmal an verschiedenen Tagen zu verschiedenen Uhrzeiten ein telefonischer Kontaktierungsversuch unternommen werden soll. Die Unterlagen der telefonischen Patientennachbefragung werden monatsweise gesammelt an das ZQ zurückgeschickt.

2.5.4. Datenschutz

Unter Beibehaltung des Verfahrens der Pseudoanonymisierung ist die Patientennachbefragung als elementarer Bestandteil des Projektes von den Datenschützern genehmigt worden.

Aus Datenschutzgründen dürfen Mitarbeiter des ZQ, zumal wenn diese direkt an dem Projekt mitwirken, die Namen, Adressen und Telefonnummern der Patientinnen und Patienten nicht erfahren. Dieses Problem tritt nicht bei der schriftlichen Patientennachbefragung auf, aber erstmals bei der telefonischen Patientennachbefragung. Als unbedingt einzuhaltende Regelung wurde von den Datenschützern auferlegt, dass eine externe Person die telefonische Patientennachbefragung in einem Krankenhaus nur ausführen darf, wenn sie nicht im ZQ oder an dem Projekt im ZQ mitarbeitet, mit den hauseigenen Datenschutzbestimmungen vertraut gemacht wird und zur Schweigepflicht von dem Krankenhaus verpflichtet wird.

3. Ergebnisse

3.1. Anzahl der Patienten – Demographie

Von den im Rahmen der Studienkonzeptionierung ermittelten teilnehmenden Akutkrankenhäusern liegen zum Zeitpunkt der Auswertung aus der Region Hannover aus 14 von 15 Kliniken vollständige Dokumentationen der Fälle vor, in der Region Münster sind es 13 von 15 Kliniken, die eine vollzählige Übermittlung der Erfassungsbögen nachweisen konnten. Von den 28 kooperierenden Rehabilitationskliniken lagen aus 11 Kliniken Daten über Patientenkontakte vor.

Anzahl der Patienten : 6.783

Tabelle 3.1 : Anzahl der Dokumentationen

<i>Dokumentationsbögen</i>	<i>Anzahl Münster</i>	<i>Anzahl Hannover</i>	<i>Anzahl Gesamt</i>
Initialversorgung	2140 (100%)	4643 (100%)	6.783 (100%)
Stationärer Verlauf, Akutklinik	1932 (90,3%)	3289 (70,8%)	5.221 (77,0%)
Rehabilitation	116 (5,4%)	142 (31,%)	258 (3,8%)
Nachbefragung	1201 (56,1%)	3106 (66,9%)	4307 (63,5%)

Mit 58,4% der Patienten erleiden deutlich mehr Männer ein Schädel-Hirn-Trauma als Frauen, Unterschiede bezüglich der Erfassungsregionen fanden sich nicht.

Tabelle 3.2 : Geschlecht der Patienten (n = 6.783)

<i>Geschlecht</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
männlich	3.958	58,4
weiblich	2.825	41,6
insgesamt	6.783	100,0

Hinsichtlich der Altersverteilung der Patienten fanden sich Häufungen für die Kleinkinder (1-5 Jahre), für das Alter von 25 - 45 Jahren, sowie für die Patienten über 75 Jahre.

Tabelle 3.3 : Alter der Patienten (n = 6.783)

<i>Alter</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
1 - 5 Jahre	864	12,7
6 - 10 Jahre	532	7,8
11 - 15 Jahre	508	7,5
16 - 20 Jahre	615	9,1
21 - 25 Jahre	535	7,9
26 - 35 Jahre	794	11,7
36 - 45 Jahre	727	10,7
46 - 55 Jahre	538	7,9
56 - 65 Jahre	515	7,6
66 - 75 Jahre	422	6,2
älter als 75 Jahre	733	10,8
insgesamt	6.783	100,0

3.2. Unfalltypen – Unfallmechanismen – Unfallursachen

3.2.1. Daten zum Unfalltyp

Tabelle 3.4 : Unfalltyp (inklusive Kombinationen bei Mehrfachangaben, damit ist die Summe der Einzelprozentangaben jeweils größer als 100 % in den beiden Spalten)

Unfalltyp	Häufigkeit	[%] Alle	[%] gültig
Verkehrsunfälle:			
Nur Verkehrsunfall (Mechanismus angegeben)	1.227	18,1 %	18,3 %
Nur Verkehrsunfall (Mechanismus nicht ang.)	7	0,1 %	0,1 %
Verkehrsunfall (Trauma)	29	0,4 %	0,4 %
Verkehrsunfall in der Freizeit	206	3,0 %	3,1 %
Verkehrsunfall beim Sport	4	0,1 %	0,1 %
Verkehrsunfall bei der Arbeit / auf dem Arbeitsweg	298	4,4 %	4,4 %
Verkehrsunfall / Suizid(versuch)	2	0,1 %	0,1 %
Gesamt	1.773	26,1 %	26,4 %
Freizeitunfälle			
Nur Freizeitunfall (Mechanismus angegeben)	1.780	26,2 %	26,5 %
Nur Freizeitunfall (Mechanismus nicht ang.)	62	0,9 %	0,9 %
Verkehrsunfall in der Freizeit	206	3,0 %	3,1 %
Sportunfall in der Freizeit	98	1,4 %	1,5 %
Gesamt	2.397	36,2 %	35,7 %
Arbeitsunfälle			
Nur Arbeitsunfall (mit Trauma)	590	8,7 %	8,8 %
Nur Arbeitsunfall (Mechanismus nicht ang.)	25	0,4 %	0,4 %
Verkehrsunfall bei der Arbeit / auf dem Arbeitsweg	298	4,4 %	4,4 %
Sportunfall als Arbeitsunfall	98	1,4 %	1,5 %
Gesamt	1.011	15,8 %	15,0 %
Häusliche Unfälle			
Nur häuslicher Unfall (mit Trauma)	1.969	29,0 %	29,3 %
Nur häuslicher Unfall (Mechanismus nicht ang.)	38	0,6 %	0,6 %
Sportunfall als häuslicher Unfall	4	0,1 %	0,1 %
Häuslicher Unfall / Suizid(versuch)	7	0,1 %	0,1 %
Gesamt	1.018	30,6 %	30,0 %
Unfalltyp nicht spezifiziert			
Nur Trauma angegeben	28	0,4 %	0,4 %
Keine Angaben			
Unfalltyp und Unfallmechanismus fehlend	60	0,9 %	
Gesamtzahl	6.783 6.723	100,0 %	100,0 %

Bei der vorstehenden Tabelle ist zu berücksichtigen, daß viele der erfaßten Schädel-Hirn-Traumata mehreren Unfalltypen und –kategorien zugeordnet werden konnten. So kann der Wegeunfall als Verkehrs- und Arbeitsunfall gewertet werden, eine häuslicher Unfall kann gleichzeitig ein Sportunfall sein.

Untersucht man die Geschlechterverteilung in Abhängigkeit vom Unfalltyp, so ergibt sich bei lediglicher Berücksichtigung der Hauptkategorien des Unfalltyps folgende Aufstellung:

Tabelle 3.5: Unfalltyp (Mehrfachangaben möglich) und Geschlecht. Die oberen Prozentangaben beziehen sich auf das Gesamtkollektiv (n= 6.783); die unteren Prozentangaben (kleiner, in Klammern) gelten für alle Fälle mit vorhandenen Angaben (n=6.723 = 99,1 %)

Unfalltyp	Geschlecht		
	männlich	weiblich	insgesamt
Verkehrsunfall	1.050 26,5 % (26,8 %)	723 25,6 % (25,8 %)	1.773 26,1 % (26,4 %)
Freizeitunfall	1.616 40,8 % (41,3 %)	781 27,6 % (27,8 %)	2.397 35,3 % (35,7 %)
Arbeitsunfall	652 16,5 % (16,6 %)	359 12,7 % (12,8 %)	1.011 14,9 % (15,0 %)
Häuslicher Unfall	889 22,5 % (22,7 %)	1.129 40,0 % (40,2 %)	2.018 29,8 % (30,0 %)
Nur Trauma angegeben	18 0,5 % (0,5 %)	10 0,4 % (0,4 %)	28 0,4 % (0,4 %)
keine Angaben	41 1,0 %	19 0,7%	60 0,9 %
insgesamt	3.958 58,4 % (3.917)	2.825 41,6 % (2.806)	6.783 100,0 % (6.723)

Die Verteilung der Unfalltypen und –kategorien nach Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas wurde hier anhand der Schweregradeinteilung in der Akutklinik vorgenommen. Auch hier ist in der zweiten Tabelle eine Aufschlüsselung unter zusätzlicher Berücksichtigung der Patienten mit einem „berechneten“ Schweregrad (siehe Kapitel 2) erfolgt.

Tabelle 3.6: Unfalltyp und SHT-Schweregrad nach GCS-Angaben in der Klinik

Die oberen Prozentangaben beziehen sich auf das Gesamtkollektiv (n= 6.783); die unteren Prozentangaben (in Klammern) gelten für alle Fälle mit GCS-Angaben (n=3.736 = 50.1 %).

SHT-Schweregrad	SHT-Schweregrad in der Klinik				insgesamt
	leichtes SHT	mittleres SHT	schweres SHT	o. Schweregrad	
Verkehrsunfall	841 47,4 % (84,0 %)	47 2,7 % (4,7 %)	113 6,4 % (11,3 %)	772 43,5 %	1.773 100,0 % (1.001)
Freizeitunfall	1.257 52,4 % (92,3 %)	50 2,1 % (3,7 %)	36 1,5 % (2,7 %)	1.054 44,0 %	2.397 100,0 % (1.343)
Arbeitsunfall	524 51,8 % (94,6 %)	16 1,6 % (2,9 %)	14 1,4 % (2,5 %)	457 45,2 %	1.011 100,0 % (554)
Häuslicher Unfall	1.023 50,7 % (92,6 %)	41 2,0 % (3,7 %)	41 2,0 % (3,7 %)	913 45,2 %	2.018 100,0 % (1.105)
Nur Trauma angegeben	3 10,7 % (60,0 %)	1 3,6 % (20,0 %)	1 3,6 % (20,0 %)	23 82,1 %	28 100,0 % (5)
keine Angaben	5 8,3 %	1 1,7 %		54 90,0 %	60 100,0 %
insgesamt	3.395 50,1 % (90,9 %)	145 2,1 % (3,9 %)	196 2,9 % (5,2 %)	3.047 44,9 %	6.783 100,0 % (3.736)

*Tabelle 3.7 : Unfalltyp und SHT-Schweregrad nach berechnetem GCS in der Klinik
Die oberen Prozentangaben beziehen sich auf das Gesamtkollektiv (n= 6.783); die unteren Prozentangaben (kleiner, in Klammern) gelten für alle Fälle mit vorhandenen (=berechenbaren) Schweregrad-Angaben (n=6.518 = 96.1 %)*

SHT-Schweregrad	SHT-Schweregrad in der Klinik				insgesamt
	leichtes SHT	mittleres SHT	schweres SHT	o. Schweregrad	
Verkehrsunfall	1.402 79,1 % (81,7 %)	143 8,1 % (8,3 %)	173 9,6 % (10,0 %)	57 3,2 %	1.773 100,0 % (1.716)
Freizeitunfall	2.057 84,1 % (86,7 %)	253 10,6 % (10,9 %)	57 2,4 % (2,4%)	70 2,9 %	2.397 100,0 % (2.327)
Arbeitsunfall	923 91,3 % (94,0 %)	38 3,8 % (3,9 %)	21 2,1 % (2,1 %)	29 2,9 %	1.011 100,0 % (982)
Häuslicher Unfall	1.734 85,9 % (87,9 %)	177 8,8 % (9,0 %)	62 3,1 % (3,1 %)	45 2,2 %	2.018 100,0 % (1.973)
Nur Trauma angegeben	14 50,0 % (82,4 %)	2 7,1 % (11,8 %)	1 3,6 % (4,6 %)	11 39,3 %	28 100,0 % (17)
keine Angaben	5 8,3 %	1 1,7 %		54 90,0 %	60 100,0 %
insgesamt	5.635 83,1 (86,5 %)	582 8,6 % (8,9 %)	301 4,4 % (4,6 %)	265 3,9 %	6.783 100,0 % (6.518)

3.2.2. Daten zum Unfallmechanismus

Bei der Korrelation der Unfallmechanismen mit den verschiedenen Kategorien der Unfalltypen ergibt sich die nachstehende Tabelle.

Tabelle 3.8: Unfallmechanismus (gesamt in der rechten Spalte) und Aufschlüsselung nach Unfalltyp in den vorhergehenden Spalten (links). Die Prozentangaben sind jeweils Spaltenprozente.

Unfallmechanismus	Unfalltyp						
	Verkehr	Freizeit	Arbeit	Häusl.	Trauma allg.	fehlt	Gesamt
Verkehrsunfall als Fußgänger	211 11,9 %	38 1,6 %	21 2,1 %				211 3,1 %
Verkehrsunfall als Fahrradfahrer mit Helm	83 4,7 %	17 0,7 %	1 0,1 %				83 1,2 %
Verkehrsunfall als Fahrradfahrer ohne Helm	520 29,3 %	122 5,1 %	74 7,3 %				520 7,7 %
Verkehrsunfall als Kraftrad(bei)fahrer mit Helm	86 4,9 %	2 0,1 %	6 0,6 %				86 1,3 %
Verkehrsunfall als Kraftrad(bei)fahrer ohne Helm	9 0,5 %	1 0,1 %					9 0,1 %
Verkehrsunfall als PKW-(bei)fahrer oder Insasse	758 42,8 %	14 0,6 %	189 18,7 %				758 11,2 %
Verkehrsunfall als LKW-(bei)fahrer oder Insasse	20 1,1 %		4 0,4 %				20 0,3 %
Verkehrsunfall, sonstiges	25 1,4 %	10 0,4 %	2 0,2 %				25 0,4 %
Verkehrsunfall, Details nicht näher bekannt	19 1,1 %	2 0,1 %	1 0,1 %				19 0,3 %
Sportunfall	2 0,1 %	311 13,0 %	98 9,7 %	4 0,2 %			415 6,1 %
Sportunfall als Skater	2 0,1 %	38 1,6 %					40 0,6 %
Trauma durch Sturz	19 1,1 %	1.181 49,3 %	431 42,6 %	1.811 89,7 %	18 64,3 %		3.460 51,0 %
Trauma durch äußere Gewalt	10 0,6 %	599 25,0 %	159 15,7 %	158 7,8 %	10 35,7 %		936 13,8 %
Suizid(versuch)	2 0,1 %			7 0,3 %			9 0,1 %
Mechanismus unbekannt	7 0,4 %	62 2,6 %	25 2,5 %	38 1,9 %		4 6,7 %	136 2,0 %
Angabe fehlt							56 0,8 %
Gesamt	1.773 26,1 %	2.397 37,5 %	1.011 14,9 %	2.018 29,6 %	28 0,4 %	4 0,1 %	6.783 100,0 %

Tabelle 3.9: Unfall(mechanismus) unter Alkoholeinfluss (n=1.118 = 16,5 %) (gesamt in der rechten Spalte) und Aufschlüsselung nach Unfalltyp in den vorhergehenden Spalten links (Mehrfachangaben sind möglich).

Unfallmechanismus	Unfalltyp						Gesamt
	Verkehr	Freizeit	Arbeit	Häusl.	Trauma allg.	fehlt	
Verkehrsunfall als Fußgänger	32 16,4 %	15 2,1 %					32 2,9 %
Verkehrsunfall als Fahrradfahrer mit Helm	7 3,6 %						7 0,6 %
Verkehrsunfall als Fahrradfahrer ohne Helm	96 49,2 %	33 4,6 %	1 7,1 %				96 8,6 %
Verkehrsunfall als Kraftrad(bei)fahrer mit Helm	8 4,1 %	1 0,1 %					8 0,7 %
Verkehrsunfall als Kraftrad(bei)fahrer ohne Helm							
Verkehrsunfall als PKW-(bei)fahrer oder Insasse	36 18,5 %	34 0,4 %					36 3,2 %
Verkehrsunfall als LKW-(bei)fahrer oder Insasse							
Verkehrsunfall, sonstiges	1 0,5 %						1 0,1 %
Verkehrsunfall, Details nicht näher bekannt	4 2,1 %						4 0,4 %
Sportunfall	1 0,5 %	5 0,7 %		1 0,4 %			7 0,6 %
Sportunfall als Skater		1 0,1 %					1 0,6 %
Trauma durch Sturz	7 3,6 %	441 61,1 %	13 92,9 %	210 91,3 %	5 83,3 %		676 60,5 %
Trauma durch äußere Gewalt	2 0,6 %	191 26,5 %		13 5,7 %	1 16,7 %		207 18,5 %
Suizid(versuch)				2 0,9 %			2 0,2 %
Mechanismus unbekannt	1 0,5 %	32 4,4 %		4 1,7 %		4 80,0 %	40 3,6 %
Angabe fehlt						1 20,0 %	1 0,1 %
Gesamt	195 17,4 %	722 64,6 %	14 1,3 %	230 20,6 %	6 0,5 %	5 0,4 %	1.118 100,0 %

Tabelle 3.10: Unfall(mechanismus) unter Drogeneinfluss (n=49 = 0,7 %) (gesamt in der rechten Spalte) und Aufschlüsselung nach Unfalltyp in den vorhergehenden Spalten links (Mehrfachangaben sind möglich).

Unfallmechanismus	Unfalltyp						
	Verkehr	Freizeit	Arbeits	Häusl.	Trauma allg.	fehlt	Gesamt
Verkehrsunfall als Fußgänger	3 30,0 %	1 9,5 %					4 8,2 %
Verkehrsunfall als Fahrradfahrer mit Helm	1 10,0 %						1 0,2 %
Verkehrsunfall als Fahrradfahrer ohne Helm	3 30,0 %	1 3,6 %					4 8,2 %
Verkehrsunfall als Kraftrad(bei)fahrer mit Helm	3 30,0 %						3 6,1 %
Verkehrsunfall als Kraftrad(bei)fahrer ohne Helm							
Verkehrsunfall als PKW-(bei)fahrer oder Insasse							
Verkehrsunfall als LKW-(bei)fahrer oder Insasse							
Verkehrsunfall, sonstiges							
Verkehrsunfall, Details nicht näher bekannt							
Sportunfall		1 3,6 %					1 2,0 %
Sportunfall als Skater							
Trauma durch Sturz		11 39,3 %	2 66,7 %	8 80,0 %			21 42,9 %
Trauma durch äußere Gewalt		14 50,0 %	1 33,3 %	1 10,0 %			16 32,7 %
Suizid(versuch)				1 10,0 %			1 2,0 %
Mechanismus unbekannt							
Angabe fehlt							
Gesamt	10 20,4 %	28 57,1 %	3 6,1 %	10 20,4 %			49 100,0 %

Die gleichsinnige Analyse der Korrelation zwischen Unfallmechanismus und Unfalltyp wurde in den beiden vorstehenden Tabellen jeweils für eine Teilgruppe der Studienfälle vorgenommen, und zwar zunächst bezogen auf die Patienten, die das Schädel-Hirn-Trauma unter Alkoholeinfluß erlitten, dann die Fälle bei den der Konsum anderer Drogen im Spiel war.

Tabelle 3.11: Betrachtung der Unfallmechanismen im Jahresverlauf, absolute Häufigkeiten (n = 6.783) Es sind Mehrfachangaben zu Unfalltyp / -mechanismus möglich

Unfallmechanismus	2000						
	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Verkehrsunfall	145	137	156	160	159	174	153
Freizeitunfall	198	200	200	220	188	255	181
Sportunfall	48	35	28	33	22	45	43
Arbeitsunfall	94	65	71	51	93	66	86
Häuslicher Unfall	200	134	146	163	140	125	147
Trauma durch Sturz	297	244	267	271	264	245	273
Trauma durch äußere Gewalt	94	80	79	83	89	92	59
Suizid		1	2	2	1	1	
Mechanismus unbekannt	3	6	7	5	5	4	6
Angabe fehlt	1	6	7	5	5	3	6
Insgesamt	610	511	545	557	547	577	537

Unfallmechanismus	2000			2001			Summe
	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	
Verkehrsunfall	133	132	115	123	123	62	1.773
Freizeitunfall	173	158	173	184	152	115	2.397
Sportunfall	27	38	28	32	42	34	455
Arbeitsunfall	57	91	81	86	106	64	1.011
Häuslicher Unfall	147	139	188	209	154	126	2.018
Trauma durch Sturz	245	249	302	336	258	209	3.460
Trauma durch äußere Gewalt	74	65	71	55	60	35	936
Suizid				1		1	9
Mechanismus unbekannt	7	4	1	4	7	1	60
Angabe fehlt	7	3	1	4	7	1	56
Insgesamt	488	489	526	560	494	342	6.783

3.2. Akutversorgung am Unfallort

3.2.1 Daten vom Unfallort – Einteilung der Schweregrade

Von den eingeschlossenen 6783 Patienten fehlen bei 44,9% die Angaben zur Glasgow-Coma-Scale, nach der die Patienten innerhalb dieser Studie in die drei Schweregrade des Schädel-Hirn-Traumas eingeteilt werden (s.o.). Aufgrund dieser hohen Fehlzahlen werden im Folgenden auch sog. berechnete Schweregradeinteilungen aufgeführt, bei denen die Zuteilung der Patienten nach dem beschriebenen Vigilanzgrad erfolgte. Dabei galt der wache Patient als leicht Schädel-Hirn-traumatisiert, der bewusstseinsgetrübte Patient wurde in die Gruppe der mittleren SHT eingeteilt, der komatöse Patient wurde als schwere Schädel-Hirn-traumatisiert eingestuft.

Die Altersverteilung zeigt Häufungen des schweren Schädel-Hirn-Traumas überwiegend bei den 21-25-Jährigen.

Tabelle 3.12 : Altersverteilung der Schweregrade des Schädel-Hirn-Traumas

Alter (Jahre)	SHT-Schweregrad			Gesamt
	Leicht	Mittel	Schwer	
1-5	449 (95,1%)	20 (4,2%)	3 (0,7%)	472
6-10	301 (93,2%)	16 (5,0%)	6 (1,8%)	323
11-15	245 (93,5%)	12 (4,6%)	5 (1,9%)	262
16-20	304 (90,7%)	13 (3,9%)	18 (5,4%)	335
21-25	245 (91,1%)	5 (1,9%)	19 (7,1%)	269
26-35	392 (92,5%)	9 (2,1%)	23 (5,4%)	424
36-45	378 (89,8%)	10 (2,4%)	33 (7,8%)	421
46-55	256 (86,2%)	16 (5,4%)	25 (8,4%)	297
56-64	246 (87,5%)	12 (4,3%)	23 (8,2%)	281
65-75	237 (89,1%)	13 (4,9%)	16 (6,0%)	266
> 75	342 (89,8%)	19 (5,0%)	20 (5,2%)	381
Gesamt	3395 (90,9%)	145 (3,9%)	191 (5,2%)	3731

In Bezug auf das Geschlecht zeigt sich, dass Männer von einem mittleren oder schweren Schädel-Hirn-Trauma häufiger (10,7%) betroffen sind als Frauen (6,3%).

Tabelle 3.13 : Geschlechterverteilung der Schweregrade des SHT

Geschlecht	SHT-Schweregrad			Gesamt
	leicht	mittel	schwer	
Männlich	1970 (89,1%)	94 (4,2%)	146 (6,7%)	2210
Weiblich	1425 (93,7%)	51 (3,3%)	45 (3,0%)	1521
Gesamt	3395 (90,9%)	145 (3,9%)	191 (5,2%)	3731

Nur ein Teil der Patienten wurde am Unfallort von einem Arzt/einer Ärztin versorgt. In der folgenden Tabelle sind die SHT-Schweregrade dieser Patienten dargestellt. (Anzahl der am Unfallort ärztlich versorgten Patienten : 3.816 = 56,3 %)

Tabelle 3.14: SHT-Schweregrad laut GCS-Angabe am Unfallort (n = 3.816)

SHT-Schweregrad	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
leichtes SHT	1.848	48,4	85,0
mittleres SHT	111	2,9	5,2
schweres SHT	214	5,6	9,8
ohne Schweregrad	1.643	43,1	
insgesamt	3.816	100,0	100,0

Wegen der recht hohen Anzahl der Patienten, für die keine Angabe des GCS vorlag, wurde für diese je nach verfügbaren Angaben die Zugehörigkeit zu einer der drei Schweregradkategorien errechnet (siehe dazu auch das Kapitel 2. Methoden und den Kommentar im Kapitel 4. Diskussion).

Tabelle 3.15 : berechneter SHT-Schweregrad am Unfallort (n = 3.816)

SHT-Schweregrad	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
leichtes SHT	2.695	70,6	74,3
mittleres SHT	600	15,7	16,5
schweres SHT	333	8,7	9,2
ohne Schweregrad	188	4,9	
insgesamt	3.816	100,0	100,0

In diese Berechnungen flossen in erster Linie die Angaben über die Vigilanz des Patienten ein, welche in der folgenden Tabelle dargestellt sind.

Tabelle 3.16 : Bewusstseinslage am Unfallort (n = 3.816)

<i>Bewusstseinslage</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
orientiert	1.589	41,6	44,1
getrückt	1.596	41,8	44,2
bewusstlos	377	9,9	10,4
narkotisiert	45	1,2	1,2
Angabe fehlt	209	5,5	
insgesamt	3.816	100,0	100,0

Der daraus resultierende Zusammenhang zwischen dem Bewußtseinszustand und dem Schweregrad des SHT am Unfallort wird im folgenden anhand der Patienten mit vorhandener GCS-Angabe am Unfallort aufgeführt.

Tabelle 3.17 : Bewusstseinslage am Unfallort in Bezug auf den SHT-Schweregrad laut GCS-Angabe am Unfallort (n = 3.816)

<i>SHT-Schweregrad</i>	<i>Bewusstseinslage am Unfallort</i>					<i>insgesamt</i>
	<i>orientiert</i>	<i>getrückt</i>	<i>bewusstlos</i>	<i>narkotisiert</i>	<i>Angabe fehlt</i>	
leichtes SHT	723 39,1 % (39,8 %)	995 53,8 % (54,8 %)	93 5,0 % (5,1 %)	6 0,3 % (0,3 %)	31 1,7 %	1.848 100,0 % (1.817 gültig)
mittleres SHT	16 14,4 % (14,4 %)	80 72,1 % (72,1 %)	12 10,8 % (10,8 %)	3 2,7 % (2,7 %)		111 100,0 % (111 gültig)
schweres SHT		22 10,3 % (10,3 %)	172 80,4 % (80,4 %)	20 9,3 % (9,3 %)		214 100,0 % (214 gültig)
ohne Schweregrad	850 51,7 % (58,0 %)	499 30,4 % (34,1 %)	100 6,1 % (6,9 %)	16 1,0 % (1,1 %)	178 10,8 %	1.643 100,0 % (1.465 gültig)
insgesamt	1.589 41,6 % (44,1 %)	1.596 41,8 % (44,2 %)	377 9,9 % (10,4 %)	45 1,2 % (1,2 %)	209 5,5 %	3.816 100,0 % (3.607 gültig)

3.2.2. Zustand der Patienten am Unfallort

Tabelle 3.18 : Neurologischer Befund am Unfallort (n = 3.816)

neurologischer Befund	Häufigkeit	[%]	[%] gültig	[%] gültig geprüft
auffällig	1.693	44,4	46,1	62,6
unauffällig	1.010	26,5	27,5	37,4
nicht geprüft	966	25,3	26,3	
Angabe fehlt	147	3,9		
insgesamt	3.816	100,0	100,0	100,0

Tabelle 3.19 : Art des Traumas (n = 6.783)

Art des Traumas	Häufigkeit	[%] alle	[%] gültig
stumpf	6.479	95,5	97,2
penetrierend	170	2,5	2,5
Penetrierend + stumpf	20	0,3	0,3
Angabe fehlt	114	1,7	
Insgesamt (gültige Angaben)	6.783 (6.669)	100,0	(100,0)

Tabelle 3.20 : Vorliegen einer Amnesie (n = 2.054 =30,3 % (gültig = 39,5%))

Amnesie	Häufigkeit	[%] alle	[%] gültig
Keine	3.146	46,4	60,5
anterograd	203	3,0	3,9
retrograd	1.185	17,5	22,8
anterograd + retrograd	666	9,8	12,8
Angabe fehlt	1.583	23,3	
Insgesamt (gültige Angaben)	6.783 (5.200)	100,0	(100,0)

Tabelle 3.21 : Dauer einer Amnesie (n = 2.054)

<i>Dauer einer Amnesie</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%] alle</i>	<i>[%] gültig</i>
0 - 5 Minuten	340	16,6	36,5
5 - 30 Minuten	396	19,3	42,5
über 30 Minuten	196	9,5	21,0
Angabe fehlt	1.122	54,6	
Insgesamt (gültige Angaben)	2.054 (932)	100,0	(100,0)

3.2.3 Daten vom Unfallort – medizinische Notfallversorgung

Nachdem in Kapitel 3.2.1 und 3.2.2 Daten über den Zustand des verunfallten Patienten angegeben sind und somit quasi die Ausgangssituation dargestellt ist, mit der die eintreffenden Notärztinnen/Notärzte konfrontiert wurden, geht es hier um die Daten hinsichtlich der erfolgten Behandlung am Unfallort durch das medizinische Personal. Dabei wird erneut die Korrelation zum Schweregrad des SHT gezeigt.

3.2.2.1 Reanimation

Tabelle 3.22 : Reanimation am Unfallort (n = 3.816)

<i>Reanimation</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
nein	3.741	98,0	99,3
ja	26	0,7	0,7
Angabe fehlt	49	1,3	
insgesamt	3.816	100,0	100,0

Tabelle 3.23 : Reanimation am Unfallort in Bezug auf den SHT-Schweregrad laut GCS-Angabe am Unfallort (n = 3.816)

<i>SHT-Schweregrad</i>	<i>Reanimation am Unfallort</i>			
	<i>ja</i>	<i>nein</i>	<i>Angabe fehlt</i>	<i>insgesamt</i>
leichtes SHT	2 0,1 % (0,1 %)	1.832 99,1 % (99,9 %)	14 0,8 %	1.848 100,0 % (1.834 gültig)
mittleres SHT		111 100,0 % (100,0 %)		111 100,0 % (111 gültig)
schweres SHT	17 7,9 % (7,9 %)	197 92,1 % (92,1 %)		214 100,0 % (214 gültig)
ohne Schweregrad	7 0,4 % (0,4 %)	1.601 97,4 % (99,6 %)	35 2,1 %	1.643 100,0 % (1.608 gültig)
insgesamt	26 0,7 % (0,7 %)	3.741 98,0 % (99,3 %)	49 1,3 %	3.816 100,0 % (3.767 gültig)

Tabelle 3.24 : Reanimation am Unfallort in Bezug auf den berechneten SHT-Schweregrad am Unfallort (n = 3.816)

SHT-Schweregrad	Reanimation am Unfallort			
	ja	nein	Angabe fehlt	insgesamt
leichtes SHT	2 0,1 % (0,1 %)	2.676 99,3 % (99,9 %)	17 0,6 %	2.695 100,0 % (2.678 gültig)
mittleres SHT	1 0,2 % (0,2 %)	591 98,5 % (99,8 %)	8 1,3 %	600 100,0 % (592 gültig)
schweres SHT	22 6,6 % (6,7 %)	308 92,5 % (93,3 %)	3 0,9 %	333 10,0 % (330 gültig)
ohne Schweregrad	1 0,5 % (0,6 %)	166 88,3 % (99,4 %)	21 11,2 %	188 100,0 % (167 gültig)
insgesamt	26 0,7 % (0,7 %)	3.741 98,0 % (99,3 %)	49 1,3 %	3.816 100,0 % (3.767 gültig)

3.2.2.2 Intubation

Tabelle 3.25 : Intubation am Unfallort (n = 3.816)

Intubation	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
nein	3.473	91,0	93,5
ja	240	6,3	6,5
Angabe fehlt	103	2,7	
insgesamt	3.816	100,0	100,0

Tabelle 3.26 : Intubation am Unfallort in Bezug auf den SHT-Schweregrad laut GCS-
Angabe am Unfallort (n = 3.816)

SHT-Schweregrad	Intubation am Unfallort			insgesamt
	ja	nein	Angabe fehlt	
leichtes SHT	28 1,5 % (1,5 %)	1.781 96,4 % (98,5 %)	39 2,1 %	1.848 100,0 % (1.809 gültig)
mittleres SHT	11 9,9 % (10,1 %)	98 88,3 % (89,9 %)	2 1,8 %	111 100,0 % (109 gültig)
schweres SHT	162 75,7 % (76,1 %)	51 23,8 % (23,9 %)	1 0,5 %	214 100,0 % (213 gültig)
ohne Schweregrad	39 2,4 % (2,5 %)	1.543 93,9 % (97,5 %)	61 3,7 %	1.643 100,0 % (1.582 gültig)
insgesamt	240 6,3 % (6,5 %)	3.473 91,0 % (93,5 %)	103 2,7 %	3.816 100,0 % (3.713 gültig)

Tabelle 3.27: Intubation am Unfallort in Bezug auf den berechneten SHT-Schweregrad am
Unfallort (n = 3.816)

SHT-Schweregrad	Intubation am Unfallort			insgesamt
	ja	nein	Angabe fehlt	
leichtes SHT	28 1,0 % (1,1 %)	2.609 96,8 % (98,9 %)	58 2,2 %	2.695 100,0 % (2.637 gültig)
mittleres SHT	11 1,8 % (1,9 %)	574 95,7 % (98,1 %)	15 2,5 %	600 100,0 % (585 gültig)
schweres SHT	201 60,4 % (61,1 %)	128 38,4 % (38,9 %)	4 1,2 %	333 100,0 % (329 gültig)
ohne Schweregrad		162 86,2 % (100,0 %)	26 13,8 %	188 100,0 % (162 gültig)
insgesamt	240 6,3 % (6,5 %)	3.473 91,0 % (93,5 %)	103 2,7 %	3.816 100,0 % (3.713 gültig)

3.2.2.3 Volumengaben

Tabelle 3.28 : Volumensubstitution am Unfallort (n = 3.816)

Volumensubstitution	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
ja	873	22,9	23,7
nein	2.575	67,5	69,9
unbekannt	234	6,1	6,4
Angabe fehlt	134	3,5	
insgesamt	3.816	100,0	100,0

Tabelle 3.29 : Volumensubstitution am Unfallort in Bezug auf den SHT-Schweregrad laut GCS-Angabe am Unfallort (n = 3.816)

SHT-Schweregrad	Volumensubstitution am Unfallort				insgesamt
	ja	nein	unbekannt	Angabe fehlt	
leichtes SHT	480 26,0 % (26,5 %)	1.288 69,7 % (71,2 %)	41 2,2 % (2,3 %)	39 2,1 %	1.848 100,0 % (1.809 gültig)
mittleres SHT	64 57,7 % (58,7 %)	37 33,3 % (33,9 %)	8 7,2 % (7,3 %)	2 1,8 %	111 100,0 % (109 gültig)
schweres SHT	175 81,8 % (81,8 %)	15 7,0 % (7,0 %)	24 11,2 % (11,2 %)		214 100,0 % (214 gültig)
ohne Schweregrad	154 9,4 % (9,9 %)	1.235 75,2 % (79,7 %)	161 9,8 % (10,4 %)	93 5,7 %	1.643 100,0 % (1.550 gültig)
insgesamt	873 22,9 % (23,7 %)	2.575 67,5 % (69,9 %)	234 6,1 % (6,4 %)	134 3,5 %	3.816 100,0 % (3.682 gültig)

Tabelle 3.30: Volumensubstitution am Unfallort in Bezug auf den berechneten SHT-Schweregrad am Unfallort (n = 3.816)

<i>SHT-Schweregrad</i>	<i>Volumensubstitution am Unfallort</i>				<i>insgesamt</i>
	<i>ja</i>	<i>nein</i>	<i>unbekannt</i>	<i>Angabe fehlt</i>	
leichtes SHT	530 19,7 % (20,2 %)	1.994 74,0 % (76,0 %)	101 3,7 % (3,8 %)	70 2,6 %	2.695 100,0 % (2.625 gültig)
mittleres SHT	126 21,0 % (21,5 %)	398 66,3 % (68,0 %)	61 10,2 % (10,4 %)	15 2,5 %	600 10,0 % (585 gültig)
schweres SHT	209 62,8 % (63,7 %)	70 21,0 % (21,3 %)	49 14,7 % (14,9 %)	5 1,5 %	333 100,0 % (328 gültig)
ohne Schweregrad	8 4,3 % (5,6 %)	113 60,1 % (78,5 %)	23 12,2 % (16,0 %)	44 23,4 %	188 10,0 % (144 gültig)
insgesamt	873 22,9 % (23,7 %)	2.575 67,5 % (69,9 %)	234 6,1 % (6,4 %)	134 3,5 %	3.816 100,0 % (3.682 gültig)

3.2.4. Daten zum Rettungsweg und zum Einweisungsmodus

Tabelle 3.31: Zeit zwischen Unfall und Abfahrt des Notarztes vom Unfallort (n = 2.719)

<i>Zeit zwischen Unfall und Notarztabfahrt</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
0 - 20 Minuten	665	24,5	45,9
21 - 40 Minuten	637	23,4	44,0
41 - 60 Minuten	98	3,6	6,8
61 - 80 Minuten	13	0,5	0,9
81 - 100 Minuten	10	0,4	0,7
101 - 120 Minuten	8	0,3	0,6
über 120 Minuten	17	0,6	1,2
Angabe fehlt	1.271	46,7	
insgesamt	2.719	100,0	100,0

Tabelle 3.32 : GCS-Dokumentation bei Einweisungsmodus per Rettungshubschrauber (RTH), Notarzteinsetzfahrzeug bzw. Rettungswagen (NEF / RTW) und Krankentransport (n = 2.719)

<i>GCS-Dokumentation</i>	<i>Einweisungsmodus</i>		
	<i>RTH</i>	<i>NEF / RTW</i>	<i>Krankentransport</i>
ja	175 61,0 %	1.375 68,6 %	255 59,7 %
nein	112 39,0 %	630 31,4 %	172 40,3 %
insgesamt	287 100,0 %	2.005 100,0 %	427 100,0 %

Tabelle 3.33: Einweisungsmodus in eine Klinik (Mehrfachangaben) (n = 6.783)

<i>Einweisungsmodus</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
RTH	325	4,8	5,0
(Haus-) Arzt	262	3,9	4,0
NEF / RTW	2.204	32,5	33,7
Selbsteinweisung	2.289	33,7	35,0
Krankentransport	1.337	19,7	20,4
sonstiges	172	2,5	2,6
Angabe fehlt	242	3,6	

Tabelle 3.34 : Gründe für die Klinikwahl (Mehrfachangaben) (n = 6.783)

<i>Gründe für die Klinikwahl</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
Patientenwunsch	2.001	29,5	30,0
Vorgabe Rettungsleitstelle	3.068	45,2	45,9
geplante Verlegung	140	2,1	2,1
andere Klinik belegt	14	0,2	0,2
Einweisung durch medizinisches Personal	649	9,6	9,7
sonstiges	308	4,5	4,6
unbekannt	542	8,0	8,1
Angabe fehlt	105	1,5	

3.3. Initialversorgung in einer Klinik

3.3.1. Angaben zum Übernahmemodus in die Klinik

In der folgenden Tabelle sind die Nennungen der Fachrichtung, welche in der Akutklinik primär - d.h. als erste oder als federführende Fachabteilung - für den Patienten / die Patientin zuständig war, in der Reihenfolge der Häufigkeit genannt.

Tabelle 3.35 : Erstversorgende Fachrichtung (in 260 Fällen (= 3,9 %) sind mehrere Fachabteilungen angegeben worden) (n = 6.783)

<i>erstversorgende Fachrichtung</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
Chirurgie	5.277	77,8	78,5
Kinderchirurgie	549	8,1	8,2
Innere Medizin	35	0,5	0,5
Pädiatrie	243	3,6	3,6
Neurochirurgie	247	3,6	3,7
Neurologie	94	1,4	1,4
Urologie	2	0,0	0,0
HNO	41	0,6	0,6
Kieferchirurgie	461	6,8	6,9
sonstiges	147	2,2	2,2
Angabe fehlt	59	0,9	

Die Zeitangabe der folgenden Tabelle bezieht sich auf die Zeitspanne zwischen dem bekannten oder mutmaßlichen Zeitraum des Traumas und dem ersten ärztlichen Kontakt in der Akutklinik.

Tabelle 3.36 : Zeit zwischen Unfall und Untersuchungsbeginn in einer Klinik (n = 6.783)

<i>Zeit zwischen Unfall und Untersuchungsbeginn</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
0 - 20 Minuten	584	8,6	9,7
21 - 40 Minuten	1.914	28,2	31,9
41 - 60 Minuten	1.251	18,4	20,8
über 60 Minuten	2.254	33,2	37,5
Angabe fehlt	780	11,5	
insgesamt	6.783	100,0	100,0

3.3.2. Zustand des Patienten in der Klinik

Tabelle 3.37 : Bewusstseinslage bei Ankunft in der Klinik (n = 6.783)

Bewusstseinslage	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
orientiert	4.964	73,2	76,1
getrückt	1.230	18,2	18,9
bewusstlos	96	1,4	1,5
narkotisiert	232	3,4	3,6
Angabe fehlt	261	3,8	
insgesamt	6.783	100,0	100,0

Tabelle 3.38 : Bewusstseinslage in der Klinik in Bezug auf den SHT-Schweregrad laut GCS-Angabe in der Klinik (n = 6.783)

SHT-Schweregrad	Bewusstseinslage in der Klinik					
	orientiert	getrückt	bewusstlos	narkotisiert	Angabe fehlt	insgesamt
leichtes SHT	2.671 78,7 % (79,3%)	685 20,2 % (20,3%)	3 0,1 % (0,1%)	8 0,2 % (0,2%)	28 0,8 %	3.395 100,0 % (3.367 gültig)
mittleres SHT	48 33,1 % (33,3%)	87 60,0 % (60,4%)	4 2,8 % (2,8%)	5 3,4 % (3,5%)	1 0,7 %	145 100,0 % (144 gültig)
Schweres SHT		11 5,6 % (5,6%)	62 31,6 % (31,6%)	123 62,8 % (62,8%)		196 100,0 % (196 gültig)
ohne Schweregrad	2.245 73,7 % (79,8%)	447 14,7 % (15,9%)	27 0,9 % (1,0%)	96 3,2 % (3,4%)	232 7,6 %	3.047 100,0 % (2.815 gültig)
insgesamt	4.964 73,2 % (76,1%)	1.230 18,1 % (18,9%)	96 1,4 % (1,5%)	232 3,4 % (3,6%)	261 3,8 %	6.783 100,0 % (6.522 gültig)

Tabelle 3.39 : Bewusstseinslage in der Klinik in Bezug auf den berechneten SHT-Schweregrad in der Klinik (n = 6.783)

SHT-Schweregrad	Bewusstseinslage in der Klinik					
	orientiert	getrübt	bewusstlos	narkotisiert	Angabe fehlt	insgesamt
leichtes SHT	4.911 87,2 % (87,6%)	685 12,2 % (12,2%)	3 0,1 % (0,1%)	8 0,1 % (0,1%)	28 0,5 %	5.635 100,0 % (5.607 gültig)
mittleres SHT	48 8,2 % (8,3%)	524 90,0 % (90,2%)	4 0,7 % (0,7%)	5 0,9 % (0,9%)	1 0,2 %	582 100,0 % (581 gültig)
schweres SHT	5 1,7 % (1,7%)	21 7,0 % (7,0%)	89 29,6 % (29,7%)	185 61,5 % (61,7%)	1 0,3 %	301 100,0 % (300 gültig)
ohne Schweregrad				34 12,8 % (100%)	231 87,2 %	265 100,0 % (34 gültig)
insgesamt	4.964 73,2 % (76,1%)	1.230 18,1 % (18,9%)	96 1,4 % (1,5%)	232 3,4 % (3,6%)	261 3,8 %	6.783 100,0 % (6.522 gültig)

Tabelle 3.40 : Neurologischer Befund in der Klinik (n = 6.783)

neurologischer Befund	Häufigkeit	[%]	[%] gültig	[%] geprüft
Auffällig	1.881	27,7	28,3	31,3
Unauffällig	4.132	60,9	62,1	68,7
nicht geprüft	642	9,5	9,6	
Angabe fehlt	128	1,9		
Insgesamt	6.783	100,0	100,0	100,0

Tabelle 3.41 : Atmung in der Klinik (n = 6.783)

<i>Atmung</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
spontan	6.450	95,1	96,1
intubiert	264	3,9	3,9
Angabe fehlt	69	1,0	
insgesamt	6.783	100,0	100,0

Tabelle 3.42 : Atemtyp in der Klinik (n = 6.783)

<i>Atemtyp</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
regelrecht	6.583	97,1	99,2
auffällig	55	0,8	0,8
Angabe fehlt	145	2,1	
insgesamt	6.783	100,0	100,0

*Tabelle 3.43 : zusätzliche Verletzungen (Mehrfachantworten möglich)
(n = 6.783)*

<i>zusätzliche Verletzungen</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
Gesichtsschädel	3.639	53,6	58,7
Halswirbelsäule	548	8,1	8,8
Wirbelsäule	164	2,4	2,6
Thorax	449	6,6	7,2
Abdomen	160	2,4	2,6
Becken	213	3,1	3,4
Extremitäten	1.218	18,0	19,6
Andere	1.688	24,9	27,2
Angabe fehlt	581	8,6	

3.3.3. Notfalldiagnostik

Tabelle 3.44 : Notfall-Bildgebung in der Klinik (Mehrfachantworten möglich)

Notfall-Bildgebung	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
Röntgen Schädel	5.507	81,2	82,0
Röntgen Halswirbelsäule	1.377	20,3	20,5
CCT	1.300	19,2	19,3
craniales MRT	9	0,1	0,1
CT Körperstamm	80	1,2	1,2
sonstige Bildgebung	2.968	43,8	44,2
keine Bildgebung	806	11,9	12,0
keine Angabe	64	0,9	

Tabelle 3.45 : Notfall-Bildgebung in der Klinik in Bezug auf SHT-Schweregrad laut GCS-Angabe in der Klinik (Mehrfachantworten möglich) (n = 6.783)

Notfall-Bildgebung	SHT-Schweregrad				insgesamt
	leichtes SHT	mittleres SHT	schweres SHT	o. Schweregrad	
Röntgen Schädel	2.804 50,9 % (92,6 %)	111 2,0 % (3,7 %)	113 2,1 % (3,7 %)	2.479 45,0 %	5.507 100,0 %
Röntgen Halswirbelsäule	679 49,3 % (82,3 %)	45 3,3 % (5,5 %)	101 7,3 % (12,2 %)	552 40,1 %	1.377 100,0 %
CCT	508 39,1 % (66,1 %)	74 5,7 % (9,6 %)	186 14,3 % (24,2 %)	532 40,9 %	1.300 100,0 %
craniales MRT	3 33,3 % (42,9 %)	1 11,1 % (14,3 %)	3 33,3 % (42,9 %)	2 22,2 %	9 100,0 %
CT Körperstamm	19 23,8 % (39,6 %)	5 6,3 % (10,4 %)	24 30,0 % (50,0 %)	32 40,0 %	80 100,0 %
sonstige Bildgebung	1.227 41,3 % (88,0 %)	48 1,6 % (3,4 %)	120 4,0 % (8,6 %)	1.573 53,0 %	2.968 100,0 %
keine Bildgebung	478 59,3 % (96,8 %)	13 1,6 % (2,6 %)	3 0,4 % (0,6 %)	312 38,7 %	806 100,0 %

Tabelle 3.46: Notfall-Bildgebung in der Klinik in Bezug auf berechneten SHT-Schweregrad in der Klinik (Mehrfachantworten möglich) (n = 6.783)

Notfall-Bildgebung	SHT-Schweregrad				insgesamt
	leichtes SHT	mittleres SHT	schweres SHT	o. Schweregrad	
Röntgen Schädel	4.638 84,2 % (87,0 %)	506 9,2 % (9,5 %)	186 3,4 % (3,5 %)	177 3,2 %	5.507 100,0 %
Röntgen Halswirbelsäule	1.048 76,1 % (78,6 %)	128 9,3 % (9,6 %)	158 11,5 % (11,8 %)	43 3,1 %	1.377 100,0 %
CCT	750 57,7 % (59,1 %)	247 19,0 % (19,5 %)	272 20,9 % (21,4 %)	31 2,4 %	1.300 100,0 %
craniales MRT	4 44,4 % (44,4 %)	1 11,1 % (11,1 %)	4 44,4 % (44,1 %)		9 100,0 %
CT Körperstamm	29 36,3 % (37,7 %)	10 12,5 % (13,0 %)	38 47,5 % (49,4 %)	3 3,8 %	80 100,0 %
sonstige Bildgebung	2.383 80,3 % (82,8 %)	305 10,3 % (10,6 %)	189 6,4 % (6,6 %)	91 3,1 %	2.968 100,0 %
keine Bildgebung	756 93,8 % (95,6 %)	29 3,6 % (3,7 %)	6 0,7 % (0,8 %)	15 1,9 %	806 100,0 %

Tabelle 3.47: Zeit zwischen Unfall und erstem CCT in der Klinik (n = 1.300)

Zeit zwischen Unfall und erstem CCT in der Klinik	Häufigkeit	[%]	[%] gültig
0 - 30 Minuten	18	1,4	1,7
31 - 60 Minuten	115	8,8	10,9
über 60 Minuten	923	71,0	87,4
Angabe fehlt	244	18,8	
insgesamt	1.300	100,0	100,0

*Tabelle 3.48: Zeit zwischen Untersuchungsbeginn in der Klinik
und erstem CCT in der Klinik (n = 1.300)*

<i>Zeit zwischen Untersuchungsbeginn und erstem CCT in der Klinik</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
0 - 30 Minuten	275	21,2	25,7
31 - 60 Minuten	279	21,5	26,1
über 60 Minuten	514	39,5	48,1
Angabe fehlt	232	17,8	
Insgesamt	1.300	100,0	100,0

*Tabelle 3.49 : Weitere Untersuchungsparameter (Mehrfachangaben möglich)
(n = 6.783)*

<i>Weitere Untersuchungsparameter</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
keine vorhanden	4.060	59,9
Kerntemperatur	938	13,9
Blutdruck	2.244	33,3
Puls	2.183	32,4
Atemfrequenz	422	6,3
Fi O2	53	0,8
pO2	154	2,3
pCO2	106	1,6
Hb	1.324	19,7
Quick	870	12,9
BE	56	0,8

Tabelle 3.50 : Anzahl von Konsiliaruntersuchungen (n = 6.783)

<i>Anzahl von Konsiliaruntersuchungen</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
0	4.598	67,8
1	1.566	23,1
2	455	6,7
3	96	1,4
4	50	0,7
mehr als 4	18	0,3
insgesamt	6.783	100,0

Tabelle 3.51 : Konsiliaruntersuchungen

(Mehrfachangaben möglich) (n = 6.783)

<i>Konsiliaruntersuchungen</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
Unfallchirurgie	406	6,0
Viszeralchirurgie	285	4,2
Pädiatrie	149	2,2
Neurochirurgie	522	7,7
Neurologie	1.088	16,0
Urologie	16	0,2
HNO	156	2,3
Kieferchirurgie	152	2,2
Augenheilkunde	137	2,0
Sonstige	148	2,2

3.3.4. Sonstige Angaben

Tabelle 3.52: Weiteres Vorgehen nach Abschluss der Initialversorgung (n = 6.783)

<i>weiteres Vorgehen</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
stationäre Aufnahme (in dieser Klinik)	4.901	72,3	73,0
sofort Operation und stationäre Aufnahme	296	4,4	4,4
Verlegung in andere Klinik	66	1,0	1,0
sofort Operation und anschließend Verlegung	6	0,1	0,1
Entlassung in ambulante Versorgung	1.386	20,4	20,6
Entlassung ohne Therapiebedarf	59	0,9	0,9
Angabe fehlt	69	0,9	
Insgesamt	6.783	100,0	100,0

*Tabelle 3.53: Vorliegen einer Arbeits- oder Schulunfähigkeit durch das SHT
(n = 6.783)*

<i>Arbeits- / Schulunfähigkeit</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
Ja	4.243	62,6	63,8
Nein	2.407	35,5	36,2
Angabe fehlt	133	1,9	
Insgesamt	6.783	100,0	100,0

Tabelle 3.54: Vorliegen eines BG-Falles (n = 6.783)

<i>BG-Fall</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
Ja	1.207	17,8	18,0
nein	5.402	79,6	80,4
fraglich	107	1,6	1,6
Angabe fehlt	67	1,0	
insgesamt	6.783	100,0	100,0

3.3.5. Verstorbene Patienten

Anzahl der im Rahmen der Initialversorgung verstorbenen Patienten : 19 = 0,3 %

Tabelle 3.55 : Alter der verstorbenen Patienten (n = 19)

<i>Alter</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
1 - 5 J.		0,0
6 - 10 J.		0,0
11 - 15 J.		0,0
16 - 20 J.	2	10,5
21 - 25 J.	3	15,8
26 - 35 J.	1	5,3
36 - 45 J.	2	10,5
46 - 55 J.	2	10,5
56 - 65 J.	2	10,5
66 - 75 J.	3	15,8
Älter als 75 J.	4	21,1
insgesamt	19	100,0

Tabelle 3.56 : Todesursachen nach ICD-10 (n = 19)

<i>ICD-10</i>	<i>ICD-10 (Bedeutung)</i>	<i>Häufigkeit</i>
I61.6	Intrazerebrale Blutung an mehreren Lokalisationen	1
R57.1	hypovolämischer Schock	2
S06.3	Umschriebene Hirnverletzung	3
S06.4	epidurale Blutung	1
S06.5	Traumatische subdurale Blutung	2
S06.7	Intrakranielle Verletzung mit verlängertem Koma	2
S06.9	Intrakranielle Verletzung, nicht näher bezeichnet	4
S25.4	Verletzung von Pulmonalgefäßen	2
S27.0	traumatischer Pneumothorax	1
T68	Hypothermie	1
	Insgesamt	19

Tabelle 3.57: Sterbeort (n = 19)

<i>Sterbeort</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>
im Notfall- / Schockraum	6	31,6
Sonstiger Ort	13	68,4
insgesamt	19	100,0

Tabelle 3.58: Zeit zwischen Unfall und Tod (n = 19)

<i>Zeit zwischen Unfall und Tod</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
innerhalb von 2 Stunden	5	26,3	35,7
zwischen 2 und 24 Stunden	8	42,1	57,1
nach mehr als 24 Stunden	1	5,3	7,2
Angabe fehlt	5	26,3	
Insgesamt	19	100,0	100,0

Tabelle 3.59: Zeit zwischen Untersuchungsbeginn in der Klinik und Tod (n = 19)

<i>Zeit zwischen Untersuchungsbeginn und Tod</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>[%]</i>	<i>[%] gültig</i>
innerhalb von 2 Stunden	10	52,6	66,7
zwischen 2 und 24 Stunden	3	15,8	20,0
nach mehr als 24 Stunden	2	10,5	13,3
Angabe fehlt	4	21,1	
Insgesamt	19	100,0	100,0

4. Diskussion

4.1. Bewertung der Methodik – wo liegen Stärken und Schwächen

Die Zielsetzungen bezüglich der Epidemiologie des Schädel-Hirn-Traumas konnten mit einer Vollzähligkeit von ca. 97 % sehr erfolgreich erreicht werden. Auch konnten Versorgungsketten einrichtungsübergreifend mittels Datenzusammenführung gut abgebildet werden. Die Ableitung von Verbesserungspotentialen hinsichtlich der Versorgung in einzelnen Einrichtungen der Modellregionen gelang dagegen nur in geringem Maß. Dies mag an etablierten regionalen Rettungs-, Zuweisungs- und Kooperationsstrukturen liegen, die eine Differenzierung auf Einrichtungsebene nur unzureichend zulassen. In einzelnen Bereichen wie der Frührehabilitation konnten derartige Strukturen unterschiedlichen (Qualitäts)Managements herausgearbeitet werden.

Für ein Routinedokumentationsverfahren für Schädel-Hirn-Verletzungen muss eine präzisere Gewichtung und Strukturierung der Erhebung hinsichtlich einer Registerfunktion zur Beschreibung epidemiologischer Zusammenhänge mit dem Rückschluss auf erforderliche Versorgungsstrukturen und / oder hinsichtlich einer Darstellung von Versorgungsprozessen zur Optimierung von Prozessen und Strukturen im Rahmen eines (Qualitäts)Managements erfolgen. Sowohl die Anforderungen an eine Registerfunktion als auch die Anforderungen an eine Darstellung der klinischen Versorgung im Sinne eines (Qualitäts)Managements müssen abgestimmt geklärt werden. Aus diesen Anforderungen an die Zielsetzung resultieren inhaltliche, methodische, organisatorische und finanzielle Konsequenzen für das Projektdesign. Inhaltliche Berücksichtigung mit einer präziseren Untersuchung sollten auch bisherige Ergebnisse aus dem Projekt finden, wie z. B. die hohe Rate an Selbsteinweisungen und der hohe Anteil an Kindern.

Wir können davon ausgehen, dass mit unserem Untersuchungsansatz einer Analyse von Schädel-Hirn-Traumata mit klinischer Akutbehandlung alle mittelschweren und schweren Schädel-Hirn-Traumata in den untersuchten Regionen erfasst sind. Anders verhält es sich mit den sogenannten leichten Schädel-Hirn-Traumen, besonders der SHT GCS 15 bis 14, d.h. ohne wesentliche akute oder früh nachhaltige subjektive Beschwerdebilder und Begleitverletzungen, die eine Krankenhausuntersuchung

unnötig erscheinen ließen, und entweder ohne oder durch einen niedergelassenen Arzt diagnostiziert und ggf. hausärztlich behandelt wurden. Erfahrungsgemäß gilt das besonders für das leichte Schädel-Hirn-Trauma beim Kind und Jugendlichen sowie nach Sportunfällen

Neben einer inhaltlich zielgerichteten Strukturierung ist eine operative Umsetzung nur auf der Basis einer etablierten IT-Infrastruktur mit Applikationen möglich, die in die Arbeitsabläufe der Krankenhäuser integriert sind. Eine papierbasierte und dann noch einrichtungsübergreifende Dokumentation von Versorgungsverläufen ist nicht mehr zu realisieren. Hier werden die Entwicklungen, die mit der Einführung der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) und von elektronischen Patientenakten in den nächsten Jahren in den Krankenhäusern Einzug halten werden, auch neue Möglichkeiten für weitergehende Untersuchungen als die vorliegende Studie liefern. Das Ziel der Vereinheitlichung der Dokumentation von Schädel-Hirn-Verletzungen ist in Ansätzen gelungen. Jedoch zeigt die nur geringe Verwendung etablierter und valider Bewertungsscores für das Schädel-Hirn-Trauma diesbezüglich einen hohen Schulungsbedarf, der allein durch Projektinformation und -schulung nicht zu leisten ist. Hierzu sind im Rahmen der ärztlichen Aus-, Fort- und Weiterbildung entsprechende Aktivitäten zu starten, damit diese zum Alltag der Versorgung werden.

4.1.1 Modellregionen

Die Versorgung in den beiden Modellregionen kann zu einem extrem hohen Prozentsatz von ca. 97 % erfasst werden. Lediglich drei Krankenhäuser liefern keine Verlaufsdokumentationen, aber immerhin näherungsweise die Anzahl ihrer versorgten Schädel-Hirn-Trauma-Patienten für den zwölfmonatigen Studienzeitraum. Allerdings handelt es sich jeweils um kleinere Krankenhäuser mit nur wenigen Patienten.

Der Vergleich der beiden Modellregionen Hannover und Münster zeigt nur wenige Unterschiede, die man bei einer überwiegend städtischen und einer mehr ländlichen Region erwartet hatte. Auch die separate Analyse der Versorgung in der extra hinzugenommenen Region um Celle im Nordosten der Region Hannover, als rein ländlicher Raum, zeigte keine generellen Auffälligkeiten, zumal die schweren

Schädel-Hirn-Trauma-Fälle durch das Hubschrauberrettungssystem überwiegend direkt in die großen Fachkliniken nach Hannover transportiert wurden.

Von insgesamt 16 Krankenhäusern der Modellregion nehmen 15 an dem Projekt teil; das eine nicht an dem Projekt teilnehmende Krankenhaus befindet sich im Landkreis Hannover. Von insgesamt 16 Krankenhäusern der Modellregion Münster nehmen 14 an dem Projekt teil; die zwei nicht an dem Projekt teilnehmenden Krankenhäuser befinden sich im Umland von Münster. Als Begründungen für die Nichtteilnahme der drei Krankenhäuser an dem Projekt wurden der mit dem Projekt verbundene Arbeitsaufwand und Bedenken bezüglich der Einhaltung hausinterner Datenschutzbestimmungen genannt. Letzteres führte auch zur Ablehnung einer angebotenen externen Unterstützung durch das Projekt.

Hilfreich zur Einbindung der Krankenhäuser in die Studie waren zwei größere Informationsveranstaltungen schon unmittelbar vor dem eigentlichen Projektstart Ende 1999 in Hannover und in Münster. Es wurden Informationen zum Projekt, dessen Ablauf und vor allem zu den Aufgaben und deren Organisation in den Kliniken geliefert, zu der von jeder über das interne Klinikverzeichnis identifizierten Abteilung die Leitung bzw. ein Vertreter eingeladen wurden.

Die potentiellen Rehabilitationskliniken wurden alle schriftlich und mit einem anschließenden Telefonat über die Inhalte und Ziele des Projektes und vor allem über die Aufgaben und deren Organisation in den Kliniken informiert. Eine Teilnahme an dem Projekt sagten alle 28 Kliniken zu. Eine Dokumentation von Patienten fand schließlich in insgesamt elf Kliniken statt; auf Rückfrage ergab sich aber, dass in den anderen 17 Rehabilitationskliniken in dem entsprechenden Zeitraum keine Patienten der entsprechenden Zielpopulation behandelt wurden.

Nach Beendigung der Phase der Dokumentation von Patienten wurden aufgrund der doch geringen Zahl von Patienten mit einer anschließenden stationären Rehabilitationsmaßnahme sicherheitshalber noch weitere Rehabilitationskliniken, vor allem im norddeutschen Raum, über ein Klinikverzeichnis identifiziert, in denen eine Versorgung von Patienten aus den Projektregionen denkbar war. Eine telefonische Kontaktaufnahme zu insgesamt 18 weiteren Rehabilitationskliniken ergab aber nach einer klinikinternen Prüfung, dass in dem entsprechenden Zeitraum keine Patienten der entsprechenden Zielpopulation behandelt wurden. Somit kann auch von einem

äußerst hohen Erfassungsgrad für die stationäre Rehabilitation ausgegangen werden.

4.1.2 Zielpopulation

Die Festlegung der Einschlusskriterien für die Studie ist mit den Symptomen und den ICD-Codes zwar sehr präzise, dennoch führten die sorgfältigen Kontrollen in der Datenzentrale ZQ zu einem nachträglichen Ausschluss mehrerer Patienten aufgrund nicht eingehaltener Einschlusskriterien. Hier wurde von den Dokumentierenden in den Krankenhäusern eine noch klarere Beschreibung der klinischen Einschlusskriterien, am besten mit expliziten Items auf den Dokumentationsbögen zur Angabe und schnellen Überprüfung, für sich gewünscht. Mittels (gezielten) Zusatzinformationen und Schulungen durch das ZQ konnte die Zahl der „Fehlerfassungen“ im Projektverlauf deutlich reduziert werden

Aufgrund von Startschwierigkeiten in einigen Krankenhäusern wurde die Rekrutierungsphase für alle Kliniken auf 13 Monate bis zum 31. März 2001 ausgedehnt. Somit konnte bei Bedarf entsprechend flexibel angepasst werden.

4.1.3 Datenbasis

Die papierbasierte Erfassung machte die Dokumentation einzelner Parameter mittels Schlüsseln teilweise recht umständlich. Mit der Komprimierung auf jeweils ein Dokumentationsblatt wurde auf eine Komplettdokumentation des Schädel-Hirn-Traumas verzichtet, wodurch bei komplexeren Unfällen die Dokumentierenden beklagten, diese aus ihrer Sicht nicht adäquat dokumentieren zu können. Eine Alternative hätten unterschiedliche Dokumentationsbögen für leichte und mittelgradige oder schwere Schädel-Hirn-Trauma-Fälle sein können. Mit einer Erhebung durch elektronische Datenerfassung wäre dies leicht umzusetzen, bei der gewählten Papierlösung hätten noch mehr Dokumentationsbögen zu größeren Problemen bei der Vollzähligkeit und Zuordnung von Patientenverläufen geführt.

Für die Rehabilitation zeigte sich bei den Auswertungen, dass die Komprimierung des Bogens eine Analyse der einzelnen Rehabilitationsphasen B bis D im Detail nicht zuließ. Eine derartige detaillierte phasenweise Dokumentation wurde von den

Kliniken allerdings in dieser Form als nicht machbar bezeichnet. Auch hier kann nur eine zukünftige routinemäßige elektronische Dokumentation Abhilfe schaffen.

Für die Frührehabilitation konnte aushilfsweise eine Auswertung auf dem Kollektiv der Patienten mit einem Dokumentationsabschluss nach Phase B durchgeführt werden.

4.1.4 Skalen- und Scoresysteme

Die verwendete Scores erweisen sich in der Studie in der klinischer Anwendung als nicht so verbreitet, wie vorher angenommen. In einem elektronischen Dokumentationssystem könnte eine gut strukturierte Abfrage der Parameter, die in die Bestimmung der Scores einfließen, d.h. ihrer Ausprägungen, mit einer anschließenden automatischen Score-Berechnung durch das System zu einer Verbesserung beitragen. Ein Schulungsbedarf würde damit allerdings nicht überflüssig.

Die Glasgow-Koma-Skala wird nur in zwischen ca. 40 % und ca. 60 % der Fälle zu den verschiedenen Zeitpunkten der Versorgung von den Ärzten erhoben und dokumentiert. Am häufigsten wird eine Beurteilung mittels dieser Skala bei der initialen Versorgung in Akutklinik vorgenommen (~ 56 %). Am Unfallort, bei Aufnahme auf eine Intensivstation, Aufnahme und Entlassung auf eine Normalstation sowie bei der Aufnahme zur stationären Rehabilitation liegt dieser Anteil zum Teil noch deutlich darunter. Diese niedrigen Raten führen bei allen Fragestellungen mit Korrelationen zum Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas zu einem hohen Verlust an sonst dokumentierten Fällen.

Daher wurde als Alternative die Berechnung eines GCS-Wertes mittels anderer dokumentierter Befundparameter zugrundegelegt und entsprechend für die Initialversorgung in der Akutklinik als Näherungsversuch der nachfolgende Algorithmus festgelegt.

Berechneter Schweregrad (SGR), falls kein GCS vorhanden :

- Bewusstseinslage in der Klinik orientiert → leichtes SHT (13-15 Punkte)
- Bewusstseinslage in der Klinik getrübt → mittleres SHT (9 – 12 Punkte)
- Bewusstseinslage in der Klinik bewusstlos → schweres SHT (3 – 8 Punkte)
- Atmung auffällig in der Klinik → schweres SHT (3 – 8 Punkte)

Damit ergeben sich nachfolgende Verteilungen.

Tabelle 4.1: Glasgow-Koma-Skala und berechneter SHT-Schweregrad.

SHT-Schweregrad	GCS			SGR		
	abs.	[%]	[%] gültig	abs.	[%]	[%] gültig
Leichtes SHT	3.395	50,1	90,9	5.635	83,1	86,5
Mittleres SHT	145	2,1	3,9	582	8,6	8,9
Schweres SHT	196	2,9	5,2	301	4,4	4,6
Ohne Schweregrad	3.047	44,9		265	3,9	
Gesamt	6.783	100,0	100,0	6.783	100,0	100,0

Trotz der nahezu alleinigen Berücksichtigung der Bewusstseinslage kann mit dem berechneten Schweregrad der Anteil der fehlenden Angaben auf unter 5 % gesenkt werden.

Die Anteile leichter und schwerer Schädel-Hirn-Traumata ist für beide Bewertungsmaßstäbe von der Größenordnung her nahezu gleich. Der deutliche Anstieg der mittleren Schädel-Hirn-Traumata ist im Wesentlichen durch die „unscharfe“ Bezeichnung einer getrübtten Bewusstseinslage erklärt. Eine stichprobenartige Nachfrage in einigen Krankenhäusern zu diesen Fällen zeigte, dass häufig auch eine zeitweise „Verwirrtheit“, „Apathie“ oder ein „kurzes schock-ähnliches Verhalten“ unmittelbar nach dem Unfall hiermit dokumentiert wurde, insgesamt aber das Schädel-Hirn-Trauma eher als leicht eingestuft wurde. Somit können beide Verteilungen von der Größenordnung insgesamt als gleich eingestuft werden.

Der ISS wird nur für 27 (= 0,4 %) Schädel-Hirn-Trauma-Patienten während der Initialversorgung in der Akutklinik dokumentiert. Eine Berechnung aus anderen dokumentierten Befundparametern wird wegen der Unspezifität dieser Parameter, wie beispielsweise zusätzlich verletzter Körperbereich, aber ohne Art und Schwere dieser Verletzung, nicht vorgenommen und auch die ICD-Codes erlauben ebenfalls wenig Rückschluss. Damit wird der ISS nicht ausgewertet.

Die Koma-Remissions-Skala wird während der akut-stationären Versorgung, selbst bei der Entlassung so gut nie wie zur Beurteilung des (Entlassungs)Status herangezogen. Lediglich in 1,3 % der stationären Fälle (= 69 Patienten) findet sie Anwendung.

In der stationären Rehabilitation wird in mehr als zwei Drittel der Fälle die KRS zur Einschätzung des Status bei Aufnahme verwendet. Gerade in dieser Übergangssituation wäre eine breite Nutzung der KRS zur Bewertung in beiden Einrichtungen für eine kontinuierliche Therapie wünschenswert. Es muss also Schulungsbedarf in den Akutkliniken festgestellt werden.

Auch der FIM wird in den Akutkliniken so wie gar nicht verwendet (= 0,3 %). Auch in den Rehabilitationskliniken wird er nahezu ausschließlich in nur einer großen Einrichtung erhoben.

Der Frühreha-Barthel-Index ist in der stationären Rehabilitation ein etabliertes Bewertungsinstrument (80 % Verwendung bei Aufnahme und 75 % bei Entlassung) und kann somit bei den Auswertungen herangezogen werden.

Die Glasgow-Outcome-Skala wird für 70 % der Fälle bei Entlassung aus der stationären Rehabilitation erhoben. Diese doch recht hohe Rate wird aber nahezu ausschließlich durch die konsequente Anwendung in den beiden Rehabilitations-Zentren der Region Hannover und in Münster bewirkt. Für die kleineren Rehabilitationskliniken besteht bezüglich der GOS Informations- und Schulungsbedarf.

Auch die Disability Rating Scale (DRS) wird zwar in 63% aller stationären Rehabilitationsfälle verwendet, jedoch wird dieser Effekt nahezu ausschließlich durch ein großes Rehabilitationszentrum hervorgerufen. In den anderen stationären Rehabilitationseinrichtungen ist diese Skala so gut wie unbekannt.

4.1.5 Datenmanagement

Die Erfahrungen aus dem Projekt lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass zukünftige Studien oder eine Routinedokumentation ohne eine ausgereifte elektronische Datenerhebung und -erfassung der Daten vor Ort in den Krankenhäusern nicht durchführbar sein werden.

Neben einer präzisen Definition von Fragestellung und Zielsetzung des Projektes, welche die Ausgestaltung des Dokumentationsinstrumentes vorgeben, sind eine Standardisierung des Dokumentationsinstrumentes, eine kontinuierliche Schulung im Umgang mit dem Dokumentationsinstrument vorab und begleitend, eine EDV-gestützte Dokumentation mit gleichzeitig eingebauter Plausibilitätsüberprüfung (Online vor Ort) und die Integration des Dokumentationsinstrumentes in Routineabläufe (Workflow) als primäre Anforderungen an das Dokumentationssystem zu stellen. Stichprobenartige Audits vor Ort zur Dokumentationsqualität können eine weitere Maßnahme sein.

Solange keine gesetzliche Regelung zur Dokumentation besteht, muss ein nationales und / oder lokale Gegebenheiten angepasstes Anreizsystem für eine prospektive Dokumentation über finanzielle Anreize hinaus geschaffen werden. Dazu können die Bereitstellung von zeitnahen individuellen Projektergebnissen und weitere über die Projekterfahrungen hinausgehende Leistungen wie z. B. automatische Arztbriefe und Leistungsstatistiken zur generellen Arbeitserleichterung dienen. Diese können sich zudem auch direkt auf die Qualität der Versorgung und ein (Qualitäts)Management auswirken.

Nachfolgend werden einzelne Aspekte und Erfahrungen zu dieser Thematik explizit aufgeführt und bewertet.

Der geplante Datenfluss, basierend auf den Prinzipien und Erfahrungen aus etablierten Projekten im ZQ - Perinatal- und Neonatalerhebung, Mukoviszidose-, hat sich in der Studie prinzipiell bewährt; trotz Papier- und Verlaufsdocumentation in

verschiedenen Einrichtungen. Ein generelles, schon mehrfach angesprochenes, Problem war die zusätzliche Arbeitsbelastung durch die Studiendokumentation neben der Patientenversorgung. Dies führte im Projekt oft nicht zu der vorgesehenen prospektiven Dokumentation, sondern schon primär zu einer Nachdokumentation. Damit war erhöhter Aufwand für das Controlling des Datenflusses aufgrund mangelnder Zeitnähe erforderlich.

Die Dokumentationsbelastung in den Krankenhäusern führte in den zahlreichen Kliniken zu einer meist retrospektive Erhebung und zu einer Dokumentationsmüdigkeit nach den ersten Monaten, welche durch eine Personalfuktuation und Wechsel der „Kümmerer“ verstärkt wurde. Durch intensive Prüfungen auf Vollständigkeit und Vollzähligkeit konnte die erforderliche Nacherhebung gezielt gesteuert werden. Teilweise erfolgte eine Nacherhebung in den Krankenhäusern durch externe Personen unter Einhaltung der Datenschutzbestimmungen.

Um plausible valide Daten zu erhalten, sieht das Projektdesign eine zeitnahe begleitende Datenerfassung und -speicherung vor. In der Praxis zeigt sich aber doch die Tendenz zu einer eher retrospektiven Datenerhebung und Dokumentation in den Krankenhäusern über Monate. Dadurch bedingte Defizite konnten mittels eines aufwendigen Datenscreenings in der Projektzentrale ZQ und entsprechender Rückmeldungen aufgefangen werden. Bei den abschließenden Auswertungen zeigten sich keine relevanten Unterschiede zwischen prospektiv und retrospektiv erhobenen Daten.

Für die Vollzähligkeit der Dokumentation von in den Akutkrankenhäusern versorgten Schädel-Hirn-Trauma-Patienten kann sicher von ca. 97 % in den Modellregionen ausgegangen werden. Um dieses zu erreichen, werden zum Abschluss der Basisdokumentation in den Krankenhäusern durch die jeweiligen „Kümmerer“ in einer zusätzlichen retrospektiven Nacherhebung in ihren Einrichtungen / Abteilungen nochmals alle verfügbaren Quellen einer möglichen Dokumentation des Schädel-Hirn-Trauma (Ambulanzbücher, Krankenhausstatistiken, dezentrale Abteilungs-EDV-Systeme, etc.) auf Schädel-Hirn-Verletzte durchsucht und für die drei nicht teilnehmenden Akut-Kliniken eine Abschätzung der dortigen Patienten (Information

aus den Häusern) vorgenommen. Damit konnte schließlich der hohe Erfassungsgrad erreicht werden, wobei die fehlenden Dokumentationen in der Regel für leichte Schädel-Hirn-Traumata zu verzeichnen waren.

Vom Studienkonzept werden die unmittelbar am Unfallort verstorbenen Patienten nicht erfasst und auch die Patienten, die nach vorangegangenem Unfall mit einem Schädel-Hirn-Trauma eine Arztpraxis (ambulanter Sektor) aufsuchen, wird außer acht gelassen. Einige Recherchen durch das Projekt zeigen aber einen eher geringen Einfluss, da im Falle des Vorliegens des Verdachtes auf eine Schädel-Hirn-Verletzung eine weitere Diagnostik eingeleitet wird, die meist in den Ambulanzen der Krankenhäuser stattfindet und die Patienten damit über diesen Weg im Projekt erfasst werden. Bei mittelschweren bis schweren Schädel-Hirn-Verletzungen findet ohnehin eine stationäre Aufnahme zur Überwachung statt.

Die rechtzeitigen Abstimmungen mit den Datenschutzbeauftragten und den Ethikkommissionen erwiesen sich für das Projekt als problemlos und sogar als hilfreich, da sie zu weiteren Analysen und Anregungen hinsichtlich der Projektdurchführung führten. Die Vereinbarungen wurden in die Krankenhäuser transferiert und wiederholt kommuniziert, sodass es keine Probleme gab. Auch die Zusammenführung der einzelnen Dokumentationen zu einer gesamten Verlaufsdocumentation konnte mit der definierten Patientenidentifikation gut durchgeführt werden.

4.1.6 Patientennachbefragung

Eine wünschenswerte persönliche ärztliche Nachuntersuchung zur Objektivierung bestehender Beschwerden ein Jahr nach dem Unfall wird wegen gegebenenfalls zu hohen Zeit-, Personal- und Finanzaufwandes nicht durchgeführt. Ebenso wird aufgrund eines hohen Aufwandes zur Einhaltung des Datenschutzes keine Befragung der weiterbehandelnden Hausärzte vorgenommen. Daher wird bewusst in Kauf genommen, von den Patienten eine subjektive Bewertung des Status zu erhalten

Der postalische Rücklauf der Patientennachbefragung lag für alle teilnehmenden Krankenhäuser und Abteilungen für den ersten Monat bei etwas über 20 % und für den zweiten Monat bei etwas unter 20 %, wobei sich keine gravierenden Unterschiede zwischen den Krankenhäusern zeigten. Für zusätzlich etwa 0,3 % der angeschriebenen Patientinnen und Patienten lag die schriftliche oder telefonische Information vor, dass sie unbekannt verzogen oder zwischenzeitlich verstorben seien. Auf telefonische Nachfrage bei den „Kümmerern“ in den Kliniken ergab sich, dass die zugestellten Unterlagen je nach Umfang spätestens innerhalb von zwei Wochen nach Erhalt vollständig herausgeschickt worden sind. Dieses Ergebnis war vom Projekt schon vorab erwartet worden und ein entsprechendes Alternativ-Szenario vorbereitet worden.

Zuerst wurden drei Vorgehensweisen zur schriftlichen Befragung angestoßen, die jeweils in zwei Krankenhäusern von den dortigen „Kümmerern“ in Abstimmung durchgeführt wurden.

1. Es wurde an die Patientinnen und Patienten, von denen aus den ersten beiden Monaten noch keine Antwort im ZQ vorlag, der Erhebungsbogen ein zweites Mal versendet.
2. An die Patientinnen und Patienten, von denen aus den ersten beiden Monaten noch keine Antwort im ZQ vorlag, wurde der Erhebungsbogen ein zweites Mal zusammen mit einem ausführlichen Anschreiben zu den Zielen und den Inhalten des Projektes und der Nachbefragung mit dem nochmals ausdrücklichen Hinweis auf die Anonymität der Patientinnen und Patienten versendet.
3. Die Patientinnen und Patienten, von denen aus den ersten beiden Monaten noch keine Antwort im ZQ vorlag, wurden von den „Kümmerern“ telefonisch kontaktiert und an die Patientennachbefragung erinnert.

Durch alle drei Testverfahren ließ sich der Rücklauf nur minimal steigern, so dass als vierter Testversuch die telefonische Patientennachbefragung zum Einsatz kam. Dieses wurde in einem Krankenhaus mit einer großen Patientenzahl und damit vielen Nichtantwortern getestet. Der Rücklauf aus dieser telefonischen Patientennachbefragung lag bei über 60 %.

Damit wurde im Beirat festgelegt, dass Patientinnen und Patienten, von denen nach etwa ein bis zwei Monaten nach Aussendung der Unterlagen für die schriftliche Patientennachbefragung keine Antwort im ZQ vorlag, der telefonischen Patientennachbefragung zugeführt werden sollten. Dabei wurde eine Zufallsauswahl durch das ZQ bezüglich der Repräsentativität unter den Patienten getroffen.

Die vorbereitete telefonische Nachbefragung konnte in den Kliniken durch umfangreiche logistische Unterstützung durch das ZQ und zum Teil durch Vermittlung / Einbindung von externen Mitarbeitern erfolgreich durchgeführt werden. Zum einen konnte die angestrebte Rücklauftrate zeitnah mit adäquater Repräsentativität erreicht werden und zum anderen auch die Dokumentation durch den direkten Patientenkontakt vereinfacht werden. Bei den Auswertungen zum Projektabschluss wurden alle Analysen zur Nachbefragung zusätzlich jeweils differenziert nach schriftlicher und telefonischer Befragung vorgenommen. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

4.2. Zur Epidemiologie

4.2.1. Inzidenz

Die Bevölkerungszahl in den Modellregionen betrug zum Zeitpunkt der Studie (Stichtag hier: 31.12.2000) gemäß Angaben der Statistischen Landesämter Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen und des Statistischen Bundesamtes (48) in der Region Hannover 1.299.484 und in Münster und Umgebung 949.628. Damit ergibt sich für die vorliegende Datenerhebung eine Population von 2.249.122 Einwohnern. Korrigiert man die Einwohnerzahl um die geschätzte Population im Einzugsbereich der drei Kliniken, die keine vollständigen Dokumentationen ihrer Fälle übermittelt haben, so ergibt sich folgende Berechnungstabelle zur Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas:

Tab. 4.2: Inzidenz des SHT nach Regionen

	Region Hannover	Region Münster	Gesamt
Bevölkerungszahl	1.255.618	858.767	2.114.385
Ermittelte SHT-Fälle gesamt	4.705	2.305	7.010
Dokumentierte Fälle in der Studie	4.643 (98,7%)	2.140 (92,8%)	6.783 (96,8%)
Inzidenz (erm. Fälle)	375 / 100.000	268 / 100.000	332 / 100.000
Inzidenz (dokumentierte Fälle)	370 / 100.000	249 / 100.000	321 / 100.000

Durch gezielte Nacherhebung sämtlich verfügbarer Dokumente über stattgehabte Behandlungen aufgrund eines Schädel-Hirn-Traumas in den Kliniken, von denen keine vollständige Dokumentation vorliegt, konnte die o.g. Anzahl an ermittelten Schädel-Hirn-Traumata errechnet werden. Somit stellen die dokumentierten Fälle der Studie ca. 97% aller in irgendeiner Form erfassten Schädel-Hirn-traumatisierten Patienten in den betroffenen Regionen dar. Es darf damit von einem hohen Grad an Repräsentativität ausgegangen werden.

Bedacht werden muss allerdings, dass direkt am Unfallort verstorbene Patienten, die keine Klinik erreicht haben, nicht in der Studie berücksichtigt sind.

Die Schätzungen der Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas in der BRD gehen im Statistischen Jahrbuch (1999) des Statistischen Bundesamtes (48) von Zahlen zwischen 200 bis 300 / 100.000 aus. In dieser Quelle ist das Schädel-Hirn-Trauma (Diagnosecode S06 nach ICD-10) die vierthäufigste Diagnose der stationär behandelten Männer (121.564 Fälle) und die dreizehnhäufigste Diagnose bei den Frauen (95.196 Fälle).

Die in dieser Erhebung gefundenen Inzidenzen liegen also über den o.g. Angaben. Das Schädel-Hirn-Trauma ist demnach häufiger eine behandlungspflichtige Diagnose als angenommen. Diese Zahlen decken sich in etwa mit publizierten Werten aus Südafrika (316/100.00) (35) sowie New-South-Wales (322/100.000) (20). Allerdings liegen die hier gefundenen Inzidenzen weit unter denen, welche in einer skandinavischen Studie mit einer sehr ähnlichen Methodik im Jahre 2003 gefunden wurden (546/100.000) (1) sowie Abschätzungen aus den USA mit 444 bis 540/100.000 (23, 43). Erheblich geringere Inzidenzen finden Servadei et al. (prospektive Studie im Jahr 2002, Grundlage ICD-8, Inzidenz: 250/100.000) (45) und Engberg et al im Jahr 2001 mit 157/100.000 (15). Andere Studien rekrutieren die Patientenzahlen nur aus Klinikeinweisungen und errechnen daher erheblich niedrigere Inzidenzen, So gibt zum Beispiel eine Erhebung aus Portugal im Jahr 2003 die Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas mit 137/100.000 an (40), eine Studie aus den USA sogar nur mit 69,7/100.000 (27).

Die Gründe für diese Unterschiede sind sicherlich in erster Linie in der unterschiedlichen Konzeption der Erhebungen zu suchen. Es gibt hierbei pro- und retrospektive Studien, Betrachtungen spezieller Untergruppen von Schädel-Hirn-Traumata, Erfassung von Unfallberichten an Versicherungen oder Klinikeinweisungen, Ergebnisse einer Einzelklinik sowie regionale Datenerfassungen oder Datenauswertungen Statistischer Landesämter. Aber auch länderspezifische Unterschiede können für die Differenzen in der Inzidenzangabe verantwortlich sein. Die Verfügbarkeit medizinischer Behandlung, die Organisation des Rettungsweges als auch die Dokumentationsstrukturen in den einzelnen Kliniken dürften die Ergebnisse solcher Datenerhebungen maßgeblich beeinflussen.

4.2.2. Geschlechterverteilung

Hinsichtlich der Geschlechterverteilung sind in dieser Studie Männer mit 58,4% aller Patienten ca. 1,4-mal häufiger von einem Schädel-Hirn-Trauma betroffen als Frauen. Diese Tendenz ist bereits aus anderen Veröffentlichungen bekannt. Allerdings wird das Geschlechterverhältnis meistens bei Männer : Frauen = 2 : 1 gesehen (10, 12, 45), teilweise sogar 2,3 : 1 (26). Ein solches Verhältnis kann in dieser Studie lediglich für die Patienten in der Altersklasse zwischen 16 – 35 Jahren gefunden werden. In den übrigen Altersstufen hat sich die Häufigkeit des Schädel-Hirn-Traumas bei Männern und Frauen fast vollständig angenähert. Dies dokumentiert eine gewisse „Gleichberechtigung“ in der gesellschaftlichen Entwicklung, die auch Andersson in seiner ebenso aktuellen Untersuchung in Südschweden fand (1).

4.2.3. Altersverteilung / Besonderheiten verschiedener Altersgruppen

Die Altersverteilung der Patienten bei einem Schädel-Hirn-Trauma zeigt in den publizierten Daten in der Regel zwei Häufigkeitsgipfel, nämlich bei jungen Patienten (meistens jugendliches Alter und junge Erwachsene) und bei den alten Patienten (> 75 Jahre). Der CDC-Report an den Congress (10) in den USA sieht insbesondere fast 11% aller SHT-Patienten älter als 75 Jahre. Ähnliche Häufungen bei jungen und alten Patienten zeigen auch Servadei (45) und Jager (23).

Erhebliche Unterschiede ergeben sich nun in der vorliegenden Studie. Auch hier ist zwar eine signifikante Häufung von jungen Patienten bei SHT-Fällen zu sehen, jedoch sind in erster Linie die Kinder betroffen. Nahezu jeder dritte Patient (29,7%), der wegen eines Schädel-Hirn-Traumas in einem Krankenhaus behandelt wird, ist jünger als 16 Jahre. Kinder unter 5 Jahren sind dabei nochmals überrepräsentiert, wobei das Maximum der Häufung in der Altersstufe von 2 und 3 Jahren liegt. Die überwiegende Anzahl der Studien in Europa (8, 45, 54), USA (10, 27) und Süd-Afrika (35) dokumentiert einen Häufungsgipfel um das 20. Lebensjahr. Die vorliegende Erhebung sieht in dieser Altersklasse allenfalls eine geringe, aber eben nicht signifikante Erhöhung auf 9,1% aller Schädel-Hirn-Traumata. Deutlicher und damit signifikant ist der Anstieg jedoch in der Altersgruppe der 26-35-jährigen (11,7%).

Eine Erklärung für diese Verschiebung ergibt sich aus den Ergebnissen der Studie nicht.

Die Korrelation des Schweregrades des Schädel-Hirn-Traumas mit dem Alter des Patienten zeigt einen auffälligen Verlauf. Hier gibt es einen Altergipfel bei den 46 – 65-jährigen Patienten (8,4% schwere Schädel-Hirn-Traumata) wogegen bei den unter 16-jährigen nur 1,1% schwere Schädel-Hirn-Traumata zu finden sind. Diese Beziehung ist bekannt. Hukkelhoven und andere (22) finden eine recht strikte Korrelation zwischen Alter des Patienten und Outcome nach Schädel-Hirn-Trauma. Hier können sehr ähnliche Ergebnisse gezeigt werden. Bei den 1562 Patienten, die lediglich eine Initialversorgung im Sinne der Studie erhielten und bei denen es zu keiner stationären Versorgung kam, zeigt sich schon ein schlechteres Outcome bei den Patienten über 65 Jahre. 6,6 % dieser älteren Patienten müssen stationär weiterversorgt werden (im Gegensatz zu 2,8 % bei den Patienten unter 16 Jahren); 3,1 % versterben sogar. Betrachtet man die stationär behandelten Patienten (n=5221), so zeigt sich auch hier bei den älteren Patienten ein durchweg schlechteres Outcome hinsichtlich klinisch-neurologischer Parameter. 12,7% von ihnen werden in ein Pflegeheim verlegt, nur etwa $\frac{3}{4}$ können nach Hause entlassen werden.

Auch bei den Einschätzungen des Patientenoutcomes anhand der Outcome-Scores nach stationärer Rehabilitationsbehandlung schneiden die älteren Patienten schlechter ab als die unter 66-jährigen. Fast jeder 5. Patient in jener Gruppe erfährt die Heimunterbringung nach der Rehabilitation, nur jeder 4. Patient kann bei erhaltener Selbstversorgung nach Hause entlassen werden.

Tab. 4.3: Outcome in Abhängigkeit vom Lebensalter

Outcome	< 16 Jahre	17-64 J	> 65 Jahre
Nur „initialversorgte“ Patienten (ohne stationäre Versorgung) (n=1562)			
Stationär weiterversorgt	2,8%	3,8%	6,6%
Verstorben		1,5%	3,1%
Nach Hause entlassen	97,2%	94,7%	90,4%
Stationär versorgte Patienten (n=5221)			
Nicht orientiert	0,6%	3,5%	9,7%
Neurologische Defizite	7,8%	20,9%	34,2%
Teilweise / nicht mobilisiert	1,7%	9,2%	18,5%
In Pflege entlassen		0,3%	12,7%
Verstorben	0,3%	0,7%	2,2%
Nach Hause entlassen	98,5%	90,2%	74,3%
Patienten in stationärer Rehabilitation (n=258)			
GOS-Behinderung	33,3%	57,6%	78,6%
Barthel-Index < 75	25,0%	40,7%	73,7%
DRS moderat schwer und schlechter		15,6%	50,1%
Heimverlegung		7,8%	18,8%
Verstorben		0,6%	3,1%
Nach Hause entlassen	40,0%	43,6%	26,6%
Nachbefragung (nach einem Jahr)			
Verschlechtert	1,8%	9,8%	28,9%

Die Gründe für die erheblich schlechteren Outcome-Score-Werte bei den älteren Patienten liegt augenscheinlich auf der Hand: Die Komorbiditäten in dieser Patientengruppe führen häufig zu Behandlungsproblemen im Verlauf der Therapie. Dadurch verringert sich die Chance auf eine weitestgehende Rekonvaleszenz, umgekehrt können sich Nebenerkrankungen durch das erlittene Schädel-Hirn-Trauma und seine Therapie verschlechtern.

4.2.4. Mortalität

Die Beurteilung der Mortalität durch Schädel-Hirn-Traumata wird dadurch erschwert, dass die Todesursache „Schädel-Hirn-Trauma“ nicht immer eindeutig als solche zu definieren ist. Von den hier erfassten 6783 Patienten verstarben im Rahmen der medizinischen Akutversorgung (Initialversorgung + stationärer Aufenthalt + Rehabilitation) 66 Patienten (d.h. 3,3/100.000), wobei 3 Patienten nach Angaben der meldenden Ärzte nicht am Schädel-Hirn-Trauma direkt, sondern an einer „Nebendiagnose“ gestorben sind. Obduktionsergebnisse zur Klärung dieser Frage liegen nicht vor. Bei den 146 Patienten, die nach Entlassung aus der Akutbehandlung verstarben, ist die Zuordnung bis auf wenige Ausnahmen unklar, weshalb diese Patienten nicht in die Berechnung einfließen.

Hochgerechnet auf die Bundesrepublik ergeben sich damit 2750 Schädel-Hirn-Trauma-bedingte Todesfälle pro Jahr, eine deutlich unter der Angabe aus dem Statistischen Jahrbuch der BRD (7567 Tote durch Kopfverletzung) liegende Anzahl. Die Differenz erklärt sich z.T. dadurch, dass im Jahrbuch die Schädel-Hirn-Trauma-bedingte Mortalität auf der Basis von Diagnosen in den Totenscheinen erstellt wird, die hier vorliegenden Zahlen jedoch auf der Einschätzung des erfassenden Arztes beruhen, ob das Schädel-Hirn-Trauma als alleinige oder wenigstens wesentlichste Ursache des Todes angesehen werden kann. Trotzdem zeigt sich eine deutliche Diskrepanz.

Als Hauptursache des Todes bei den Patienten dieser Studie zeigt sich erwartungsgemäß das Schädel-Hirn-Trauma (63 Tote) und weniger die Mortalität durch Begleitverletzungen (Thorax, Kreislaufschock, etc.).

13,5% der verstorbenen Patienten verstarben in den ersten 2 Stunden nach dem Unfall, weitere 47,5% versterben während des ersten Tages. Bezogen auf die Altersverteilung zeigt sich erneut eine Verteilung zu Ungunsten der älteren Patienten. 30% der während der Akutversorgung Verstorbenen waren älter als 74 Jahre, 20% aber jünger als 25 Jahre.

4.3. Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf den Fokus „Unfallursache“

4.3.1. Unfallsituation

Die Patienten wurden im Rahmen der Erhebung durch den Erfassungsbogen „initiale Versorgung“ mehreren Kategorien von Unfallsituationen und -mechanismen zugeordnet. Bezüglich des situativen Umfeldes wurden 4 Gruppen gebildet. Es wurden dabei sowohl der Arbeits- vom Freizeitunfall, als auch der häusliche vom Verkehrsunfall unterschieden.

4.3.1.1. Häufigkeiten / Regionale Verteilung

Hinsichtlich der Verteilung der Anzahl erfasster Schädel-Hirn-Traumata auf die vier Hauptgruppen der Unfallsituationen zeigen sich im regionalen Vergleich keine wesentlichen Unterschiede. Es sind in der Region Münster etwa zu einem Fünftel Arbeitsunfälle (19,6%) und Verkehrsunfälle (21,2%), zu einem Viertel häusliche Unfälle (24,5%) und zu einem Drittel Freizeitunfälle (33,5%) aufgetreten. Im Grossraum Hannover verschiebt sich die Verteilung etwas von den Arbeits- hin zu den häuslichen Unfällen. Bei nur 13,0% Anteil der Arbeitsunfälle ereigneten sich zu 32,5% häusliche Unfälle. Freizeit- (36,6%) und Verkehrsunfälle (17,8%) liegen etwa in den selben Größenordnungen wie in der Region Münster.

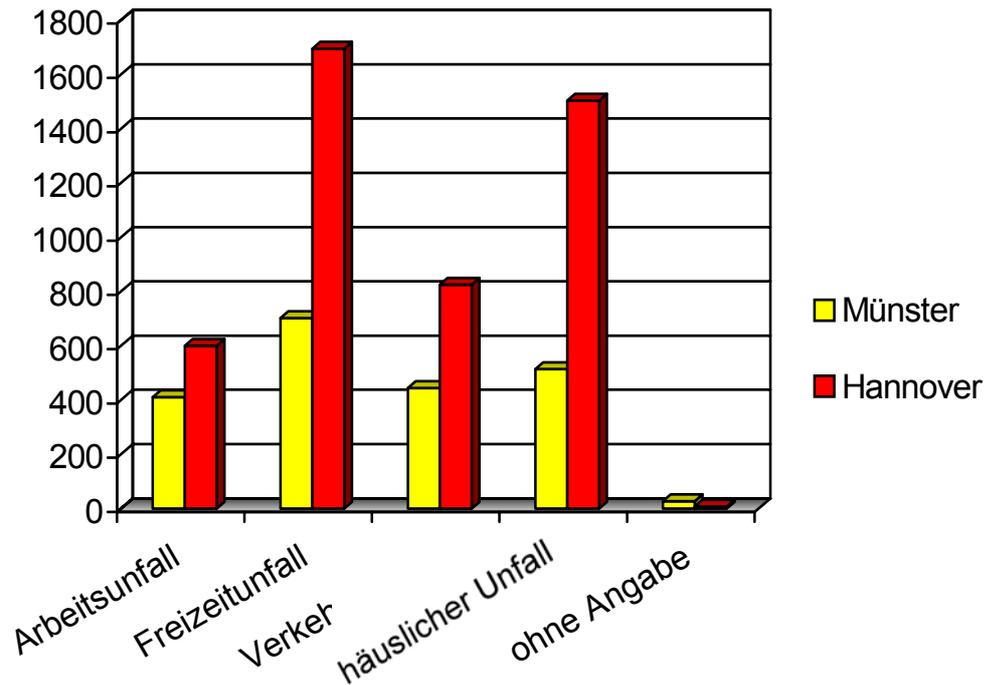


Abb. 4.1: Absolute Anzahl der Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma (y-Achse) in Korrelation zu den Unfallsituationen (x-Achse, Mehrfachangaben möglich) geteilt in die Regionen Münster und Hannover.

Bei der Interpretation muss bedacht werden, dass in einer Anzahl von Schädel-Hirn-Trauma-Verletzungsfällen eine Kategorisierung in verschiedene Gruppen möglich war, z.B. Freizeit- und Verkehrsunfall oder Arbeits- und Verkehrsunfall. Entsprechend waren Mehrfachangaben möglich. Die Zuordnung war dabei im einzelnen den jeweiligen Datenerfassern (in der Regel der aufnehmende Arzt) überlassen.

Deutlich zeigt sich, dass die weit überwiegende Anzahl – nämlich ziemlich genau zwei Drittel - der erfassten Unfälle mit Schädel-Hirn-Traumata im häuslichen Bereich bzw. während der Freizeit geschehen. Nur 15,0% der Verletzungen entstanden in Folge eines Arbeitsunfalls, entsprechend wurden lediglich 18,9% aller Unfallsituationen als Verkehrsunfälle kategorisiert. Im Bundesgesundheitsurvey 1998 (29) wird bereits darauf hingewiesen, dass Unfälle im Haus und in der Freizeit mit einem 60%-igem Anteil am Gesamtunfallvorkommen ein besonders häufiges Gesundheitsproblem darstellen. Dieser Trend lässt sich nun offenbar auch für die hier untersuchten Patienten belegen.

4.3.1.2. Geschlechterverteilung

Vorauszuschicken ist, dass innerhalb dieser Erhebung die männlichen Patienten den größeren Anteil an Schädel-Hirn-Traumata stellen. Insgesamt waren 58,4% (3.958 von 6.783 Patienten) männlichen Geschlechts. Die geschlechterspezifische Betrachtung der Unfallsituationen zeigt ebenso eine Verteilung, die sich bereits in den oben erwähnten Datensammlungen abzeichnet. In der vorliegenden Studie verunfallten die männlichen Patienten prozentual häufiger bei Freizeitunfällen und weniger ausgeprägt auch häufiger bei Arbeitsunfällen. Die weiblichen Patienten hingegen erlitten ihre Verletzung am weitaus häufigsten bei häuslichen Unfällen.

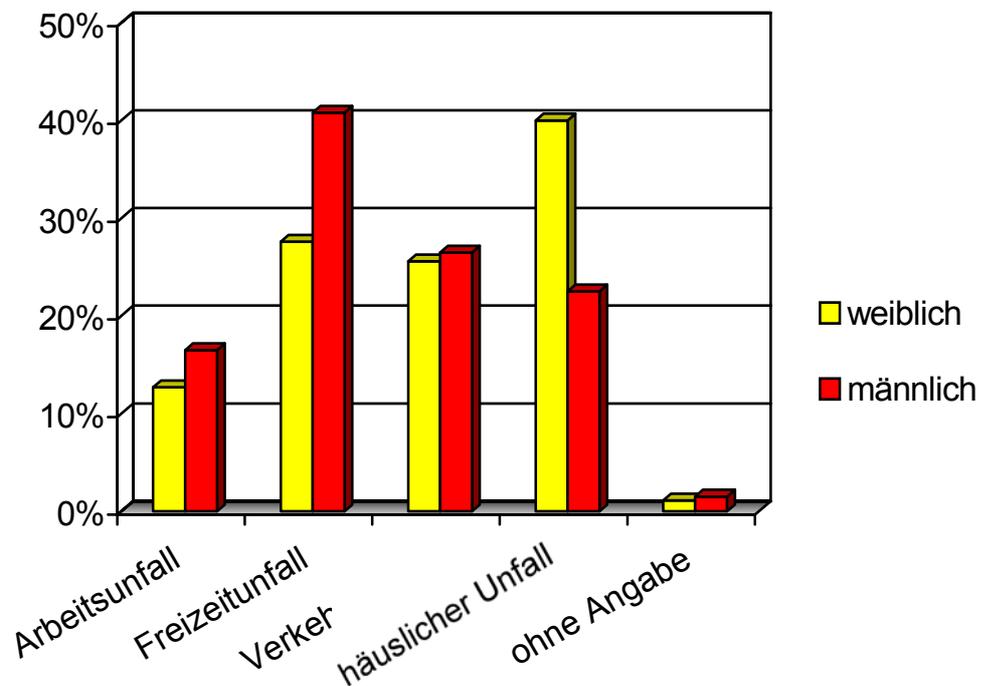


Abb. 4.2: Prozentuale Verteilung der situativen Unfallkategorien (Mehrfachangaben möglich) geteilt in die Geschlechter (n = 6.783).

Der Unterschied bei den Arbeitsunfällen lässt sich allerdings am ehesten auf die höhere durchschnittliche Erwerbstätigkeit der männlichen Bevölkerung zurückführen. Das Statistische Bundesamt (48) gibt für das hier relevante Jahr 2001 ein Erwerbstätigkeitsverhältnis zwischen Männern und Frauen von ca. 5/4 (1,274) an,

welches in etwa dem hier gefundenen Verhältnis der Arbeitsunfälle entspricht (1,307). Insofern erscheint das relative Risiko eines Mannes, ein ärztlich zu behandelndes Schädel-Hirn-Trauma durch einen Arbeitsunfall zu erleiden, nicht gegenüber dem einer Frau erhöht. Durch die geringere Erwerbstätigenquote der Frauen und dem damit offensichtlich verbundenen höheren Anteil an häuslichen Tätigkeiten ist die relative Häufung von häuslichen Unfällen gegenüber den männlichen Patienten sicherlich wenigstens mitbedingt. Da keine verlässlichen Daten über das genaue Ausmaß der häuslichen Tätigkeiten bei Frauen im Vergleich zu Männern existieren, lässt sich die recht deutliche prozentuale Häufung der häuslichen Unfälle bei weiblichen Patienten hinsichtlich eines individuell erhöhten Risikos nicht genau einordnen. Immerhin stellt der häusliche Unfall bei den weiblichen Patienten in 40% der Fälle die Unfallsituation dar (gegenüber 22,7% bei den Männern).

4.3.1.3. Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas

Untersucht man den Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas in den einzelnen situativen Unfallkategorien, so muss man zunächst berücksichtigen, dass bei 44,9% (!) der in der Studie erfassten Patienten kein initialer Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas angegeben wurde. Die folgenden Betrachtungen sind also unter der Annahme zu verstehen, dass im Mittel keine unterschiedliche Verteilung der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade zwischen den Patienten mit Angabe des Schweregrades und ohne Angabe desselben vorgelegen habe.

Es lässt sich feststellen, dass die schweren Schädel-Hirn-Traumata bei den Verkehrsunfällen deutlich überrepräsentiert sind. Mehr als jeder achte durch einen Verkehrsunfall Schädel-Hirn-traumatisierte Patient in dieser Studie erlitt ein schweres SHT (GCS 3 - 8). Für die übrigen Unfallsituationen zeigt sich jeweils eine untereinander ähnliche Häufigkeitsverteilung. Die Fallzahlen der Patienten ohne eine Kategorisierung sind zu gering und daher in ihrer Verteilung nicht bedeutsam.

Tab. 4.4: Korrelation Unfallsituation und SHT-Schweregrad (GCS-Angabe in der Klinik) unter Vernachlässigung des Patienten-Kollektivs ohne Angabe des Schweregrades (nur n= 3.736).

	leicht GCS 15-13	mittel GCS 12-9	schwer GCS 8-3	Summe
Verkehrsunfall	586 80,6 %	37 5,1 %	104 14,3 %	727 100 %
Freizeitunfall	1.257 93,6 %	50 3,7 %	36 2,7 %	1.343 100 %
Arbeitsunfall	524 94,6 %	16 2,9 %	14 2,5 %	554 100 %
häuslicher Unfall	1.023 92,6 %	41 3,7 %	41 3,7 %	1.105 100 %
keine Angaben oder ohne Kategorisierung	5 71,4 %	1 14,3 %	1 14,3 %	7 100 %
Gesamt	3395 90,9 %	145 3,9 %	196 5,2 %	3.736 100 %

4.3.2. Art des Unfallereignis (Unfallmechanismus)

Durch eine Einteilung in genauere Kategorien des Unfallherganges wurde versucht, das zum Schädel-Hirn-Trauma führende Unfallereignis abzubilden. Es wurden 14 verschiedene Unfallmechanismen definiert. Das Hauptaugenmerk lag hierbei besonders auf den verschiedenen Situationen der Beteiligten im Rahmen eines Verkehrsunfalls. Die bereits oben angesprochenen 44,9 % aller Fälle, in denen keine Einschätzung des initialen GCS-Scores vorliegt, wurden in der Tabelle 4.5 mit abgebildet. Die Spalte am rechten Tabellenrand summiert die Patienten mit GCS-Angabe (kursiv), die entsprechenden kursiv gesetzten Prozentangaben beziehen sich auf nur dieses Kollektiv.

Tab.4.5: Korrelation Unfallmechanismus und SHT-Schweregrad (GCS-Angabe in der Klinik) insgesamt (n= 6783) und unter Vernachlässigung des Patienten-Kollektivs ohne Angabe des Schweregrades (rechte Spalte, nur n= 3.736).

	Glasgow-Coma-Scale				Gesamt	Gesamt m. SHT°- Angabe
	15 – 13	12 - 9	8 - 3	unbek.		
Verkehrsunfall, Fußgänger	105 49,8% 82,0%	9 4,3% 7,0%	14 6,6% 10,9%	83 39,3%	211 100,0%	128 100,0%
Verkehrsunfall, Fahrradfahrer mit Helm	27 32,5% 90,0%	1 1,2% 3,3%	2 2,4% 6,7%	53 63,9%	83 100,0%	30 100,0%
Verkehrsunfall, Fahrradfahrer ohne Helm	275 52,9% 89,6%	16 3,1% 5,2%	16 3,1% 5,2%	213 41,0%	520 100,0%	307 100,0%
Verkehrsunfall, Motorradfahrer mit Helm	33 38,4% 62,3%	2 2,3% 3,8%	18 20,9% 34,0%	33 38,4%	86 100,0%	53 100,0%
Verkehrsunfall, Motorradfahrer ohne Helm	6 66,7% 66,7%	0	3 33,3% 33,3%	0	9 100,0%	9 100,0%
Verkehrsunfall, PKW-Insasse (incl.Fahrer)	341 45,0% 83,0%	16 2,1% 3,9%	54 7,1% 13,1%	347 45,8%	758 100,0%	411 100,0%
Verkehrsunfall, LWK -Insasse (incl.Fahrer)	16 80,0% 94,1%	1 5,0% 5,9%	0	3 15,0%	20 100,0%	17 100,0%
Verkehrsunfall, sonstiges / nicht bekannt	15 34,1% 71,4%	2 4,5% 9,5%	4 9,1% 19,1%	23 52,3%	44 100,0%	21 100,0%
Sportunfall, als Skater	20 50,0% 90,9%	2 5,0% 9,1%	0	18 45,0%	40 100,0%	22 100,0%
Sportunfall, sonstige (außer Skater)	230 55,4% 94,7%	6 1,4% 2,5%	7 1,7% 2,9%	172 41,4%	415 100,0%	243 100,0%
Trauma, durch Sturz	1.707 49,3% 93,3%	63 1,8% 3,4%	59 1,7% 3,2%	1.631 47,1%	3.460 100,0%	1.829 100,0%
Trauma, durch äußere Gewalt	566 60,5% 95,6%	19 2,0% 3,2%	7 0,7% 1,2%	344 36,8%	936 100,0%	592 100,0%
Suizid	1 11,1% 25,0%	1 11,1% 25,0%	2 22,2% 50,0%	5 55,6%	9 100,0%	4 100,0%
keine Angabe oder unbekannt	53 27,6% 75,7%	7 3,6% 10,0%	10 5,2% 14,3%	122 63,6%	192 100,0%	70 100,0%
Gesamt	3395 50,1% 90,9%	145 2,1% 3,9%	196 2,9% 5,2%	3047 44,9%	6783 100,0%	3736 100,0%

Bereits oben konnte festgestellt werden, dass die Verkehrsunfallopfer unter den Schädel-Hirn-Trauma-Patienten dieser Studie deutlich häufiger ein schweres Schädel-Hirn-Trauma erleiden als Patienten anderer Unfalltypen. In dieser Tabelle wird nun deutlich, welche Arten von Verkehrsunfällen hierbei eine besondere Gefährdung für die Verkehrsteilnehmer in sich bergen. Die verunfallten Motorradfahrer dieser Erhebung erlitten nämlich durchschnittlich zu 22,1% (bzw. etwa ein Drittel aus dem Kollektiv mit GCS-Angabe) ein schweres Schädel-Hirn-Trauma (GCS 3 - 8), was gegenüber den anderen Unfalltypen eine deutliche Überrepräsentation darstellt. Nicht überraschend ist die Verteilung der Schweregrade des Schädel-Hirn-Traumas bei den PKW-Insassen. Hier ist etwa jeder achte Patient von einem schwerem Schädel-Hirn-Trauma betroffen. Eine weitere Patientengruppe mit überdurchschnittlich hohem Anteil an schweren Schädel-Hirn-Traumata sind die Fußgänger mit einem Anteil von 10,9% schwerer Schädel-Hirn-Traumata innerhalb des genannten Sub-Kollektivs.

4.3.3. Korrelation der Unfallursachen mit zeitlichen Faktoren

4.3.3.1. Jahreszeiten

Die Datenerfassung über ein vollständiges Jahr ermöglicht die Betrachtung jahreszeitlicher Abhängigkeiten und Veränderungen im Hinblick auf die Unfallursachen. In der Tabelle 4.6 sind ausgewählte Unfallsituationen hinsichtlich ihres jahreszeitlichen Auftretens dargestellt.

Tab. 4.6: Häufigkeit ausgewählter Unfallursachen in Korrelation zum Monat ihres Auftretens (Monate März 2000 – Februar 2001).

	Verkehrsunfall	Fahrradunfall	Motorradunfall	häuslicher Unfall
März 2000	103 (7,2 %)	22 (4,7 %)	3 (3,8 %)	117 (8,4 %)
April	109 (7,6 %)	36 (7,6 %)	11 (13,9 %)	98 (7,0 %)
Mai	131 (9,2 %)	52 (11,1 %)	5 (6,3 %)	105 (7,5 %)
Juni	132 (9,2 %)	52 (11,1 %)	10 (12,7 %)	113 (8,1 %)
Juli	125 (8,7 %)	38 (8,1 %)	6 (7,6 %)	97 (6,9 %)
August	148 (10,4 %)	62 (13,2 %)	5 (6,3 %)	97 (6,9 %)
September	128 (9,0 %)	41 (8,7 %)	15 (19,0 %)	105 (7,6 %)
Oktober	112 (7,8 %)	43 (9,1 %)	8 (10,1 %)	106 (7,6 %)
November	114 (8,0 %)	37 (7,9 %)	4 (5,0 %)	112 (8,0 %)
Dezember	100 (7,0 %)	32 (6,8 %)	2 (2,5 %)	150 (10,7 %)
Januar 2001	109 (7,6 %)	20 (4,3 %)	7 (8,9 %)	165 (11,8 %)
Februar	118 (8,3 %)	35 (7,4 %)	3 (3,8 %)	133 (9,5 %)
Gesamt	1429 (100,0 %)	470 (100,0 %)	79 (100,0 %)	1398 (100,0 %)

Faßt man die 6 Monate von April bis einschließlich September als „Sommermonate“ zusammen (hier markiert) und stellt sie den 6 übrigen Monaten gegenüber, so hat sich für die dargestellten Unfallsituationen ein signifikanter Unterschied ergeben. Auffällig ist zunächst die Häufung von Verkehrsunfällen in den Sommermonaten. Immerhin verunfallen 54,1% aller Verkehrsunfallverletzten in der wärmeren Jahreshälfte (773 Patienten gegenüber 656 Patienten in den Wintermonaten). Besonders augenscheinlich trifft dieses für die fahrradverkehrsverunfallten bzw. die motorradverunfallten Patienten zu. So ereigneten sich 59,8% aller erfassten Fahrradunfälle in den Sommermonaten (maximum im August mit 13,2%). Bei den Motorradfahrern ist diese Tendenz – hier wohl erwartungsgemäß – noch deutlicher. Nur annähernd ein Drittel (34,1%) der Motorradverunfallten erlitten den Unfall in der kälteren Jahreshälfte.

Interessant ist sicherlich auch die jahreszeitliche Verteilung des Auftretens von häuslichen Unfällen. Wie oben dargestellt zeigt sich hier eine deutliche Häufung in den Wintermonaten. Nur 44% (615 Patienten) der in dieser Studie erfassten Unfälle ereigneten sich in den sechs Monaten von April bis September. Dagegen verunfallten 783 Patienten in der übrigen Zeit des Jahres.

Für die weiteren erfassten Unfallsituationen bzw. -ursachen konnten keine signifikanten jahreszeitlichen Verteilungsunterschiede ausgemacht werden. Dies betrifft in erster Linie die Kategorien „Freizeitunfälle“ und „Arbeitsunfälle“. Hinsichtlich der Verletzungsursache „Suizid“ lässt sich allerdings feststellen, dass 7 von den 8 erfassten Fällen ebenso in den Sommermonaten gemäß o.g. Definition stattgefunden hatten. Aufgrund der niedrigen Fallzahl lässt sich aus dieser Tendenz jedoch keine Signifikanz ableiten.

4.3.3.2. Wochentage

Auch die Verteilung der Häufigkeiten bestimmter Unfallsituationen über den Verlauf der Woche zeigt erwähnenswerte Auffälligkeiten. Zunächst lässt sich feststellen, dass die Verkehrsunfälle keine besonderen Häufungstendenzen aufweisen. Insbesondere ergibt sich auch kein signifikanter Unterschied zwischen den Arbeitstagen (Montag bis Freitag) und dem Wochenende.

Bei den Arbeitsunfällen zeigt sich erwartungsgemäß, dass diese am Wochenende seltener aufgetreten sind. Immerhin entstanden noch fast ein Fünftel aller Arbeitsunfälle am Samstag (9,5%) und Sonntag (8,8%). Interessant ist hier die Verteilung der Häufigkeiten innerhalb der üblichen Arbeitstage. Während an einem Montag noch 163 (19,1%) der Arbeitsunfälle erfasst wurden, wurden es im Wochenverlauf dann weniger und waren an den Freitagen schließlich lediglich 116 (13,6%) Arbeitsunfälle.

Bei den Freizeitunfällen verhält es sich umgekehrt zu den Arbeitsunfällen. Die erfassten in der Freizeit verunfallten Patienten sind signifikant häufiger am Wochenende verletzt worden, als unter der Woche.

Tab. 4.7: Häufigkeit ausgewählter Unfallursachen in Korrelation zum Wochentag ihres Auftretens.

	Freizeitunfall insgesamt	Freizeitunfall durch äußere Gewalt	Freizeitunfall als Sportunfall	Arbeitsunfall insgesamt
Montag	269 (15,3%)	49 (14,0%)	22 (10,5%)	163 (19,1%)
Dienstag	204 (11,6%)	42 (12,0%)	20 (9,5%)	140 (16,4%)
Mittwoch	219 (12,4%)	37 (10,6%)	26 (12,4%)	131 (15,4%)
Donnerstag	195 (11,1%)	27 (7,7%)	22 (10,5%)	147 (17,2%)
Freitag	231 (13,1%)	43 (12,3%)	32 (15,2%)	116 (13,6%)
Samstag	320 (18,2%)	87 (24,9%)	36 (17,1%)	81 (9,5%)
Sonntag	322 (18,3%)	65 (18,6%)	52 (24,8%)	75 (8,8%)
Summe	1760 (100,0%)	350 (100,0%)	210 (100,0%)	853 (100,0%)

Die Tabelle 4.7 zeigt, dass 36,5% der Freizeitunfälle am Samstag und Sonntag entstanden. Untersucht man, durch welche Unfallursachen diese Häufung im Einzelnen entstanden ist, so finden sich vor allem zwei Ursachenkategorien: Das Freizeittrauma durch äußere Gewalt ist in deutlich signifikanter Weise am Samstag gehäuft aufgetreten und auch am Sonntag öfter entstanden als an den Tagen Montag bis Freitag. Zum zweiten ist der freizeitleiche Sportunfall ein Ereignis das in einem Viertel (24,8%) der Fälle am Sonntag geschieht.

Die häuslichen Unfälle zeigen ebenso wie die Verkehrsunfälle in der Analyse keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich ihrer Häufigkeitsverteilung über die Wochentage.

4.3.3.3. Lebensalter der Patienten

In der vorliegenden Studie sind Patienten jeden Lebensalters erfasst worden. Das ermöglicht eine Untersuchung der Unfallursachen in Relation zum Alter des Patienten und Patientinnen. Hierdurch können Risiko-Altersgruppen für bestimmte Unfallursachen bzw. -mechanismen identifiziert werden. Insbesondere erscheinen hier die Daten bzgl. der Kinder (bis 16 Jahre) sowie die Daten hinsichtlich der jungen Erwachsenen (17-25 Jahre) als besonders „Schädel-Hirn-Trauma-gefährdete“ Altersgruppe beachtenswert (21, 30). In der Altersgruppe der Rentner (Patienten mit einem Alter von 65 Jahren oder älter) ergeben sich abgesehen von dem erwartungsgemäß niedrigen Anteil an Arbeitsunfällen und dem entsprechend hohen Anteil an Freizeitunfällen keine bedeutsamen Unterschiede zu den sonstigen erwachsenen Patienten.

Betrachtet man die Daten der Kinder getrennt in Gruppen von Vorschulkindern (0-6 Jahre) und Schülern (6-16 Jahre) so zeigen sich durchaus Unterschiede. Die Schüler verunfallen im Verkehr vor allem als Fahrradfahrer (120 von 209 = 57,4% aller verkehrsverunfallten Schüler), weitaus weniger häufig als PKW-Insassen (13,4%). Sonstige Verkehrsunfallursachen fallen hier nicht ins Gewicht. Bei den Vorschulkindern stehen als Unfallsituationen erwartungsgemäß vor allem der Unfall als PKW-Insasse (37%) und als Fußgänger (23%) im Vordergrund. Beachtet man die Daten der insgesamt hohen Zahl von Fahrradunfällen bei Schülern, so fällt hierbei auch auf, dass in 95 (= 79%) dieser 120 zu einem SHT geführt habenden Verkehrsunfälle von den Schülern kein Fahrradhelm getragen wurde.

Tab. 4.8: Absolute und relative Häufigkeit des Auftretens von Korrelationen zwischen Unfallmechanismen und ausgewählten Altersgruppen (n= 6.783). Die Prozentangaben und den absoluten Zahlen entsprechen der Verteilung der Altersgruppen innerhalb der Kategorien von Unfallmechanismen, die kursiv gesetzten Prozentangaben zeigen die Häufigkeitsverteilung der Unfallmechanismen innerhalb der jeweiligen Altersgruppe.

Unfallmechanismus	0-5 Jahre	6-16 Jahre	17-26 Jahre	27-64 Jahre	65 und älter
Verkehrsunfall, Fußgänger	8 3,8% <i>0,9%</i>	38 18,0% <i>3,3%</i>	23 10,9% <i>2,0%</i>	77 36,5% <i>3,2%</i>	65 30,8% <i>5,4%</i>
Verkehrsunfall, Fahrradfahrer mit Helm	3 3,6% <i>0,3%</i>	30 36,1% <i>2,6%</i>	16 19,3% <i>1,4%</i>	29 34,9% <i>1,2%</i>	5 6,0% <i>0,4%</i>
Verkehrsunfall, Fahrradfahrer ohne Helm	18 3,5% <i>2,1%</i>	113 21,7% <i>9,8%</i>	82 15,8% <i>7,2%</i>	242 46,5% <i>10,0%</i>	65 12,5% <i>5,4%</i>
Verkehrsunfall, Motorradfahrer mit Helm	0 0,0% <i>0,0%</i>	9 10,5% <i>0,8%</i>	25 29,1% <i>2,2%</i>	50 58,1% <i>2,1%</i>	2 2,3% <i>0,2%</i>
Verkehrsunfall, Motorradfahrer ohne Helm	0 0,0% <i>0,0%</i>	1 11,1% <i>0,1%</i>	4 44,4% <i>0,4%</i>	4 44,4% <i>0,2%</i>	0 0,0% <i>0,0%</i>
Verkehrsunfall, PKW-Insasse (incl.Fahrer)	16 2,1% <i>1,9%</i>	37 4,9% <i>3,2%</i>	264 34,8% <i>23,2%</i>	409 54,0% <i>16,9%</i>	32 4,2% <i>2,7%</i>
Verkehrsunfall, LWK -Insasse (incl.Fahrer)	0 0,0% <i>0,0%</i>	1 5,0% <i>0,1%</i>	4 20,0% <i>0,4%</i>	15 75,0% <i>0,6%</i>	0 0,0% <i>0,0%</i>
Verkehrsunfall, sonstiges / nicht bekannt	2 4,5% <i>0,2%</i>	5 11,4% <i>0,4%</i>	8 18,2% <i>0,7%</i>	26 59,1% <i>1,0%</i>	3 6,8% <i>0,3%</i>
Sportunfall, als Skater	0 0,0% <i>0,0%</i>	24 60,0% <i>2,1%</i>	6 15,0% <i>0,5%</i>	10 25,0% <i>0,4%</i>	0 0,0% <i>0,0%</i>
Sportunfall, sonstige (außer Skater)	8 1,9% <i>0,9%</i>	225 54,2% <i>19,5%</i>	99 23,9% <i>8,7%</i>	78 18,8% <i>3,2%</i>	5 1,2% <i>0,4%</i>
Trauma, durch Sturz	746 21,6% <i>86,3%</i>	475 13,7% <i>41,2%</i>	279 8,1% <i>24,5%</i>	1005 29,0% <i>41,4%</i>	955 27,6% <i>79,5%</i>
Trauma, durch äußere Gewalt	53 5,7% <i>6,1%</i>	167 17,8% <i>14,5%</i>	303 32,4% <i>26,6%</i>	380 40,6% <i>15,7%</i>	33 3,5% <i>2,7%</i>
Suizid	0 0,0% <i>0,0%</i>	0 0,0% <i>0,0%</i>	1 11,1% <i>0,1%</i>	7 77,8% <i>0,3%</i>	1 11,1% <i>0,1%</i>
keine Angabe oder unbekannt	10 5,2% <i>1,1%</i>	27 14,0% <i>2,4%</i>	25 13,0% <i>2,2%</i>	95 49,8% <i>3,9%</i>	35 18,2% <i>2,9%</i>
Gesamt	864 12,7% 100,0%	1152 17,0% 100,0%	1139 16,8% 100,0%	2427 35,8% 100,0%	1201 17,7% 100,0%

Die mit Abstand häufigste Unfallursache im Sinne eines häuslichen Unfalls ist bei den Schädel-Hirn-traumatisierten Vorschulkindern das Trauma durch Sturz (362 von 371 Fälle, entsprechend 97,6%). Dies gilt in dieser Altersgruppe auch für die Unfälle im Freizeitbereich (148 von 172 Unfällen, entsprechend 86,0%). Bei den Schülern ist der Sturz mit 44,1% ebenso die Unfallursache Nummer 1 im Freizeitbereich, jedoch sind auch der Sportunfall mit 29,6% und der Fahrradunfall mit 8,4% bedeutsame Faktoren. Während bei den Vorschulkindern der häusliche Unfall insgesamt mit einem Anteil von 59,3% an dem gesamten erfassten Unfallvorkommen dieser Altersgruppe im Vordergrund steht (Freizeitunfälle 27,5%), gilt dies bei den Schülern erwartungsgemäß so nicht. Hier sind die meisten Schädel-Hirn-Traumata in der Freizeit erworben (63,7%), gefolgt von den Unfällen in der Schule, bzw. auf dem Schulweg (30,7%) und den Verkehrsunfällen (22,0%).

Die Gruppe der Patienten mit einem Alter von 17-26 Jahren ist relativ zu ihrem Anteil an der Gesamtbevölkerung insgesamt die am häufigsten von einem Schädel-Hirn-Trauma betroffene Gruppe. Dabei sind es vor allem die Kategorien der PKW-Unfälle sowie auch die Traumata durch äußere Gewalt, in denen diese Altersgruppe deutlich überrepräsentiert ist. Etwa jedes dritte Schädel-Hirn-Trauma durch äußere Gewalt betraf in dieser Studie einen Patienten im Alter von 17-26 Jahren. Die selbe hohe Quote zeigt sich auch für das durch einen PKW-Unfall verursachte Schädel-Hirn-Trauma. Diese Zahlen decken sich gut mit der BAST-Unfallbilanz 1999 (44), gemäß der die Gruppe der 18 - 24-jährigen Personen mit 22% den überaus größten Anteil an der Gesamtzahl der im Verkehr Verletzten und Getöteten stellt. Allein das Verkehrsunfall-Letalitätsrisiko dieser Altersgruppe ist demnach etwa dreimal so hoch wie das der übrigen Altersgruppen.

In der Altersgruppe der Rentner ist das Schädel-Hirn-Trauma durch Sturz – ähnlich wie bei den Kleinkindern – mit 79,5% wieder der bei weitem häufigste Unfallmechanismus. Beachtenswerterweise spielen die PKW-Verkehrsunfälle hier praktisch keine Rolle.

4.3.4. Korrelation der Unfallursachen mit dem Outcome der Patienten

Zur Einschätzung des Outcomes der Patienten wurden in dieser Studie im Wesentlichen die Glasgow-Coma-Scores bei Entlassung aus dem Akutkrankenhaus erfasst, sowie die Glasgow-Outcome-Scores der Patienten, die aus der stationären Reha-Behandlung entlassen wurden. Korreliert man diese Daten mit den Unfallursachen so ergeben sich vor allem hinsichtlich der Unfallmechanismen einige bedeutsame Auffälligkeiten.

Sieht man vom Suizid als Unfallmechanismus ab, so zeigen sich die höchsten Todesraten während des stationären Aufenthaltes beim Schädel-Hirn-Trauma durch Motorradunfall (8,6%) und durch Verkehrsunfall als Fußgänger (6,6%). Die nächstfolgenden Unfallmechanismen mit hoher Todesrate in der Akutklinik sind die Traumata durch Sturz (3,6%) und der PKW-Unfall (3,3%). Die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf den Anteil der verstorbenen Patienten an allen wegen des betreffenden Unfallmechanismus verunfallten Patienten mit erfasstem GCS bei Entlassung. Erwartungsgemäß sind in eben diesen Unfallursachenkategorien auch die höchsten Anteile an Patienten mit niedrigem Glasgow-Coma-Score bei Entlassung aus dem Akutkrankenhaus zu finden. In allen vier genannten Kategorien beträgt der Anteil an Patienten mit einem GCS von 15 bei Entlassung 90% oder weniger. In den übrigen der o.g. definierten Kategorien von Unfallmechanismen liegt der Anteil von Patienten mit dem optimalen GCS-Wert bei 94% oder höher.

Die Auswertung der Angaben zum Glasgow-Outcome-Score ist aufgrund der im Vergleich niedrigen Fallzahl nicht unproblematisch. Die GOS-Daten wurden bei 331 Patienten erhoben, welche aus der stationären Rehabilitationsbehandlung entlassen wurden. Bei immerhin 17,3% dieser „Reha-Patienten“ liegt der GOS bei Entlassung nicht vor. Die Verteilung hinsichtlich der Unfallsituationen zeigt, dass unter diesen Patienten die Verkehrsunfallopfer mit 39,2% den größten Anteil stellen. Es folgen als Unfallkategorien: die häuslichen Unfälle (16,4%), die Traumata durch Freizeitunfall (15,0%), weiter die Traumata durch Sturz bzw. äußere Gewalteinwirkung (6,3%) und schließlich die Arbeitsunfälle (5,8%). Die Verteilung bezüglich ausgewählter Unfallmechanismen zeigt die Tabelle 4.9.

Bei den sonstigen definierten Unfallmechanismen zeigen sich keine relevanten Häufigkeiten von schlechtem GOS, hier sind fast ausschließlich keine oder minimale Behinderungen angegeben.

Tab. 4.9: Absolute und relative Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens eines Unfallmechanismus und eines Scores des GOS bei der Entlassung aus der stationären Rehabilitation.

Unfallmechanismus	Glasgow-Outcome-Score					
	Pat. verstorben	vegetativer Status	schwer behindert	mäßig behindert	keine/minimal Behind.	ohne Angabe
Verkehrsunfall, Fußgänger	0 0,0%	0 0,0%	2 11,1%	5 27,8%	2 11,1%	9 50,0%
Verkehrsunfall, Fahrradfahrer ohne Helm	0 0,0%	0 0,0%	4 12,1%	8 24,2%	12 36,4%	9 27,3%
Verkehrsunfall, Motorradfahrer mit Helm	0 0,0%	0 0,0%	1 10,0%	2 20,0%	4 40,0%	3 30,0%
Verkehrsunfall, PKW-Insasse (incl.Fahrer)	1 1,9%	0 0,0%	9 17,3%	18 34,6%	23 44,2%	13 25,0%
Trauma, durch Sturz	2 1,9%	2 1,9%	13 12,3%	17 16,0%	21 19,8%	51 48,1%

4.3.5. Zur Situation der Fahrradfahrer

Beim regionalen Vergleich zeigt sich, dass im Erfassungsbereich Münster deutlich mehr Fahrradfahrer in die Studie eingeschlossen wurden als in Hannover. Der Anteil der Fahrradunfälle an der Gesamtzahl der in dieser Studie erfassten Verkehrsunfälle liegt in Münster bei 40%, das sind 11,6% aller erfassten Unfälle. In Hannover sind lediglich 31,9% der im Verkehr verunfallten mit dem Fahrrad unterwegs (7,6% aller Unfallmechanismen). Dieses ist plausibel vor dem Hintergrund, dass im Münsterland das Fahrrad als Verkehrsmittel in hohem Anteil genutzt wird. Nach Angaben des

Verkehrsverbandes der Stadt Münster sind täglich über 100.000 Münsteraner mit dem Fahrrad unterwegs. Statistisch gibt es in Münster 0,78 Fahrräder pro Einwohner.

Betrachtet man die Altersverteilung der Patienten, welche durch einen Fahrradverkehrsunfall verunglückten, so zeigt sich, dass bei den jüngeren Altersgruppen, insbesondere bei den Grundschulern (6-10 Jahre), der Fahrradverkehrsunfall deutlich gehäuft gegenüber anderen Unfallarten vorkommt. Dies erklärt sich unter anderem sicherlich durch den in dieser Altersgruppe zu unterstellenden höheren Nutzungsgrad des Fahrrades gegenüber der sonstigen Bevölkerung.

Interessant erscheint, dass in Hannover 95% der in dieser Studie erfassten Schädel-Hirn-traumatisierten Fahrradfahrer keinen Helm trugen! In Münster liegt diese Quote immerhin noch bei 74%. Hier wird offensichtlich, dass die Schutzwirkung eines Helmes noch von zu wenig Fahrradfahrern ernstgenommen wird (34-36). Hinsichtlich der Schwere des Schädel-Hirn-Traumas findet sich allerdings kein signifikanter Verteilungsunterschied zwischen den Patienten, die behelmt mit dem Fahrrad verunfallten, und denen ohne Helm. Bei entsprechender Schutzwirkung eines Fahrradhelmes würde man eine Umverteilung zugunsten der weniger schweren Schädel-Hirn-Traumata erwarten. Dieses kann aber selbstverständlich keineswegs als Hinweis auf eine fehlende Schutzwirkung des Fahrradhelmes gewertet werden, da man unterstellen darf, dass eine große Anzahl von leichteren Fahrradverkehrsunfällen wegen des Tragens eines Helmes nicht zu einem Schädel-Hirn-Trauma geführt hat und daher nicht in dieser Studie erfasste wurde. Genaue Zahlen hierzu liegen nicht vor. Die Beobachtung jedoch, dass der Fahrradhelm die Quote der mittelschweren und schweren Schädel-Hirn-Traumata an der Gesamtzahl nicht signifikant zu senken vermag, legt die Vermutung nahe, dass eine entsprechende Schutzwirkung hinsichtlich der höherenergetischen Fahrradverkehrsunfälle fehlt. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen Rivara und Thompson (39) bei Untersuchungen über die Veränderung der Unfallstatistiken nach Einführung der Fahrradhelmpflicht in Neu Seeland. Insofern ist hier eine Verbesserung der Fahrradhelme zu fordern.

Bezüglich der Schwere des Schädel-Hirn-Traumas fällt auf, dass die Fahrradverkehrsunfälle unter den Patienten mit einem mittelschweren SHT einen Anteil von 12,4 % ausmachen und damit signifikant überrepräsentiert sind. Insofern kann man feststellen, dass das mittlere Schädel-Hirn-Trauma beim Fahrradverkehrsunfall mit SHT gegenüber anderen Unfallmechanismen gehäuft auftritt.

4.4. Akutversorgung am Unfallort und Initialversorgung

Das Rettungssystem der Bundesrepublik Deutschland ist mit seinem Grundprinzip der Versorgung eines Verletzten durch einen Arzt vor Ort in dieser flächendeckenden Form einmalig in der Welt. In der Regel wird der Unfallort von einem Rettungsteam bestehend aus mindestens zwei Rettungssanitätern und von einem entsprechend geschulten Notarzt unabhängig voneinander angefahren (Rendezvous-System), um etwaige Zeitverluste abzufangen. In den USA erfolgt zum Beispiel die Rettung lediglich durch Rettungssanitäter durch entsprechende Konsultation mit der Rettungsleitstelle und einen dort tätigen Arzt. Obwohl die entsprechende Ausbildung der Rettungssanitäter in den USA als höherwertig als in Europa angesehen werden darf, konnte die Effektivität des deutschen Systems im Sinne von besseren Therapieergebnissen bei niedrigeren Mortalitäts- und Letalitätsraten anhand von schwerverletzten Patienten gezeigt werden (37-39). Ausserdem hat sich der Transport von politraumatisierten Patienten mit dem Rettungshubschrauber gegenüber dem bodengebundenen Transport hinsichtlich der Früh- und Langzeitergebnisse als besser gezeigt (3).

4.4.1 Akutversorgung am Unfallort

40,1% (2719 Pat.) der Studienpatienten sind am Unfallort von einem Arzt versorgt worden, etwa ein Fünftel davon waren mittlere oder schwere Schädel-Hirn-Traumata. Das bedeutet, dass etwa 80% der ärztlich-versorgten Patienten „lediglich“ ein leichtes Schädel-Hirn-Trauma erlitten hatten. Die Zahlen dokumentieren in dieser Hinsicht somit sicherlich ein gewisses Übermaß an notwendiger ärztlicher Versorgung. Dieses ist dadurch bedingt, dass der Notarzt in Rahmen des o.g. beschriebenen Rettungssystems häufig bereits am Unfallort eingetroffen ist, bevor die genauere Kenntnis der Situation durch z.B. die Rettungssanitäter eine Notwendigkeit der Anwesenheit eines Arztes bestätigen oder negieren läßt. Durch den hohen ärztlichen Versorgungsgrad, mit dem ein entsprechend hoher personeller wie finanzieller Aufwand einhergeht, lassen sich jedoch die guten, weil kurzen Zeitspannen erreichen, die zwischen dem Unfall und dem Beginn einer ärztlichen Versorgung liegen. Etwa 90 % der Studienpatienten können 40 Minuten nach dem Unfall den Ort des Geschehens zusammen mit dem Notarzt schon wieder verlassen, in der Regel in Richtung auf die nächstgeeignete Klinik.

Zu den grundlegenden und wichtigsten ärztlichen Aufgaben bei der Versorgung eines mittelgradig oder schwer schädel-hirn-traumatisierten Patienten gehört die Sicherung der Sauerstoffversorgung des Gehirns durch Sichern der Atemwege und ggf. Intubation. Die Oxygenierung ist ein entscheidendes Kriterium für die Überlebenschancen der Hirnnervenzellen (50) und die damit verbundene Möglichkeit der Rekonvaleszenz von Schädel-Hirn-Traumata. Die Intubation als bestmögliche Garantie der Oxygenierung verbessert nachweislich die Überlebensrate der Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma (55). Die allgemein anerkannten Richtlinien der medizinischen Fachgesellschaften tragen diesem Wissen Rechnung (38, 52).

In der Studie werden als intubationspflichtig anzusehende 353 Patienten mit einem schwerem Schädel-Hirn-Trauma und 264 Patienten mit einem mittelschwerem Schädel-Hirn-Trauma gezählt. Intubiert werden aber insgesamt am Unfallort nur 239 Patienten. Das sind nur 8,8% der Patienten, die vor Ort von einem Arzt versorgt werden. Zudem wird sogar nur bei 81,0% der Patienten, die vor Ort von einem Arzt als schweres Schädel-Hirn-Trauma eingestuft werden, eine Intubation durchgeführt.

Hier zeigt sich ein deutlicher Mangel, der dem oben dargelegten Kenntnisstand widerspricht. Im Krankenhaus werden 24 Patienten zusätzlich intubiert, so daß die Mehrzahl der als intubationspflichtig anzusehenden Patienten innerhalb von 4 Stunden intubiert wird. Von den 263 intubierten Patienten müssen 32 (12,2%) im Verlauf reintubiert werden.

Der deutliche Einfluss einer Hypotension auf die Spätfolgen eines Schädel-Hirn-Traumas ist vielfach publiziert (z.B. 11), ein erheblich schlechteres Outcome nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma konnte in Abhängigkeit vom systolischen Druck unter 100 mmHg festgestellt werden (50). In der vorliegenden Erhebung erfolgt bei 35,1% der 2719 ärztliche versorgten Patienten schon am Unfallort eine Volumengabe, und zwar bei 59,4% der mittelschweren SHT-Fälle und bei 82,0% der Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma. Auch hier muss ein gewisser offener Mangel in der Versorgung festgestellt werden, wenn man bedenkt, dass etwa ein Fünftel der schweren Schädel-Hirn-Traumata keine Volumengabe am Unfallort erhält.

Die Rettungswege in die Krankenhäuser sind oben dargestellt. Etwa ein Drittel aller Patienten dieser Studie suchen das Krankenhaus selbst auf. Natürlich sind dies praktisch ausschließlich leichte Schädel-Hirn-Traumata. Immerhin kommen aber auch zwei Drittel aller Patienten mit leichtem Schädel-Hirn-Trauma mit einem Rettungstransport in die Klinik. Dieser Fakt ist wohl am ehesten auf das oben angesprochene Rettungssystem zurückzuführen, dessen Grundprinzip eine flächendeckende, schnelle Verfügbarkeit eines Rettungstransportmobils – in der Regel ein Notarztwagen – ermöglicht. Quasi alle schweren und 90% aller mittelschweren Schädel-Hirn-Traumata erreicht die Klinik mit einem Rettungstransportmobil, in einem Drittel der schweren Schädel-Hirn-Traumata wird dies durch einen Rettungstransporthubschrauber gewährleistet.

Die angefahrene Klinik entspricht fast immer den Vorgaben der Rettungsleitstelle bzw. dem Patientenwunsch. Interessant ist der Blick auf die wenigen 0,2% aller Fälle, die an eine andere als die Klinik der ersten Wahl gefahren werden, weil die erste Klinik nicht aufnehmen kann. Dabei handelte es sich zu 90% um mittelschwere und schwere Schädel-Hirn-Traumata. Hochgerechnet auf die Bundesrepublik Deutschland bedeutet das, dass jährlich etwa 600 Patienten nur zeitverzögert einer

Klinik zugeführt werden können, weil in einer anderen Klinik nicht aufgenommen werden kann. Die Daten geben keine Auskunft über die Gründe der Nichtannahme eines Patienten. Hier gibt es offenbar einen Klärungsbedarf. Angesichts der Verpflichtung eines jeden geeigneten Krankenhauses gemäß den Landeskrankenhausgesetzen einen Verletzten zunächst wenigstens zur Diagnostik und Versorgung aufzunehmen, sollte eine derartig hohe Zahl an Nichtannahmen eines Patienten nicht möglich sein.

4.4.2 Initialversorgung im Krankenhaus

In Kapitel 3 ist die erstversorgende Fachrichtung innerhalb des Krankenhauses dargestellt. Es handelt sich zu 78,5% um den Unfall- oder Allgemeinchirurgen. Entsprechend der Begleitverletzungen und der Verfügbarkeit von anderen Fachrichtungen wurden Konsiliardienste wie in Kapitel 3 aufgeführt angefordert. Insgesamt erhalten 32,3% eine interdisziplinäre Versorgung.

Hinsichtlich der Bewusstseinslage bei Eintreffen in der Klinik findet sich erwartungsgemäß eine Korrelation zu der Schwere des Schädel-Hirn-Traumas.

Von den insgesamt 2054 Patienten mit einer anterograden und/oder retrograden Amnesie haben 340 (36,5%) eine Amnesiedauer von bis zu 5 Minuten, 396 (42,5%) von 6 bis 30 Minuten und 196 (21,0%) Patienten eine Amnesiedauer von mehr als 30 Minuten. Im Mittel dauert die Amnesie 58,3 Minuten (+/- 23,8 Minuten Standardabweichung) bei einem Median von 10 Minuten. Bei diesen Werten muss berücksichtigt werden, dass die entsprechende Zeitangabe bei 932 (45,5%) der Amnesiepatienten fehlt.

Die Diagnostik in der Akutklinik ist in Kapitel 3.3.3. dargestellt. Als häufigstes Diagnostikum bekommen 82,0% (5507) aller Patienten eine Röntgenaufnahme des Schädels, 1300 (19,3%) erhalten eine Computertomographie des Kopfes. Dies ist sehr bemerkenswert, da der Informationsgehalt eines Röntgenbildes des Kopfes nur sehr begrenzt ist. Es lassen sich allenfalls im Falle einer Fraktur indirekt Hinweise auf

die intrakranielle Situation erschliessen. Eine im Falle von klinischen Auffälligkeiten erforderliche CCT-Untersuchung kann die Röntgenaufnahme des Schädels ohnehin nicht ersetzen. Ob eine Indikation für eine solche diagnostische Maßnahme überhaupt noch gegeben sein kann, wird unter Neuroradiologen seit längerem diskutiert und in der Mehrheit eher verneint. Insofern hat hier ein Wandel in der Diagnostik den praktischen Alltag in der Versorgung von Patienten mit SHT weitgehend noch nicht erreicht.

Als kritisch sind weiter die Zeiten anzusehen, die vergehen, bis ein CCT bei einem mittelschweren oder einem schwerem Schädel-Hirn-Trauma erfolgt. Bei 87,4% aller Patienten vergeht mehr als 1 Stunde seit dem Unfall bis zur CCT-Untersuchung. Angesichts der recht raschen Verlegungen der Patienten in die Klinik (s.o.), sollte das Bemühen darauf gerichtet sein, möglichst bald ein CCT durchzuführen, weil dieses heute als maßgeblichste diagnostischen Maßnahme zur Planung des Procedere und insbesondere eventueller lebensrettender operativer Therapien angesehen werden muss. Selbst der Zeitraum vom Eintreffen in der Klinik bis zum ersten CCT ist bei 48,1% der Patienten größer als 1 Stunde. Selbst bei den Patienten mit schwerem SHT erfolgt nur in 70,3% der Fälle ein CCT innerhalb einer Stunde nach Eintreffen in der Klinik.

Bei 12% aller Patienten wird auf jegliche Bildgebung verzichtet. Die 0,6% der Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma, die in diese Gruppe fallen, sind bis auf eine Ausnahme bei Eintreffen in der Klinik verstorben.

5. Zusammenfassung

Weltweit gibt es auf der Basis prospektiver, kontrollierter Studien nachweislich keine verlässlichen Angaben zur Inzidenz von Schädel-Hirn-Traumata unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Schweregrade und der Komplikationshäufigkeiten. Insbesondere fehlen Daten zu mittleren und leichten Schädel-Hirn-Traumata in der Bundesrepublik Deutschland. Die Datensammlungen der Statistischen Landesämter, bzw. des Bundesamtes sowie der Versicherer und Interessenverbände klären die Datenlage nur unzureichend und jeweils auf interessenspezifisch selektierte Patientengruppen bezogen. Eine möglichst umfassende Studie zu dieser Problematik ist aber Voraussetzung für die Analyse der bestehenden Strukturen und Prozeßabläufe im Management von Prävention, akutklinischer Behandlung und Rehabilitation von Schädel-Hirn-traumatisierten Patienten.

Zusammen mit dem Zentrum für Qualitätsmanagement der Ärztekammer Niedersachsen und unterstützt durch das Kuratorium ZNS – Hannelore Kohl-Stiftung führte wir daher eine prospektive und kontrollierte Studie zur Erfassung aller ärztlich behandelten Schädel-Hirn-Traumata innerhalb eines Jahres (März 2000 – Februar 2001) in den Regionen Münsterland und Großraum Hannover durch. Beteiligt waren insgesamt 31 Akutkliniken in den Regionen Stadt und Landkreis Hannover inklusive Stadt Celle und Stadt Münster inklusive einem rund 30 km großen Radius. Insgesamt 30 weiterversorgende Rehabilitationseinrichtungen, die mit den ausgewählten Akutkliniken zusammenarbeiten, beteiligen sich ebenfalls an diesem Vorhaben. Die Daten wurden von Mitarbeitern der beteiligten Kliniken und Einrichtungen mit Hilfe standardisierter Dokumentationsbögen erhoben. In den ausgewählten Gebieten wurde über zwölf Monate jeder Patient jeden Alters in die Population eingeschlossen, dessen Anamnese und Untersuchung ein Schädel-Hirn-Trauma nach dem ICD-10 und zumindest ein vegetatives Krankheitssymptom aufwies. Nach dieser einjährigen Rekrutierungsphase folgte eine Nachbefragung durch die Kliniken, in der alle Patienten über ihre familiäre, berufliche und soziale Situation schriftlich befragt wurden.

Im Rahmen dieser Dissertation erfolgte die Durchführung und Betreuung der Studie in der Region Münsterland sowie die Datenerfassung in der Universitätsklinik Münster als Klinik mit der größten Zahl an eingeschlossenen Patienten in dieser Region.

Es konnten insgesamt 6.783 Patienten in der Studie eingeschlossen werden. Die hier vorgelegte Arbeit untersucht die erhobenen Daten hinsichtlich der epidemiologischen Aspekte, untersucht die verschiedenen Unfallmechanismen und –ursachen und führt eine Analyse der Akutversorgung am Unfallort und der Initialversorgung der Patienten in der Klinik durch. Hierbei konnte an wesentlichen Ergebnissen gefunden werden:

- Die Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas in dieser Studie beträgt 332 pro 100.000 Einwohner pro Jahr. Diese Zahl ist teilweise erheblich verschieden von anderen Literaturangaben, was sich teilweise daraus erklärt, daß diese Autoren retrospektive Studien an selektierten Patientengruppen durchführten. Im Gutachten für das Land NRW aus dem Jahr 1992 (3) findet sich mit einer Inzidenz von 320/100.000 jedoch eine nahezu gleiche Größenordnung. Dieses Gutachten war seinerzeit Anlaß für die Einrichtung der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation in NRW und nachfolgend im gesamten Bundesgebiet.
- Die Verteilung der Schweregrade von Schädel-Hirn-Traumata ist bislang weitgehend unbekannt, da entsprechende Daten – in der Regel der GCS-Score – von den behandelnden Ärzten in den bisherigen internationalen Studien in nahezu der Hälfte der Fälle nicht dokumentiert werden. Auch in dieser Studie wird die Glasgow-Coma-Scale nur in 55% der Fälle dokumentiert angewandt. Aufgrund der übrigen Daten zum Bewußtseinszustand des Patienten konnte in dieser Studie auf den Grad der Schwere des Schädel-Hirn-Traumas zurückgerechnet werden und somit eine Schweregradverteilung von 90,9% (leichtes Schädel-Hirn-Trauma, 302/100.000) zu 3,9% (mittleres Schädel-Hirn-Trauma, 13/100.000) zu 5,2% (schweres Schädel-Hirn-Trauma, 17/100.000) festgestellt werden.

- Die Geschlechterverteilung zeigt deutlicher als bisherige Studien eine Annäherung der weiblichen Verunfallten mit 41,6% an die männlichen mit 58,4%.
- Es konnte mit einem erschreckend hohen Anteil an Patienten unter 16 Jahren (28%) die besondere Gefährdung der Kinder, ein Schädel-Hirn-Trauma zu erleiden, gezeigt werden.
- Entgegen anderslautenden Zahlen sind nur 15,0% aller Schädel-Hirn-Traumata Arbeitsunfälle. Bei diesen gibt es eine Häufung am Montag (19,1%) gegenüber Freitag (13,6%).
- Hauptursache des Schädel-Hirn-Traumas ist nicht wie in vielen anderen Ländern der Verkehrsunfall, sondern der Sturz mit 52,2% aller Unfallmechanismen. Dieses kann teilweise durch die alternde Population in der Bundesrepublik erklärt werden, da insbesondere beim älteren Patienten der Sturz die weit häufigste Ursache für ein Schädel-Hirn-Trauma ist.
- Das mittlere Schädel-Hirn-Trauma kann als typisches Trauma des verunfallten Fahrradfahrers angesehen werden. Die handelsüblichen Fahrradhelme schützen nicht hinreichend gegen höherenergetische Unfallmechanismen, denen mittlere und schwere Schädel-Hirn-Traumata folgen.
- Trotz der Empfehlungen entsprechender Leitlinien wird eine Intubation nur bei etwa der Hälfte der in Frage kommenden Patienten durchgeführt. Hier zeigen sich erhebliche Defizite.
- Hinsichtlich der Notfalldiagnostik fällt auf, daß bei 82% aller Patienten ein Röntgenbild des Schädels angefertigt wurde, jedoch nur bei 20% eine Computertomographie des Schädels. Diese Verteilung entspricht nicht einer Diagnostik „state of the art“, da die wissenschaftlich akzeptierten Indikationen für eine Röntgenaufnahme des Schädels neuroradiologischerseits nur noch auf

wenige Ausnahmen beschränkt sind und bei klinischem Zweifel eine Computertomographie gefordert werden muß.

Die in dieser Dissertation herausgearbeiteten Ergebnisse sollten Anlaß zur Verbesserung der präventiven Maßnahmen, vor allem in Hinblick auf Kinder, sowie zur Verbesserung der ärztlichen Kenntnisse bei der Akutversorgung Schädel-Hirn-traumatisierter Patienten sein.

6. Literatur

- 1 Andersson EH, Bjorklund R, Emanuelson I, Stahlhammer D (2003) Epidemiology of traumatic brain injury: a population based study in Western Sweden, *Acta Neurol Scand* 107(4):256-259
- 2 Baker SP, Fowler C, Li GH, Warner M, Dannenberg AL (1994) Head-injuries incurred by children and young adults during informal recreation, *Am J Pub Health* 84(4):649-652
- 3 Baxt WG, Moody P (1987) The impact of advanced prehospital emergency care on the mortality of severe brain-injured patients, *J Trauma* 27(4):365-369
- 4 Bellach BM (1999) Der Bundesgesundheitsurvey 1998 – Erfahrungen, Ergebnisse, Perspektiven. Editorial: Gesundheitswesen, Sonderheft 2:55-222
- 5 Berg J (2004) Economic evidence in trauma: a review, *Eur J Health Econom* (suppl 1):85-91
- 6 [Bernal-Sprekelsen M, Alobid I, Mullol J, Trobat F, Tomas-Barberan M](#) (2005) Closure of cerebrospinal fluid leaks prevents ascending bacterial meningitis, *Rhinology* 43(4):277-81
- 7 Brain Trauma Foundation, Inc. (ed) (1995) Guidelines for the Management of Severe Head Injury. A joint initiative of the American Association of Neurological Surgeons and the Brain Trauma Foundation
- 8 Bruns J Jr, Hauser WA (2003) The epidemiology of traumatic brain injury: A review, *Epilepsia* 44(suppl 10):2-10
- 9 Casper W (2000) Verletzungen und Vergiftungen – Ergebnisse aus dem Bundesgesundheitsurvey 1998, *Bundesgesundheitsblatt* 6:407-414

- 10 CDC (2003) Traumatic Brain Injury in the United States: A Report to Congress. www.cdc.gov/doc.do/id/0900f3ec800101e6
- 11 Chesnut RM, Marshall SB, Piek J, Blunt BA, Klauber MR, Marshall LF (1993) Early and late systemic hypotension as a frequent and fundamental source of cerebral ischemia following severe brain injury in the Traumatic Coma Data Bank, *Acta Neuroch* 59 (suppl):121-125
- 12 Chiu WT, Yeh KH, Li YH, Gan YH, Chen HY, Hung CC (1997) Traumatic brain injury register in Taiwan, *Neurol Res* 19:261-264
- 13 Cortbus F, Steudel WI (2002) Epidemiology of head injuries in Germany, in: Potatov A, Likhterman L, von Wild KRH (eds) *Neurotrauma. The N.N. Burdenko Neurosurgery Institute, Moskow*, pp 69-82
- 14 Donovan DJ, Moquin RR, Ecklund JM (2006) Cranial burr holes and emergency craniotomy: review of indications and technique. *Mil Med* 171(1):12-9
- 15 Engberg AW, Teasdale TW (2001) Traumatic brain injury in Denmark 1979-1996. A national study of incidence and mortality. *Eur J Epidemiolog* 17(5):437-442
- 16 Fleming JM, Maas F (1994) Prognosis of rehabilitation outcome in head-injury using the Disability Rating Scale, *Arch Physical Med Rehab* 75(2):156-163
- 17 Gupta YK, Gupta M (2006) Post traumatic epilepsy: a review of scientific evidence, *Indian J Physiol Pharmacol* 50(1):7-16
- 18 Hall K, Cope DN, Rappaport M (1985) Glasgow Outcome Scale and Disability Rating Scale – comparative usefulness in following recovery in traumatic head-injury, *Arch Physical Med Rehab* 66(1):35-37

- 19 Henter A (1995) Heim- und Freizeitunfälle in Deutschland. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund; Sonderschriften S 29 und S 39
- 20 Hillier SL, Hiller JE, Metzger J (1997) Epidemiology of traumatic brain injury in South Australia, *Brain Injury* 11(9):649-659
- 21 Hubacher M (1994) Das Unfallgeschehen bei Kindern im Alter von 0-16 Jahren. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, bfu, Bern, Report 24
- 22 Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Rampen AJ, Farace E, Habbema JD, Marshall LF, Murray GD, Maas AL (2003) Patient age and outcome following severe traumatic brain injury: an analysis of 5600 patients, *J Neurosurg* 99(4):666-673
- 23 Jager TE, Weiss HB, Coben JH, Pepe PE (2000) Traumatic brain injuries evaluated in US emergency departments 1992-1994, *Acad. Emerg. Med* 7(2):134-140
- 24 Janzik HH, von Wild K, Hömberg V (1992) Gutachten zu den Standards der neurologischen Rehabilitation und unter besonderer Berücksichtigung der Frührehabilitation und der Nachsorge und Verwirklichungs-Möglichkeiten im bestehenden Versicherungssystem, in: MAGS (ed) Hilfen zur Versorgung Schädel-Hirn-Verletzter, Partner Druck, Ahlen
- 25 Kneyber MC, Rinkel GJ, Ramos LM, Tulleken CA, Braun KP (2005) Early posttraumatic subarachnoid hemorrhage due to dissecting aneurysms in three children, *Neurology*, 65(10):1663-5
- 26 Kraus JF, Black MA, Hessol et al (1984) The incidence of acute brain injury and serious impairment on a defined population, *Am J Epidemiol* 119:186-201

- 27 Langlois JA, Kegler SR, Butler JA, Gotsch KE, Johnson RL, Reichard AA, Web KW, Coronado VG, Selassie AW, Thurman DJ (2003) Traumatic brain injury-related hospital discharges. Results from a 14-state surveillance system, *MMWR Surveill Sum* 52(4):1-20
- 28 Lechleuthner A, Emerman C et al (1994) Evolution of rescue systems: a comparison between Cologne and Cleveland, *Prehospital Disaster Med* 9(3):193-197
- 29 Mac Nicoll BP (1994) The golden hour and prehospital trauma care, *Injury* 25(4):251-254
- 30 MacPershon A, Roberts I, Pless IB (1998) Children`s exposure to traffic and pedestrian injuries, *Am J Pub Health* 88:1840-1845
- 31 [Mangiola A, Anile C, Di Chirico A, Maria G.](#) (2003) Cerebrospinal fluid rhinorrhea: pathophysiological aspects and treatment, *Neurol Res*, 25(7):708-12
- 32 Marmarou A, Signoretti S, Fatouros PP, Portella G, Aygok GA, Bullock MR (2006) Predominance of cellular edema in traumatic brain swelling in patients with severe head injuries, *J Neurosurg* 104 (5):720-30
- 33 Miller JD (1993) Head injury, *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 56(5):440-447
- 34 Murray GD, Teasdale GM, Braakman R et al on behalf of the European Brain Injury Consortium (1999) The European Brain Injury Consortium Survey of head injuries, *Acta Neurochirurgica* 141:223-236
- 35 Nell V, Brown DS (1991) Epidemiology of traumatic brain injury in Johannesburg-II, Morbidity, mortality and etiology, *Soc Sci Med* 33(3):289-296

- 36 Neugebauer E (1994) Scoring systems – to what purpose? Unfallchirurg 97:172-176
- 37 Öestern et al. (1994) Comparison of different trauma scoring systems – a review, Unfallchirurg 97:177-184
- 38 Piek J (2002) Decompressive Surgery in the Treatment of Traumatic Brain Injury, Curr Opin Crit Care 8(2):134-138
- 39 Rivara FP, Thompson RS (2000) Bicycle helmets: it's time to use them, Br Med J 321:1035-1036
- 40 Santos ME, De Sousa L, Castro-Caldas G A (2003) Epidemiology of craniocerebral trauma in Portugal, Acta Med Port 16(2):71-76
- 41 Schlude I, Zeifang K (1998) Untersuchungen von Geräteunfällen in Heim und Freizeit Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin; Sonderschrift S 51
- 42 Schmidt U, Frame SB et al (1992) On scene helicopter transport of patients with multiple injuries – comparison of a German and an American system, J Trauma 33(4):548-553
- 43 Schootman M, Fuortes LJ (2000) Ambulatory care for traumatic brain injuries in the US 1995-1997, Brain Injury 14(4):373-381
- 44 Schulze H (1999) Lebensstil, Freizeitstil und Verkehrsverhalten 18–34-jähriger Verkehrsteilnehmer, Bundesanstalt für Straßenwesen, BASt, Berichte der BASt, Unterreihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 103
- 45 Servadei F, Antonelli V et al (2002) Regional brain injury epidemiology as basis for planning brain injury treatment, The Romagna (Italy) experience, J Neurosurg Sci 46(3-4):111-119

- 46 Siegrist et al. (2001) Texte und Materialien der BÄK zur Fortbildung und Weiterbildung, 1. Auflage
- 47 Stallmeyer MJ, Morales RE, Flanders AE (2006) Imaging of traumatic neurovascular injury, *Radiol Clin North Am*, 44(1):13-39
- 48 Statistisches Bundesamt Deutschland, Wiesbaden, <http://www.destatis.de>
- 49 Steudel WI, Cortbus F, Schwerdtfeger K (2005) Epidemiology and preventions of fatal head injuries in Germany – trends and the impact of the reunification, *Acta Neurochirurgica* 147:231
- 50 Stochetti N, Furlan A, Volta F (1996) Hypoxemia and arterial hypotension at the accident scene in head injury, *J Trauma* 40:764-767
- 51 Teasdale GM, Jennett B (1974) Assessment of coma and impaired consciousness: practical scale, *Lancet* 2:81-84
- 52 The Brain Trauma Foundation, AANS, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care (2000) Resuscitation of blood pressure and oxygenation, *J Neurotrauma* 17(6-7):471-478
- 53 Thompson DC, Rivara FP, Thompson RS (1996) Effectiveness of bicycle safety helmets in preventing head injuries – a case control study, *JAMA* 276(24):1968-1973
- 54 Tiret L, Hausherr E, Thicoipe M et al (1990) The epidemiology of head trauma in Aquitaine (France) 1986: a community-based study of hospital admission and deaths, *Int J Epidemiol* 19:133-140
- 55 Winchell RJ, Hoyt DB (1997) Endotracheal Intubation in the field improves survival in patients with severe head injury, Trauma Research and Education Foundation of San Diego, *Arch Surg* 132(6):592-597

- 56 Wood RL, Rutterford NA (2006) The long term impact of head trauma on intellectual abilities: A 16 year outcome study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 13 (Internet-Vorabveröffentlichung, im Druck)
- 57 Zenter J, Franken H, Lobbecke G (1998) Head injuries from bicycle accidents, *Clin Neurol Neurosurg* 98(4):281-285

Curriculum vitae

Persönliche Daten

Name, Vornamen	Möllmann, Frank Thomas
Geburtstag	11. Oktober 1973
Geburtsort	Cloppenburg
Staatsangehörigkeit	deutsch
Konfession	röm./kath.
Familienstand	seit dem 10.10.2002 verheiratet mit Michaela Möllmann, geb. Zimdars, röm/kath., kirchliche Trauung am 10.10.2003
Kinder	Charlotte Henriette Möllmann, geb. am 19.09.2004 Friederike Josefine Möllmann, geb. am 16.02.2006

Schulbesuch

August 1980 bis Juli 1986	Grundschule Nikolausdorf/Beverbruch und Orientierungsstufe Garrel
August 1986 bis Mai 1993	Clemens-August-Gymnasium in Cloppenburg
Mai 1993	Allgemeine Hochschulreife, Gesamtnote: 1,1
Sept. 1993 bis Okt. 1994	Zivildienst im Marienkrankenhaus in Vechta, Einsatzorte: Intensivstation und zentrale Aufnahme

Berufsausbildung

seit Oktober 1994	Studium der Humanmedizin an der Medizinischen Hochschule Hannover
September 1996	Ärztliche Vorprüfung (Physikum), Gesamtnote: 1,66
September 1997	Erster Abschnitt der Ärtzl. Prüfung, Gesamtnote: 1,83
September 1999	Zweiter Abschnitt der Ärtzl. Prüfung, Gesamtnote: 1,66
Oktober 1999 bis September 2000	Tätigkeit als Student im Praktischen Jahr <ul style="list-style-type: none">• Oktober 1999 bis Februar 2000 in der chirurgischen Abteilung des St. Bonifatius-Hospital in Lingen• Februar bis Mai 2000 in der Neurochirurgie des Arrowhead Regional Medical Center in Colton, CA, USA• Mai 2000 bis September 2000 in der Abteilung für Innere Medizin des St. Bonifatius-Hospitals in Lingen
Oktober 2000	Dritter Abschnitt der Ärtzl. Prüfung, Gesamtnote: 1,83

Famulaturen

17.02. bis 16.03.1997	Abteilung für Kardiologie der Städtischen Kliniken Oldenburg
17.03. bis 13.04.1997	Abteilung für Kardiologie des St.Bonifatius-Hospitals in Lingen
23.02. bis 15.03.1998	Abteilung für Gynäkologie des St. Bonifatius-Hospitals in Lingen
27.07. bis 16.08.1998	Abteilung für Neurochirurgie des Krankenhaus Ludmilenstift in Meppen
19.08. bis 18.09.1998	Praxis des Unfallchirurgen Dr. U. Hoffmann in Oldenburg (Oldg.)
14.02. bis 27.03.1999	Gemeinschaftspraxis der Neurochirurgen M. Abu-Assal MD und J. Siddiqi MD, PhD (Oxon) in San Bernardino und im Bernardino County Hospital, CA, USA

Beruflicher Werdegang

Januar 2001 bis Juni 2002	Ausbildung als Arzt im Praktikum in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
seit Juli 2002	Ausbildung als Assistenzarzt in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Münster

Wissenschaftliche Arbeiten (nur Erstautorenschaften)

Buchartikel

- Möllmann FT, Rieger B, Wassmann H (2006) „Analyse der Versorgung von Schädel-Hirn-Verletzten, Kapitel 6.4: Unfallursachen“, Publikation durch das Zentrum für Qualitätsmanagement (ZQ) der Ärztekammer Niedersachsen und das Kuratorium ZNS geplant im Herbst 2006

Vorträge (ohne interne Vortragsreihen und Fortbildungen)

- Möllmann FT, Schul C, Wassmann H (2003) „Vermeidung von Prionenübertragung durch neurochirurgisches Instrumentarium“ 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, 28.05.2003, Saarbrücken
- Möllmann FT, Schul C, Palkovic S, Wassmann H (2003) „Das Meningeom der Pinealis-Region – eine seltene Entität“ Neurochiregio Regionaltagung, 04.04.2003, Osnabrück

- Möllmann FT, Rieger B, Wassmann H (2004) „Spezifische Unfallmechanismen von Fahrradverkehrsunfällen – Analyse der Korrelation zwischen Unfallmechanismus und dem Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas“ 55. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, 26.04.2004, Köln
- Möllmann FT, Rieger B, Wassmann H (2004) „Datenanalyse einer Schädel-Hirn-Trauma-Studie“ Neurochiregio Regionaltagung, 12.05.2004, Hattingen
- Möllmann FT, Rieger B, Wassmann H (2006) „Statistics in head injury – results of a prospective data analysis“ 3. Annual Meeting – Bulgarian-German Symposium on Modern Neurosurgery, 16.06.2006, Sofia, Bulgarien
- Möllmann FT, Rieger B, Wölfer J, Moskopp D, Schiffbauer H, Niederstadt T, Greiner C, Wassmann H (2006) „Persistent Vegetative State following head trauma – prognosis ?“ 3. Annual Meeting – Bulgarian-German Symposium on Modern Neurosurgery, 16.06.2006, Sofia, Bulgarien

Posterveröffentlichungen

- Möllmann FT, Wassmann H, Rickert C, Schul C, Schröder J, Paulus W (2002) „Different intracerebral mass lesions presenting as glioblastoma“ 53. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, 03.06.2002, Halle
- Möllmann FT, Schul C, Wassmann H (2005) „Zur Pathogenese, Diagnostik und Therapie des subduralen Hämatoms“ 172. Jahrestagung der Vereinigung Niederrheinisch-Westfälischer Chirurgen, 30.09.2005, Münster (Westfalen)

Münster, 04. Dezember 2006

Danksagungen

An der Erstellung dieser Dissertation waren auf verschiedene Art und Weise auch einige Menschen beteiligt, denen ich mich zu Dank verpflichtet fühle.

In erster Linie möchte ich Herrn Univ.-Prof. Dr. med. H. Wassmann danken, der mir nicht nur das Thema zur Bearbeitung überlassen hat und mich in vielerlei Hinsicht bei der Arbeit an dieser Dissertation unterstützt hat, sondern mich auch als mein Dienstherr und Ausbilder in der Neurochirurgie stets in optimaler und vorbildlicher Weise angeleitet und begleitet hat. Meinen beruflichen Werdegang verdanke ich im Wesentlichen ihm.

Weiter danke ich Herrn Prof. Dr. med. F. Hinder für seine Tätigkeit als zweiter Gutachter dieser Dissertation im Promotionsverfahren. Meinem langjährigen Kollegen Herrn Dr. med. Rieger verdanke ich einige Vorarbeiten zu dieser Arbeit, wertvolle Impulse erhielt ich durch Herrn Prof. Dr. med. D. Moskopp.

Für die Unterstützung und elektronische Datenaufarbeitung danke ich dem Zentrum für Qualität und Management im Gesundheitswesen, einer Einrichtung der Ärztekammer Niedersachsen, stellvertretend möchte ich Herrn Paul Wenzlaff nennen.

Zu den Förderern der Gesamtstudie und somit auch dieser Arbeit gehören das Kuratorium ZNS/Hannelore-Kohl-Stiftung, die World Federation of Neurology Research and Education Foundation und der Förderverein für neurotraumatologische Rehabilitation e.V. (Cerebprotect), denen hiermit mein Dank gehört.

Schließlich gilt ein besonderer Dank meiner Ehefrau Michaela und meinen beiden Töchtern Charlotte Henriette und Friederike Josefine für die Geduld und manchen Verzicht.