

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor der Klinik: Univ. Prof. Dr. med. Joachim Windolf

**Handverletzungen bei schwerverletzten Patienten.
Ergebnisse einer Analyse des TraumaRegisters der DGU**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
(Dr. med.)

der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf

vorgelegt von

Denis Friesen

2020

„Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. med. Michael Schädel-Höpfner

Zweitgutachter: PD Dr. med. Michael Bernhard“

Zusammenfassung

Um Koinzidenz, Ausmaß und Versorgung von Handverletzungen beim Schwerverletzten zu analysieren, wurde diese systematische Datenauswertung des TraumaRegisters® DGU durchgeführt. Aktuell liegen keine Studien über dem Evidenzlevel IV zu dieser Thematik vor.

Der Zeitraum der auszuwertenden Daten wurde von 2002 bis einschließlich 2012 definiert. Die Einschlusskriterien waren Europäischer Raum, ISS > 16 und digital vorliegende Daten ohne Altersbeschränkung. Dadurch konnte aus über 122.000 registrierten Daten ein Datenpool von 63.184 erhoben werden. Innerhalb dieses Kollektivs wiesen 3.161 Fälle eine Handverletzung auf.

Nach Auswertung der vorliegenden Daten liegt eine Handverletzung in ca. 5% aller Unfälle vor und obwohl die erfaßte Fallzahl von Verletzten im TraumaRegister® DGU von Jahr zu Jahr steigt, bleibt die Anzahl der Handverletzung relativ konstant bei 5,0%. Zwei Drittel des in die Untersuchung eingeschlossenen Kollektivs aller Schwerverletzter waren männlich. Ein wesentlicher geschlechterspezifischer Unterschied im Bezug auf das Vorliegen einer Handverletzung ging aus den Daten nicht hervor. Bei schwerverletzten Kindern steigt die Wahrscheinlichkeit einer Handverletzung vor allem ab dem elften Lebensjahr. Bei Erwachsenen liegt der Gipfel um das fünfunddreißigste Lebensjahr. In Abhängigkeit vom Unfallhergang erleiden schwerverletzte Verkehrsteilnehmer und dabei vor allem die schwerverletzten Motorradfahrer häufiger eine Handverletzung.

Liegt eine schwerverletzte Region in unmittelbarer Nähe zu Hand, z.B. bei einer Verletzung von Thorax oder oberer Extremität, ist es wichtig, an die Möglichkeit einer vorliegenden Handverletzung zu denken und nach dieser gezielt zu suchen. Auch bei geringer Verletzungsschwere weiter entfernter Körperbereiche zur Hand und intakten Reflexen, ist das Vorliegen einer Handverletzung wahrscheinlicher.

Eine übersehene, spät erkannte und verspätet oder sogar nicht therapierte Handverletzung könnte für den Patienten weitreichende Folgen haben. Diese können in Form von bleibenden Funktionseinschränkungen, einer reduzierten Lebensqualität, eigen- und gesamtwirtschaftlichen Schäden und höheren Gesundheitskosten vorliegen. Aus unseren Daten lässt sich ableiten, dass in ca. 10% der Fälle die Verletzung verzögert erkannt wird. Welche bleibenden Einschränkungen und wirtschaftliche Folgen dies konkret hat, kann durch die vorliegende Analyse leider nicht beantwortet werden. Festzuhalten ist, dass eine Verletzung der Hand bei Schwerverletzten in ca. 5% der Fälle vorliegt und deshalb nach Handverletzungen bei der Untersuchung im Schockraum gezielt gesucht werden sollte. Auch kommt der Erfahrung des Untersuchers eine wesentliche Bedeutung zu, da ein routinierter Untersucher eine Verletzung eher erkennen wird, sodass Schulungen und standardisierte Abläufe wesentlich dazu beitragen können, die Rate verspätet gestellter Diagnose zu senken.

Die Überlebenschancen eines Schwerverletzten sind trotz steigender Unfallzahlen in den letzten Jahren deutlich verbessert worden. Deshalb geht es langfristig nicht nur darum, einem Schwerverletzten das Leben zu retten, sondern auch darum, nach erfolgreicher Akutversorgung die adäquate Behandlung der nicht lebensbedrohlichen Verletzungen, unter denen solche der Hand einen besonderen Stellenwert einnehmen, sicherzustellen. Dazu gehören eine frühzeitige und optimale Diagnostik und Therapie ebenso, wie die spätere gezielte Rehabilitation. Nur im Rahmen eines umfassenden und zielgerichteten Konzeptes können eine gute Lebensqualität für den Patienten erreicht, die berufliche und private Integration ermöglicht und der wirtschaftliche Schaden so gering wie möglich gehalten werden.

Summary

In order to develop a diagnostic concept and more precise data for the incidence of hand injuries in the severely injured, this systematic data analysis of the TraumaRegister® DGU was carried out. There are currently no studies above evidence Level IV on this topic.

The period of the data to be evaluated was defined from 2002 up to and including 2012. The inclusion criteria were European area, ISS > 16, and digitally available data without age restriction. As a result, a data pool of 63.184 could be collected from over 122.000 registered data. Within this collective, 3.161 cases of hand injuries were reported.

According to the evaluation of the available data, a hand injury is present in approximately 5% of all accidents and although the number of registered cases in the TraumaRegister® DGU increases from year to year, the number of hand injuries remains relatively constant at 5%. Two thirds of the collective surveyed were male. The data did not reveal any significant gender-specific difference in the presence of a hand injury. In seriously injured children, the likelihood of a hand injury increases, especially from the age of 11. In adults, the peak is around the age of thirty-five. Depending on the course of the accident, severely injured road users and especially severely injured motorcyclists are more likely to suffer a hand injury.

If a seriously injured region is in the immediate vicinity to the hand e.g. thorax or upper extremity, it is important to think about the possibility of an existing hand injury and to look for it specifically. Even with minor injuries to distant parts of the body and intact reflexes, the presence of a hand injury is more likely.

An overlooked, late recognized and too late or even untreated hand injury could have far-reaching consequences for the patient. These can take the form of permanent functional restrictions, a reduced quality of life, damage to the economy as a whole, and higher health costs. From our data it can be deduced that the injury is recognized with a delay in approx. 10% of the cases. Unfortunately, the present analysis cannot answer what permanent restrictions and economic consequences this has. It should be noted that there is an injury to the hand in severely injured people in approx. 5% of the cases and therefore hand injuries should be specifically searched for in the shock-room. The experience of the examiner is also of crucial importance, since an experienced examiner is more likely to recognize an injury, so that training and standardized procedures can make a significant contribution to lowering the rate of late diagnosis.

The survival chances of a severely injured person have improved significantly in recent years, despite the increasing number. Therefore, in the long term it is not just about saving the life of a severely injured person, but also about ensuring, after successful acute care, the adequate treatment of non-life-threatening injuries, among which those of the hand are of particular importance. This includes early and optimal diagnostics and therapy as well as later targeted rehabilitation. It is only within the framework of a comprehensive and targeted concept that a good quality of life for the patient can be achieved, which enables professional and private integration and the economic damage can be kept as low as possible.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	07
1.1. Begriffsdefinition Polytrauma	10
1.2. Bedeutung von Handverletzungen	10
1.3. Traumascores	12
1.3.1. Glasgow Coma Scale	12
1.3.2. AIS	13
1.3.3. ISS	14
1.3.4. NISS	15
2. Zielstellung	16
3. Material und Methoden	17
3.1. Das TraumaRegister DGU® der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)	17
3.2. Datenerhebung über das TraumaRegister DGU®	18
3.3. Durchführung der selektiven Datenerhebung zu Handverletzungen	18
3.4. Statistische Analyse	20
3.5. Auswertung	20
4. Ergebnisse	21
4.1. Epidemiologische Auswertung aller Daten	21
4.1.1. Allgemeine Falldaten	21
4.1.2. Verletzungen im Bereich der Hand	22
4.2. Komorbiditäten und Verletzungsmuster	24
4.2.1. Altersabhängige Verletzung	24
4.2.2. Verletzungsmuster stumpf vs. penetrierend	26
4.2.3. Verletzungen in Abhängigkeit vom Unfallhergang	27
4.2.4. Verletzungen in Abhängigkeit von der Körperregion	29
4.2.5. Prävalenz der Handverletzung abhängig vom Versorgungslevel	33
4.2.6. Prävalenz der Handverletzung abhängig von der Verletzungsschwere	33
4.3. Epidemiologische Auswertung der Daten Überregionaler Traumazentren (ÜTZ)	34
4.3.1. Allgemeine Falldaten	34
4.3.2. Handverletzung und Häufigkeit operativer Eingriffe	35

4.3.3. Amputationshäufigkeit und operative Versorgung	35
4.3.4. Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes	36
4.3.5. Zusammenhang zwischen Verletzungsschwere und Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes	38
4.3.6. Schockraumzeit	38
4.3.7. Entlassart	40
4.3.8. Unfallstatistik	40
5. Diskussion	42
6. Limitierungen der Studie	47
7. Zusammenfassung	48
8. Literaturverzeichnis	50
9. Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen	53
9.1. Tabellen	53
9.2. Abbildungen	53
9.3. Erhebungsbögen TraumaRegister® DGU	54
10. Lebenslauf	60
11. Ehrenwörtliche Erklärung	61
12. Verzeichnis der akademischen Lehrer	62
13. Danksagung	64

1. Einleitung

Handverletzungen wird angesichts der lebensbedrohlichen Gesamtsituation eines Polytraumatisierten initial eine geringe Priorität zugeordnet, jedoch sind ihre Folgen häufig für die Patienten sehr relevant und können zu lebenslangen Beeinträchtigungen führen. Besonders nachteilig sind eine verspätete oder sogar ausbleibende Diagnostik und Therapie. Über Handverletzungen bei schwerverletzten Patienten existieren bisher nur Fallberichte. Ihre Häufigkeit wurde noch nicht systematisch untersucht. Es fehlen Angaben zu Einflußfaktoren und zur Koinzidenz mit anderen Verletzungen sowie zur Beeinflussung der stationären Primärbehandlung.

Das Verletzungsmuster beim Polytrauma kann eine hohe Variabilität aufweisen. Dabei sind auch mannigfaltige Verletzungen der Hand im Zusammenhang mit schweren Verletzungen möglich. Die Häufigkeiten der Handverletzungen bei polytraumatisierten Patienten werden in der Literatur kontrovers diskutiert und im Mittel zwischen 5-10% angegeben. Einige Autoren kommen nach Auswertung der eigenen Ergebnisse z.T. auch auf Häufigkeiten von bis zu 25% [1], [3, 4, 37]. Nach bisherigen Erkenntnissen stellen knöcherne Läsionen die häufigsten Handverletzungen beim Polytrauma dar. Diese kommen mit einer Häufigkeit bis zu 16% vor, wobei z.T. Verletzungen des distalen Radius mitgezählt werden. Mit 2%-16% kommen Verletzungen der Sehnen und der Nerven seltener vor [14]. Amputationen bei Schwerverletzten liegen laut Literatur mit einer Häufigkeit von 0,2%-3% sehr selten vor [30, 35]. Diese Arbeit beschreibt die Hand als eigenen Bereich und analysiert Handverletzungen und ihre Einflußfaktoren beim schwerverletzten Patienten. Hochwertige Studien, systematische Untersuchungen oder sogar experimentelle Ansätze zur Erfassung von Handverletzungen beim schwerverletzten Patienten existieren nicht. Somit stellen Expertenmeinungen die wesentliche Grundlage für die Behandlungsempfehlungen bei derartigen Verletzungen dar.

Da Verletzungen der Hände auch durch einen Abwehrmechanismus bei einem Unfallereignis eine große Rolle spielen können, wäre zu vermuten, dass mit zunehmender Gesamt-Verletzungsschwere auch die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Handverletzung steigt. Es gibt jedoch Hinweise dafür, dass die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Handverletzung unabhängig von der Schwere der Verletzung ist [35].

Die menschliche Hand hat eine herausragende funktionelle, soziale, kommunikative, psychologische und ästhetische Bedeutung. Sie erfüllt unterschiedliche Aufgaben und ihre Integrität und Funktionsfähigkeit wird als selbstverständlich empfunden. Unfälle und die dabei erlittenen Verletzungen können das Leben eines Menschen entscheidend verändern. Liegen nach einem Unfall auch Verletzungen der Hände vor, können diese die Behandlung, den stationären Aufenthalt, die Genesung und das weitere Leben eines Schwerverletzten stark beeinflussen. Wie sehr man auf die Hände angewiesen ist, erfährt man erst, wenn die Bewältigung der alltäglichen Aufgaben infolge einer Handverletzung erschwert oder unmöglich gemacht wird. Liegt eine Handverletzung vor, so ist die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit und die berufliche Wiedereingliederung nicht nur für den Betroffenen von besonderem Interesse. Die Dauer des Arbeitsausfalls und die mögliche Unfähigkeit, den ehemaligen Beruf im vollen Umfang wie vor der Verletzung auszuüben, stellen darüber hinaus eine sozioökonomisch relevante Problematik dar [3].

Ereignet sich ein Unfall und erleidet der Patient schwere Verletzungen, so ist er auf die Erfahrung und Kompetenz der behandelnden Personen angewiesen. So wichtig und so selbstverständlich eine Hand im Alltag erscheint, so nebensächlich könnte eine Handverletzung in Anbetracht der bestehenden, schweren und möglicherweise lebensbedrohlichen Verletzungen anderer Körperregionen erscheinen. Häufig dominieren spektakuläre Verletzung beim polytraumatisierten Patienten eine Handverletzung. Die Häufigkeit einer übersehenen oder spät erkannten Handverletzung beträgt je nach Literaturangabe bis zu 50% [1]. Unter Umständen begünstigen das Vorliegen von Kopfverletzungen, ein GCS-Wert (Glasgow Coma Scale) < 8, ein kritischer ISS-Wert (Injury Severity Score) und auch Kinder als besonderer Personenkreis das Übersehen oder verspätete Erkennen einer Handverletzung [1]. Manche Studien zeigen, dass die Schwere der vorliegenden Verletzungen eines polytraumatisierten Patienten nicht mit der Wahrscheinlichkeit korreliert, eine Handverletzung zu übersehen [35].

Trifft eine schwerverletzte Person im Schockraum ein, soll stets eine eingehende gründliche Untersuchung erfolgen, um alle vorliegenden Verletzungen zu diagnostizieren. Abhängig von der Verletzungsschwere sind möglicherweise dringende und lebensrettende Maßnahmen zur weiteren Patientenversorgung erforderlich, sodass eine Handverletzung, welche primär selten lebensbedrohlich

ist, erst später diagnostiziert oder gar übersehen wird. Die Gründe für eine späte Diagnosestellung sind mannigfaltig und betreffen sowohl die inkonsequente klinische Untersuchung und Reevaluation der Verletzungen eines Polytraumatisierten, als auch die inadäquate oder fehlinterpretierte bildgebende Diagnostik [3]. Werden Handverletzungen nicht rechtzeitig erkannt und behandelt, können die Folgen gravierenden Auswirkungen auf die weitere Behandlung sowie das Leben des Patienten haben. Auch besteht bei spät diagnostizierten und übersehenen Handverletzungen im weiteren Verlauf häufig die Notwendigkeit einer operativen sekundären Intervention, die im Falle einer rechtzeitigen Diagnosestellung hätte vermieden werden können oder mit geringem Aufwand und besseren Erfolgsaussichten durchführbar gewesen wäre [1, 25].

Zur Häufigkeit von Handverletzungen beim schwerverletzten Patienten existieren unterschiedliche Angaben [34, 35]. Bis heute fehlen Studien, welche den Zusammenhang zwischen Polytrauma und Handverletzungen abbilden und systematisch untersuchen.

Über das TraumaRegister DGU werden zahlreiche Daten zu Unfallverletzten prospektiv gesammelt. Dieser Datenpool wurde für die vorliegende Untersuchung genutzt. Für den Zeitraum von 2002 bis 2012 wurden Daten zur Schwerverletztenbehandlung im Schockraum extrahiert und systematisch analysiert. Ein Ziel dieser Arbeit ist die Verbesserung der Diagnostik und Behandlung von Schwerverletzten mit Handverletzungen und eine Sensibilisierung für eine derartige Verletzungskonstellation. Die rechtzeitige Erkennung und Behandlung von Handverletzungen können die weitere Behandlung und die Genesung verbessern sowie bleibende Schäden minimieren oder ganz verhindern, sodass damit die Qualität der Schwerverletztenversorgung gesteigert werden kann. Allein eine verbesserte Wahrnehmung von Handverletzungen könnte die Versorgungsqualität und das Outcome von polytraumatisierten Patienten erheblich verbessern.

Die Anzahl der polytraumatisierten / schwerverletzten Patienten ist seit der Datenerfassung im TraumaRegister DGU bis 2013 jährlich gestiegen. Dieses liegt daran, dass immer mehr Klinik an der Datenerfassung des TR-DGU teilnehmen[13]. Unter der Vermutung, die Anzahl der Handverletzung sei im untersuchten Zeitraum ebenfalls gestiegen, untersucht diese Arbeit die Häufigkeit von Handverletzungen. Über die Inzidenz der Handverletzungen lassen sich aufgrund fehlender

Repräsentativität nur begrenzte Aussagen treffen. Weiter beschreibt und analysiert diese Arbeit die Koinzidenzfaktoren, um daraus Schlussfolgerungen für Handverletzungshäufigkeiten bei polytraumatisierten Patienten zu ziehen. Aktuell fehlen systematische Untersuchungen zu dieser Problematik. Auch die S3-Leitlinie Polytrauma der DGU enthält diesbezüglich keine Literatur über einem Evidenzlevel 4 [42].

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Häufigkeit der spät oder nicht diagnostizierten Handverletzungen. Das Übersehen einer Handverletzung könnte zur einer langfristigen Beeinträchtigung und einem finanziellen Ausfall sowohl für den Betroffenen, als auch für die Gesellschaft führen [9]. Mögliche Unterschiede in der Erkennung von Verletzungen könnten auch für die unterschiedlichen Stufen von Traumazentren vorliegen. Zunächst erfolgte deshalb die gesamte Datenanalyse überregionaler, regionaler und lokaler Zentren und anschließend eine differenzierte Betrachtung der Daten überregionaler Traumazentren.

1.1. Begriffsdefinition Polytrauma

Der Begriff „Polytrauma“ beschreibt allgemein eine Verletzung mehrerer Körperregionen, wobei eine der Verletzungen oder die Kombination aus mehreren Verletzungen potentiell lebensbedrohlich ist [28].

Alternativ wird als Polytrauma ein Zustand beschrieben, bei dem mehrere Verletzungen mit einem Injury severity score (ISS) ≥ 16 vorliegen, welche als Folge des stattgehabten Unfalls zu organspezifischen Dysfunktionen führen [15, 17].

In Deutschland ereignen sich jährlich ca. 8 Millionen Unfälle, davon mindestens 2,5 Millionen Verkehrsunfälle [22]. Diese Zahl beinhaltet z.B. für das Jahr 2012 auch 13.789 schwere Unfälle, die als Polytrauma definiert und im TraumaRegister der DGU erfasst wurden und die entsprechenden Einschlusskriterien für die statistische Auswertung erfüllten [13]. Die Anzahl der Hochrasanztraumata und der als Polytrauma definierten Verletzungen nahmen in dem untersuchten Zeitraum jährlich zu, dabei nahm auch die Komplexität der einzelnen Verletzungen zu [3, 12, 33].

1.2. Bedeutung von Handverletzungen

Die Hand ist ein komplexes anatomisches Konstrukt, welches sich aus zahlreichen Knochen, Sehnen, Muskeln, Gefäßen und Nerven zusammensetzt. Eine Verletzung schon einzelner, aber insbesondere mehrerer dieser Strukturen kann zu Ausfällen

und Beeinträchtigungen der Handfunktion führen [9]. Die Hand kann in drei Regionen unterteilt werden - Handwurzel, Mittelhand und Phalangen.

Betrachtet man die einzelnen Bereiche, so findet im Handwurzelbereich die Interaktion der 8 Handwurzelknochen über die beiden Abschnitte des Handgelenkes (Radiokarpalgelenk und Mediokarpalgelenk) mit dem distalen Unterarm statt. Beide Gelenke ermöglichen sowohl die Dorsalextension und Palmarflexion als auch die Ulnar- und Radialduktion. Die physiologisch hohe Beweglichkeit und Belastbarkeit des Handgelenkes setzen eine Intaktheit der intrinsischen und extrinsischen Bandverbindungen der Handwurzelknochen voraus. Karpale Bandverletzung, aber auch Frakturen führen deshalb oft zu langwierigen und komplizierten Behandlungsabläufen. Nicht zuletzt entstehen bei fehlender oder inadäquater Therapie von Handwurzelverletzungen posttraumatische Residuen meist in Form einer schmerzhaften Arthrose. Diese Spätfolgen lassen dann keine funktionelle Wiederherstellung mehr zu und führen zu bleibenden Einschränkungen. Für den Bereich der Mittelhand sind vor allem Frakturen von Bedeutung. Hier ist die Unterscheidung der Metakarpalia in die vier Abschnitte Basis, Schaft, Hals und Kopf sinnvoll. Eine Heilung einer Mittelhandfraktur in Fehlstellung kann zu funktionellen Einschränkungen vor allem über Bewegungsstörungen und zu erheblichen Einschränkungen beim Faustschluss führen. Vor allem die Kraftübertragung, welche für einem kompletten und kraftvollen Faustschluss erforderlich ist, wird beeinträchtigt. Darüber hinaus spielen auch kosmetische Veränderungen infolge von knöchernen Formabweichungen eine relevante Rolle. Weiterhin sind Verletzungen der angrenzenden Gelenke relevant. Diese können in Form von eher selten Luxationen und Bandschäden der Grundgelenke vorliegen, vor allem aber die Karpometakarpalgelenke betreffen, wobei die karpometakarpalen Luxationsfrakturen des vierten und fünften Strahles besonders kritisch sind.

Für die Phalangen ist zwischen den dreigliedrigen Fingern (mit Grundglied, Mittelglied und Endglied) und dem zweigliedrigen Daumen (mit Grundglied und Endglied) zu unterscheiden. Zweifelsohne hat der Daumen eine herausragende Bedeutung für die menschliche Hand. Mit Hilfe des Daumens ist das Festhalten einzelner Gegenstände im Zusammenspiel mit den Fingern möglich. Verletzungen oder sogar Amputationen, vor allem im Bereich des Daumens führen zu erheblichen Einschränkungen der Handfunktion. Nicht zuletzt spielt die Länge der Finger und vor allem des Daumens eine wichtige Rolle für die Greiffunktion der Hand. Bereits

Fingerkuppenamputationen können zu relevanten funktionellen Einschränkungen führen. Die sensible Versorgung jedes einzelnen Fingers wird jeweils über einen radialen und einen ulnaren Nerven gewährleistet. Verletzungen dieser Fingernerven (von radial nach ulnar als N1 bis N10 bezeichnet) können abhängig von Lokalisation und Anzahl zu unterschiedlichen Einschränkungen führen. Besonders relevant sind Verletzungen von N2 und N3, da diese die wichtigste Greifzone sensibel versorgen. Die Verletzung und der Ausfall von N10 ist vor allem für die Orientierung der Hand im Raum beim Ablegen derselben wichtig.

1.3. Traumascores

Die verschiedenen Traumascores und -scales wurden im Laufe der Zeit entwickelt und verbessert. Sie ermöglichen dem behandelnden Arzt über eine systematische Erfassung von Symptomen und Einzelverletzungen eine verlässliche und prognostisch relevante Einschätzung bezüglich der Schwere der vorliegenden Verletzungen sowie des Outcomes für den Patienten zu treffen. Die unterschiedlichen Scores beschreiben z.T. unterschiedliche und spezifische Bereiche des Körpers wie die Glasgow Coma Scale (GCS), die bei vorliegender Schädelverletzung die Einschränkung der zerebralen Funktion erfaßt. Die AIS (Abbreviated Injury Scale) beschreibt die Verletzung und die Verletzungsschwere, [10]. Der Injury Severity Score (ISS) ermöglicht die Einordnung der Verletzungsschwere anhand der AIS-Werte für die drei am schwersten verletzten Körperregionen mit Ableitung einer Prognose für den Patienten.

1.3.1. Glasgow Coma Scale

Die Glasgow Coma Scale (GCS) wurde 1974 von Teasdale und Jennet veröffentlicht.[18, 39] Mit Hilfe dieser Scale kann relativ zuverlässig die physiologische und funktionelle Konsequenz einer traumatischen Hirnverletzung angegeben werden. Die Punktzahl wird anhand von drei definierten Parametern errechnet (Tab. 1). Für das Öffnen der Augen werden vier bis ein Punkt vergeben. Bei der besten verbalen Aktion können fünf bis ein Punkt vergeben werden. Für die beste motorische Reaktion können sechs bis ein Punkt vergeben werden. Somit sind maximal 15 und minimal 3 Punkte erreichbar. Dabei beschreiben 15 Punkte einen wachen orientierten Patienten und 3 Punkte einen absolut komatösen Patienten. Die höhere Verletzungsschwere korreliert mit einem niedrigen Punktwert. Bei einem $GCS \leq 8$ geht man im Allgemeinen von einem schweren

Schädel-Hirn-Trauma aus [18].

Glasgow Coma Scale		
		Punkte
Augenöffnen	Spontan	4
	Auf Aufforderung	3
	Auf Schmerzreiz	2
	keine Reaktion	1
Verbale Reaktion	orientiert	5
	desorientiert	4
	unzusammenhängende Worte	3
	unverständliche Laute	2
	keine Reaktion	1
Motorische Reaktion	befolgt Aufforderungen	6
	gezielte Schmerzreizabwehr	5
	ungezielte Schmerzreizabwehr	4
	Beugesynergismen	3
	Strecksynergismen	2
	keine Reaktion	1

Tab. 1: Glasgow Coma Scale (GCS)

1.3.2. AIS

Die Abbreviated Injury Scale (AIS) wurde 1971 vom Committee on Injury Scaling, das aus Mitgliedern der American Medical Association (AMA), der American Association for Automobile Medicine (AAAM) und der Society of Automotive Engineers (SAE) besteht, publiziert [6] und wurde 1980 [23] und bis 2008 [20, 40, 41] mehrmals revidiert. Die aktuelle Version ist im Jahre 2015 herausgegeben worden. Die Erfassung der Verletzungen sollte möglichst objektiv erfolgen [20]. Die AIS teilt die Verletzungsschwere nach morphologischen Gesichtspunkten ein. Die Anordnung erfolgt nach anatomischen Gesichtspunkten. Dazu wird ein Katalog aus Codes mit systematisch aufgelisteten Verletzungsgruppen verwendet. Jeder Verletzung ist ein siebenstelliger Code zugeordnet. Die ersten sechs Stellen stehen für Parameter wie zum Beispiel die Verletzungslokalisation. Die siebte Stelle kodiert die Verletzungsschwere und nimmt dabei Werte zwischen 1 und 6 an. Ein Wert von 1 bedeutet eine leichte, einer von 6 eine nicht überlebbare Verletzung (Tab. 2) [20]. Bei einem AIS-Wert von 3 oder höher kann man von einer relevanten respektive schweren Verletzung ausgehen. Die den einzelnen Verletzungen zugewiesenen AIS-Codes haben, für sich alleine betrachtet, noch keine Aussagekraft bezüglich der Gesamtverletzungsschwere eines Patienten. Für eine solche Zuordnung

müssen diese in einem aufbauenden Traumascore, wie den Injury Severity Score, integriert werden [18].

Schweregradeinteilung AIS	
AIS-Grad	Verletzungsschwere
1	minor
2	moderat
3	serious
4	Severe
5	kritikal
6	maximum
9	not further specified

Tab. 2: Abbreviated Injury Scale (AIS)

1.3.3. ISS

Der Injury Severity Score (ISS) wurde erstmalig 1974 von Baker publiziert und entwickelt [6]. Der ISS ist einer der am häufigsten verwendeten Score zur Beschreibung der Gesamtverletzungsschwere. Mit dem ISS erfolgt eine numerische Beschreibung der Verletzungsschwere für eine Person, die einen schweren Unfall erlitten hatte und eine Verletzung von mehr als einer Körperregion aufweist. Der ISS basiert auf der die Verletzungsschwere der jeweiligen Einzelverletzung kodierenden siebten Stelle des AIS-Schlüssels. Dazu teilt der ISS den Körper in sechs Regionen ein: Schädel und Hals, Gesicht, Thorax, Abdomen, Extremitäten und Weichteile. Es werden die jeweils höchsten AIS-Codes der drei am schwersten verletzten ISS-Körperregionen quadriert und dann summiert. Der dabei entstandene Wert korreliert mehr als die eigentlichen AIS-Werte mit der Todesrate [6]. Der ISS kann dabei Werte von maximal 75 Punkten bei schwer mehrfach verletzten Patienten erreichen. Per Definition wird der ISS-Wert ebenfalls = 75 gesetzt, sobald eine ISS-Körperregion mit einem AIS-Code von 6 bewertet wurde. Bei einer leichten Verletzung läge der ISS beispielsweise beim isolierten Vorliegen einer einfachen Rippenfraktur und einer nicht dislozierten Fraktur eines langen Röhrenknochens bei acht Punkten ($2^2 + 2^2$). Bei einer schweren Verletzung läge der ISS bei z.B. mittelschwerem Schädel-Hirn-Trauma, Pneumomediastinum und Vorliegen mehrerer Handverletzungen bei 29 Punkten ($2^2 + 4^2 + 3^2$). Der ISS zeigt eine sehr

gute Korrelation mit Mortalität, Morbidität, Krankenhausaufenthaltsdauer und anderen Scoring-Systemen. Nachteilig zeigen sich jedoch die Schwächen bei der Beurteilung von Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und von Patienten, die über 75 Jahre alt sind. Dabei wird die Verletzungsschwere systematisch unterbewertet [5]. Eine Weiterentwicklung und Modifikation aufgrund der Nachteile erfolgte im Jahre 1997 mit dem NISS (New Injury Severity Score). Dabei wurde z.T. auch gefordert, dass der NISS den ISS zukünftig ablösen sollte [29].

1.3.4. NISS

Der NISS wurde unter der Annahme der besseren Korrelation mit der Schwere der Verletzung vorgestellt. Der New Injury Severity Score (NISS) wird ähnlich berechnet wie der ISS, faßt jedoch die quadrierten Werten der drei verletzten Körperregionen, bei denen die Verletzungsschwere am größten ist, zusammen. Ein Maximalwert für eine Körperregion wird nicht gebildet [29]. Dabei wird die Schwere der Verletzung einer Körperregion durch die letzte Ziffer des AIS angegeben. Der NISS ist in seiner Berechnung einfacher als der ISS und bildet die Überlebensrate mit einem höheren positiven prädiktiven Wert ab als der ISS [29]. Einige Studien haben untersucht, inwieweit der Unterschied zwischen ISS und NISS besteht und ob der ISS durch NISS ersetzt werden sollte. Dabei zeigte sich, dass der NISS beim Vorliegen von Verletzungen mehrerer Körperregionen genauer ist als der ISS. Liegt lediglich eine Verletzung einer Körperregion vor, so liegt der ISS mit der Angabe des positiven prädiktiven Wertes vorne. Beim Vorliegen kindlicher Verletzung zeigten beide Scores keinen signifikanten Unterschied [38].

2. Zielstellung

Zielstellung dieser Arbeit ist eine umfassende Analyse zum Vorliegen von Handverletzungen bei schwerverletzten Patienten. Untersucht werden sollen die Häufigkeit von Handverletzungen und deren Abhängigkeit von und Koinzidenz zu Alter, Geschlecht, Unfallhergang und weiteren Verletzungen. Ermittelt werden sollen weiterhin Art und Ausmaß von Handverletzungen und der Zeitpunkt von deren Erkennung beim Schwerverletzten.

3. Material und Methoden

3.1. Das TraumaRegister DGU® der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)

Das TraumaRegister DGU® der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) wurde 1993 etabliert [27]. Ziel dieser multizentrischen Datenbank ist eine anonymisierte und standardisierte Dokumentation von Schwerverletzten.

Die Daten werden prospektiv in vier aufeinanderfolgenden Phasen gesammelt: A) Präklinische Phase, B) Schockraum und anschließende OP-Phase, C) Intensivstation und D) Entlassung. Die Dokumentation beinhaltet detaillierte Informationen über Demografie, Verletzungsmuster, Komorbiditäten, präklinisches und klinisches Management, intensivmedizinischen Verlauf, wichtige Laborbefunde einschließlich Transfusionsdaten sowie das Outcome. Das Einschlusskriterium ist die Aufnahme in das Krankenhaus über den Schockraum mit anschließender Intensiv- oder Intermediate-Care-Überwachung oder Ankunft in der Klinik mit fehlenden Vitalzeichen und Versterben vor Aufnahme auf die Intensivstation.

Die Infrastruktur für Dokumentation, Datenmanagement und Datenanalyse wird von der AUC (Akademie der Unfallchirurgie GmbH) bereitgestellt, welche als medizinisches Dienstleistungsunternehmen im Auftrag der DGU (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie) tätig ist. Die wissenschaftliche Führung liegt bei der Sektion Notfall-, Intensivmedizin und Schwerverletztenversorgung der DGU (Sektion NIS). Über eine webbasierte Anwendung geben die teilnehmenden Kliniken ihre Daten anonym in eine zentrale Datenbank ein. Wissenschaftliche Auswertungen werden nach Antragstellung und –begutachtung über ein Peer-Review-Verfahren der Sektion NIS genehmigt.

Die teilnehmenden Kliniken sind primär in Deutschland (90 %) lokalisiert, aber eine zunehmende Anzahl von Kliniken aus anderen Ländern geben ebenfalls Daten ein (z.Z. Österreich, Belgien, China, Finnland, Luxemburg, Slowenien, Schweiz, Niederlande, Vereinigten Arabische Emirate). Derzeit fließen jährlich ca. 25.000 Fälle von über 600 Kliniken in die Datenbank ein.

Die Beteiligung am TraumaRegister DGU® ist freiwillig, für die dem TraumaNetzwerk DGU® zugehörigen Kliniken ist aber die Eingabe zumindest eines Basisdatensatzes zur Qualitätssicherung verpflichtend [13].

3.2. Datenerhebung über das TraumaRegister DGU®

Der Gesamtdatensatz des TraumaRegisters DGU®, welches auch die Eingaben über das TraumaNetzwerk DGU® beinhaltet, belief sich insgesamt bis Ende 2013 auf 122.672 Patienten. Die Daten der teilnehmenden Kliniken werden prospektiv über den Standardbogen oder den gekürzten QM-Bogen erfasst.

Der Standarderhebungsbogen beinhaltete 5 Seiten, diese werden an vier definierten Zeitpunkten ausgefüllt. Der Leitfaden für Standardbogen sowie die Standardbögen und der QM-Bogen sind im Anhang zu finden

Um das korrekte Ausfüllen der Bögen zu gewährleisten, wurde ein Leitfaden erstellt. Dieser ist auf der Webseite www.traumaregister-dgu.de zum Download verfügbar. Aktuell werden die Daten über Standardbögen überwiegend von Überregionalen Traumazentren dokumentiert. Der Bogen der QM-Kurzversion wird überwiegend in Deutschland und vor allem von lokalen und regionalen Traumazentren angewendet [13].

3.3. Durchführung der selektiven Datenerhebung zu Handverletzungen

Verletzungen der Hand können isoliert oder kombiniert bzw. multistruktuell vorliegen. Im Original-AIS werden ca. 2000 Codes aufgeführt. Hieraus wurden für das TraumaRegister-DGU® traumarelevante Codes extrahiert. Dieses umfasst ca. 450 Codes. Einige Codes mit identischer Verletzungsschwere aus dem Original-AIS wurden in einem AIS-Code zusammengefasst. So wurden einzelne Bereiche der Hand in Regionen mit identischer Verletzungsschwere zusammengefasst. Die entsprechende Diagnose einer verletzten Region und der Art der Verletzungen wurden aufgrund der Beschreibung ausgewählt. Um eine selektive Datenauswertung im Rahmen dieser Arbeit zuzulassen, wurden Verletzungskriterien festgelegt, welche eine Eingrenzung der Suche ermöglichen. Als erstes wurde festgelegt, ausschließlich die digital vorliegenden Daten auszuwerten. Hierzu war es erforderlich, dass die Daten online eingegebene und erfasst wurden. Weiter begrenzte sich die Auswahl auf den europäischen Raum. Ein wichtiges Kriterium war die Gesamtschwere des Polytraumas. Hierfür wurden die Kriterien für eine schwere Verletzung definiert und festgelegt. Entsprechend wurde ein ISS ≥ 16 als Anhaltspunkt für das Vorliegen einer schweren Verletzung zugrunde gelegt.

Folgende Ein- bzw. Ausschlusskriterien wurden definiert:

Einschlusskriterien:

- Daten aus dem europäischen Raum
- Digital vorliegende Daten
- ISS ≥ 16
- Alter beliebig

Ausschlusskriterien:

- nicht digital erhobene Daten (vor 2002)
- Daten aus dem nicht europäischen Raum
- ISS < 16
- Zeitraum nach 2012

Danach wurde die Datenbank systematisch nach diesen Kriterien abgefragt und das Kollektiv generiert. Um gezielte Aussagen bezüglich der operativen Versorgung treffen zu können, erfolgte auch die Berücksichtigung des Kriteriums „Überregionales Traumazentrum“. Die Überregionalen TraumaZentren (ÜTZ) sind Kliniken, die spezifische Aufgaben und Verpflichtungen zur umfassenden Behandlung aller Mehrfach- und Schwerverletzten, insbesondere solcher mit außergewöhnlich komplexen oder seltenen Verletzungsmuster, besitzen. Neben einer zeitlich lückenlosen und jederzeit aufnahmebereiten Vorhaltung von Intensiv- und Operationskapazität muss die zeitgerechte Verfügbarkeit aller für die Versorgung notwendigen Fachdisziplinen im Sinne eines interdisziplinären Behandlungsansatzes gewährleistet sein[36]. Hieraus wurde ein weiterer Datensatz zur weiteren Auswertung über die definitive operative Versorgung generiert.

Die Hand ist in drei anatomisch definierte Bereiche eingeteilt (Handwurzel, Mittelhand, Finger). Für die Eingabe der Daten aller Kliniken in das TraumaRegister DGU®, werden einzelne Bereiche mit einem Zahlencode versehen. Diese Codes differenzieren nicht nach den bekannten anatomischen Grenzen, sondern nach:

- Handwurzel
- Handwurzelgelenke (dazu zählen das Radiokarpalgelenk und das Mediokarpalgelenk)
- Mittelhand
- Mittelhandgelenke (dazu zählen Karpometakarpalgelenke und Metakarpophalangelgelenke)
- Finger

Um die Verletzungen der Hand vollständig abbilden zu können wurden alle Codes ausgewertet. Nachdem die verletzten Bereiche der Hand definiert wurden, konnte

nun untersucht werden, inwieweit eine Verletzung innerhalb des Kollektivs der schwerverletzten Patienten innerhalb dieses Bereiches vorlag. Dabei wurde die Häufigkeit einer Verletzung dieser Bereiche untersucht. Weiter wurde die Häufigkeit einer Mehrfachverletzung und Amputationsverletzung der Hand untersucht.

3.4. Statistische Analyse

Für das Vergleichen von Patienten mit und ohne Handverletzung wurde auf teststatistische Vergleiche verzichtet, da die Fallzahl relativ groß ist und dadurch selbst der kleine Unterschied formal statistisch signifikant würde. Für Häufigkeiten wären Unterschiede ab 1-2% je nach Prävalenz und bei metrischen Größen Unterschiede ab dem Zwanzigstel einer Standardabweichung signifikant. Die Auswertung der wesentlichen Ergebnisse erfolgte unter Angabe der Mittelwerte, Standardabweichung (SD) sowie des 95% Vertrauensintervalls (CI). Die Berechnung der Standardabweichung erfolgte mit der Formel: $0.5^{(P*(100-P)/n)}$. Die Berechnung und die Angabe des Vertrauensintervalls erfolgte mit der Formel: $1,96*SD$. Weiter wurden wichtige Angaben grafisch in Diagrammen dargestellt und zusammengefasst. Hierfür wurde Excel, Word und SPSS verwendet.

3.5. Auswertung

Es wurden sowohl Daten des Standard-, als auch des QM-Kurzversionbogens verwendet. Dabei nutzen die Mehrzahl (60%) der Überregionalen TraumaZentren den Standard-Bogen[13]. Der QM-Bogen wird in Deutschland vorwiegend von lokalen (92%) und regionalen (83%) TraumaZentren genutzt[13]. Deshalb wurde eine weitere Differenzierung der Daten vor allem im Hinblick auf die durchgeführte operative Versorgung vorgenommen. Dabei wurde als Einschlusskriterium zusätzlich das Nutzen des Standardbogens definiert.

4. Ergebnisse

Die Anzahl der vorliegenden Handverletzungen aus dem Gesamtpatientenpool wurde definiert. Der erhobene Gesamtpatientenpool wurde unter Eingabe weiterer Kriterien systematisch untersucht.

4.1. Epidemiologische Auswertung aller Daten

4.1.1. Allgemeine Falldaten

Aus einem Datenpool des TraumaRegister DGU® von über 122.000 Fällen wurden unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien 63.184 Fälle erhoben. Von diesen 63.184 Fällen wiesen 5,0% (95% CI; 4,83%-5,17%) (n=3161) gleichzeitig eine Handverletzung auf. Bei den 34.687 Patienten, die in überregionalen Traumazentren versorgt wurden, lag in 5,2% (95% CI; 4,97%-5,43%) (n=1809) eine Handverletzung vor (Abb. 1).

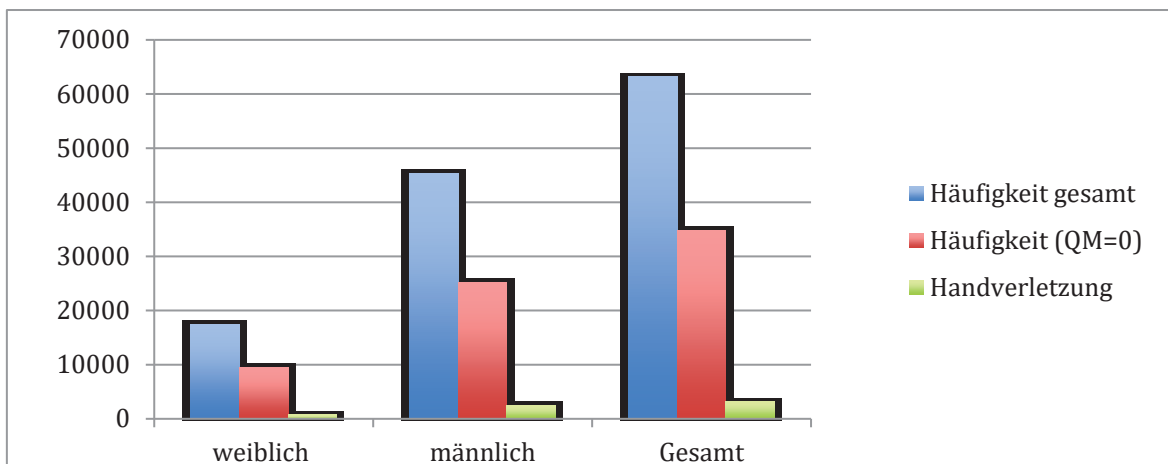


Abb. 1 Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit vom Geschlecht

Von 63.184 Patienten waren 27,6% (n=17442) weiblich und 71,8% (n=45348) männlich. In 0,6% (n=394) fehlte die Geschlechtsangabe. Etwas mehr als 2/3 der Patienten waren männlich (Abb. 2).

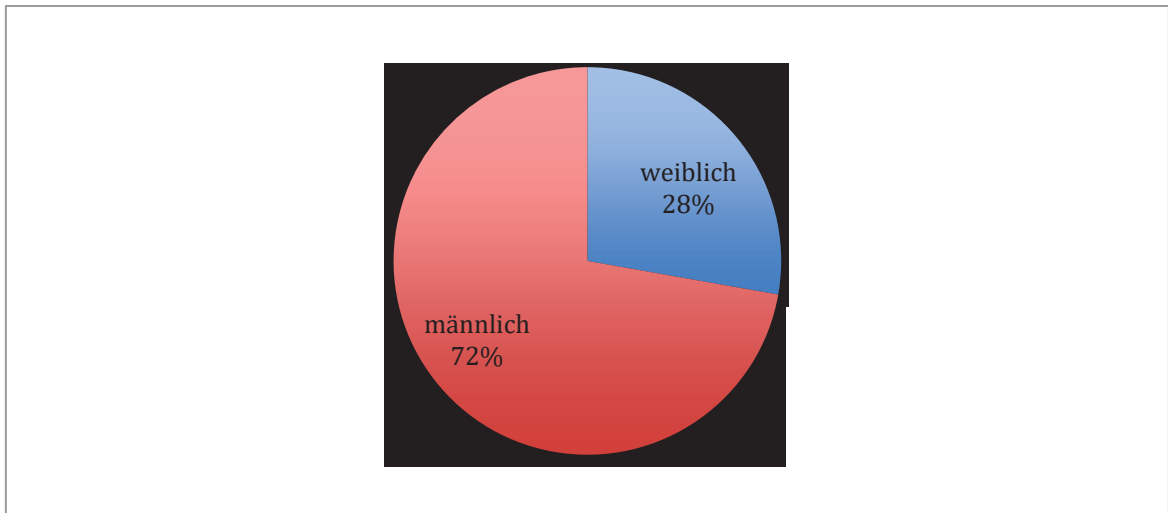


Abb. 2 Geschlechterverteilung

Eine stumpfe Gewalteinwirkung auf den Patienten lag in 92,2% (n=58257) und eine penetrierende Verletzung in 3,9% (n=2463) vor. In 3,9% (n=2464) der Fälle fehlte die Angabe der Zuordnung zu stumpf oder penetrierend. In neun von zehn Fällen wirkte stumpfe Gewalt auf die Patienten ein.

Insgesamt sind 17,9 % (n=11291) der Patienten verstorben.

4.1.2. Handverletzungsbereiche

Zur weiteren Differenzierung wurden die Bereiche der Hand und deren Verletzungen untersucht. Da das TraumaRegister DGU® keine detaillierte Angabe der Verletzungen für alle einzelnen Strukturen der Hand vorsieht, werden bei der Online-Eingabe automatisch einzelne Bereich der Hand zusammengefasst. Anhand der verfügbaren Daten ist die nachfolgende Einteilung vorgegeben. Diese Vorgabe führt zu der Einteilung in

- Handwurzel
- Handwurzelgelenke (Radiokarpalgelenk, Mediokarpalgelenk)
- Mittelhand
- Mittelhandgelenke (Karpometakarpalgelenke, Metakarpophalangealgelenke)
- Finger

Im Bereich der Handwurzel und Handwurzelgelenken wurde 1307 Verletzungen diagnostiziert. Im Bereich von Mittelhand und Mittelhandgelenken, zu diesen zählen das Karpometakarpal- und Metakarpophalangealgelenk, wurde insgesamt 1268 Verletzungen diagnostiziert. Im Bereich der Finger konnten in 804 Fällen Verletzungen festgestellt werden. Die Fingerverletzungen wurden ergänzt durch das Vorliegen von Nervenverletzungen im Bereich der Finger. Diese lagen bei 18

Fällen vor. Weiterhin wurde in 86 Fällen eine Fingeramputation und in 31 Fällen Handamputation identifiziert (Abb. 3, 4). Aufgrund der Möglichkeit einer Mehrfachverletzung ergibt die Summe der Verletzung einzelner Bereiche mehr als 5% (Abb. 3).

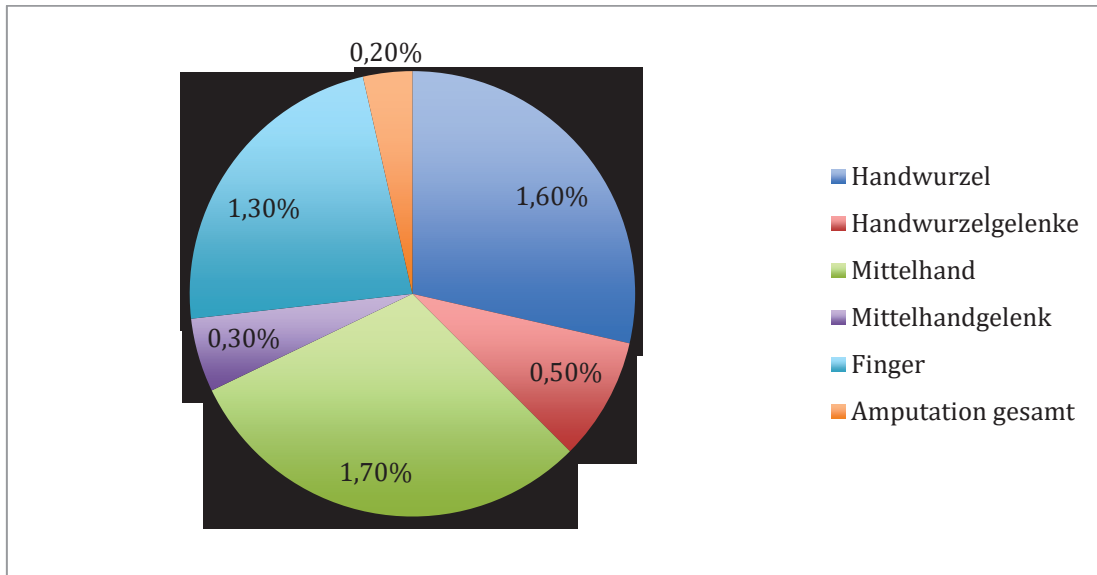
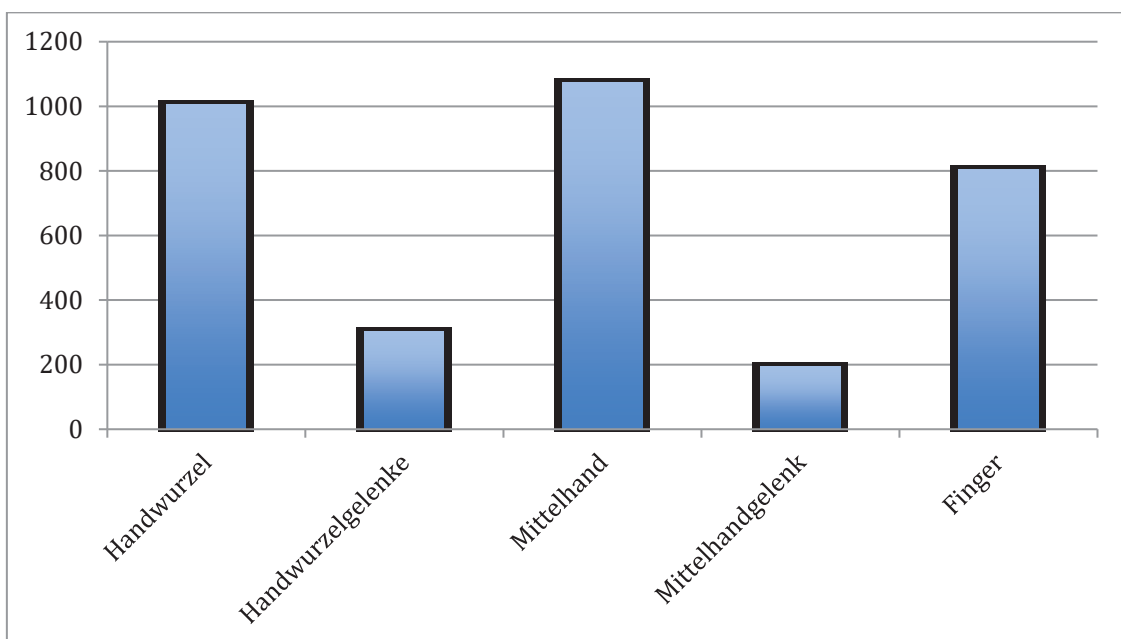


Abb. 3 Prozentualer Anteil der definierten Verletzungsbereiche an der gesamten Hand (5% insgesamt)



Tab. 4 Verletzungshäufigkeit im definierten Bereich

Bezüglich der Untersuchung von möglichen Mehrfachverletzungen der Hand, ausgenommen Verletzungen des distalen Radius und der Ulna, zeigte sich, dass bei 2732 (4,3%) der Fälle nur eine Verletzung vorlag. Bei 350 (0,6%) Fällen lagen zwei Verletzungen vor. Bei den restlichen 79 (0,1%) Fällen lagen drei und mehr

Verletzungen an der Hand vor.

4.2. Comorbidität und Verletzungsmuster

Anhand der Daten erfolgte eine Untersuchung des geschlechtsspezifischen Zusammenhangs. Bei weiblichen Patienten zeigte sich bei 4,1% (n=715) von 16.727 Fällen und bei männlichen Patienten bei 5,3% (n=2419) von 42.929 Fällen das Vorliegen einer Handverletzung. Eine deutliche geschlechterspezifische Häufung der Handverletzung zeigt sich dabei nicht.

4.2.1. Altersabhängige Verletzung

Bei der Untersuchung der Altersabhängigkeit für das Vorliegen einer Handverletzung wurden Gruppen mit Abständen von 5 Jahren gebildet. Dabei wurden aufgrund der geringen Fallzahl Kinder unter 10 Jahren und Erwachsene über 80 Jahre zusammengefasst (Tab. 3, Abb. 5). Es zeigte sich einen Anstieg der Verletzungshäufigkeit bis zum Alter von 30 Jahren und anschließend eine stetige Abnahme.

Alter	ohne Handverletzung	ohne Handverletzung(%)	mit Handverletzung	mit Handverletzungen(%)	gesamt
<10	2018	97,9%	44	2,1%	2062
15	4343	94,2%	268	5,8%	4611
20	5444	93,5%	377	6,5%	5821
25	4056	93,5%	280	6,5%	4336
30	3247	92,8%	253	7,2%	3500
35	3562	94,3%	216	5,7%	3778
40	4489	94,0%	287	6,0%	4776
45	4998	94,0%	319	6,0%	5317
50	4605	94,5%	267	5,5%	4872
55	3942	95,3%	194	4,7%	4136
60	3324	95,6%	154	4,4%	3478
65	3488	96,8%	117	3,2%	3605
70	3892	96,6%	135	3,4%	4027
75	3225	96,8%	105	3,2%	3330
80+	5082	97,4%	135	2,6%	5217

Tab. 3: altersabhängige Prävalenz

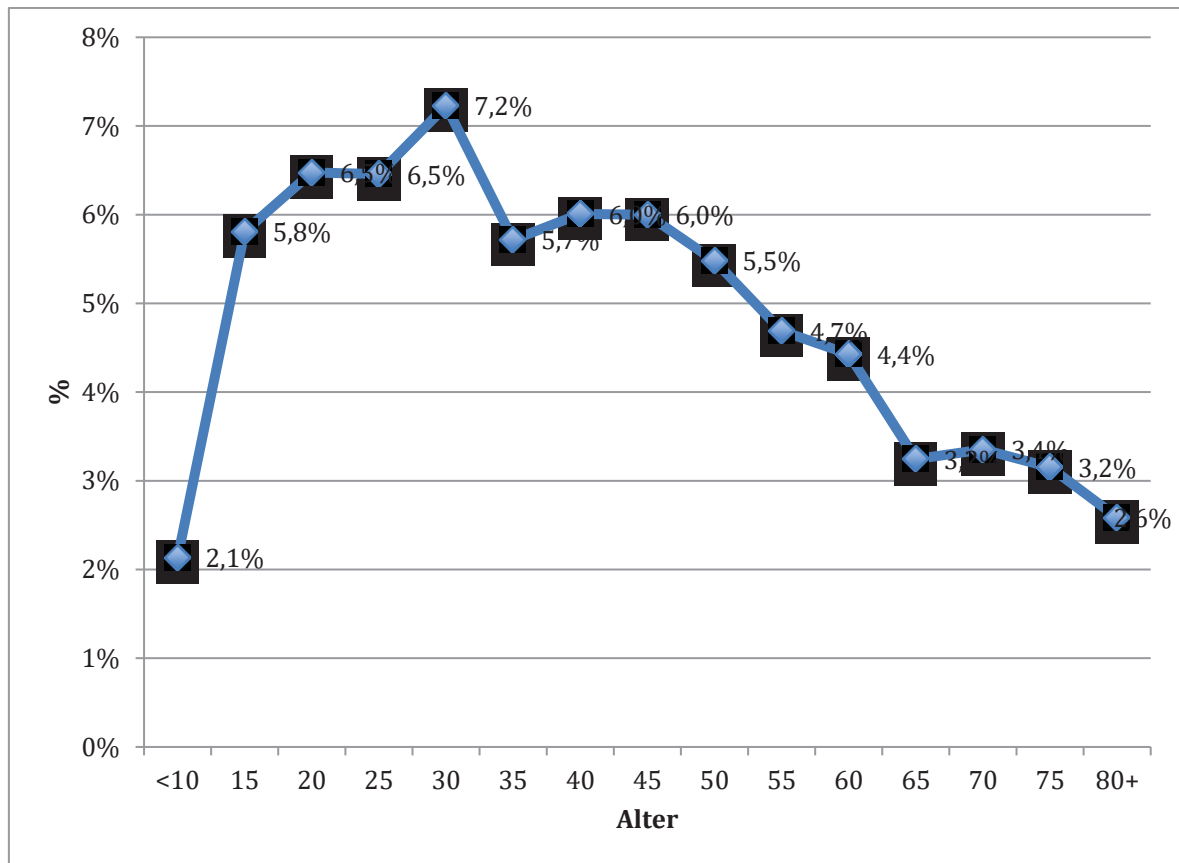


Abb. 5 altersabhängige Prävalenz

Trotz der niedrigen Fallzahl erfolgte für Kinder und Jugendliche eine Subgruppenanalyse. Untersucht wurden die Verletzungen bei Kindern/Jugendlichen im Vergleich zu Erwachsenen. Auch hier wurden mehrere Gruppen gebildet. Die erste Gruppe wurde für Kinder zwischen 0 bis 5 Jahre festgelegt. In der zweiten Gruppe wurden Kinder von 6 bis 10 Jahren erfasst. Die dritte Gruppe bildeten 11 bis 15-jährige ab. In der vierten Gruppe wurden die 16-17-jährigen zusammengefasst. In der ersten Gruppe lag die Häufigkeit der Handverletzungen bei 1,9% der Fälle, in der zweiten Gruppe bei 1,1%, in der dritten Gruppe bei 3,7% und in der vierten Gruppe bei 7,0%. In den folgenden Abbildungen werden die Daten graphisch gegenübergestellt (Abb. 6, 7).

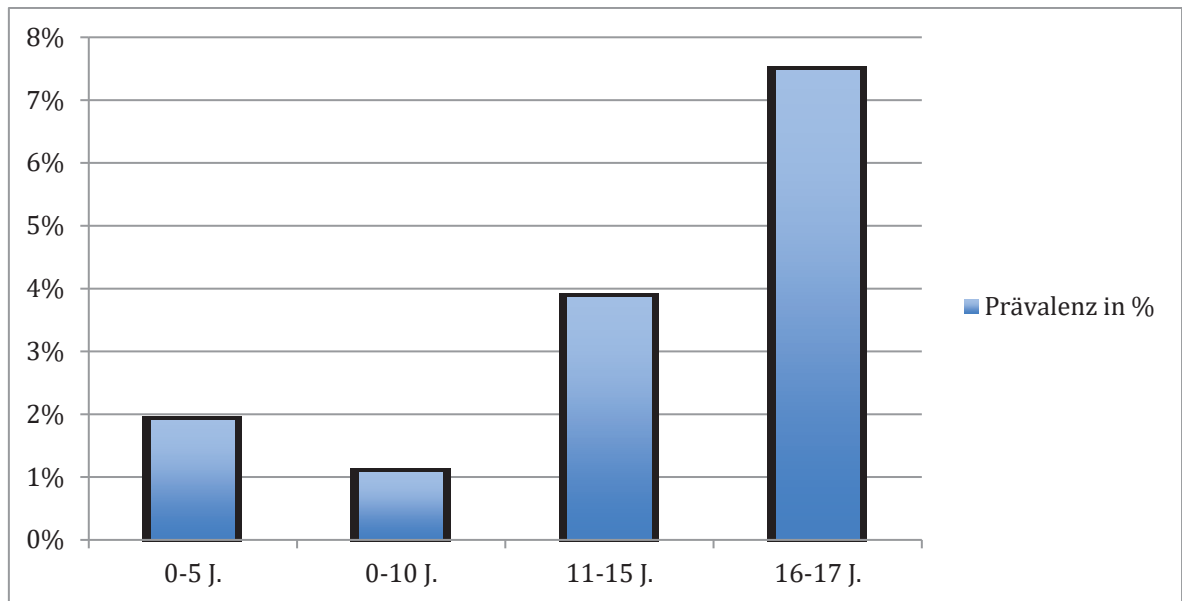


Abb. 6 Prävalenz der Handverletzungen im Kindesalter

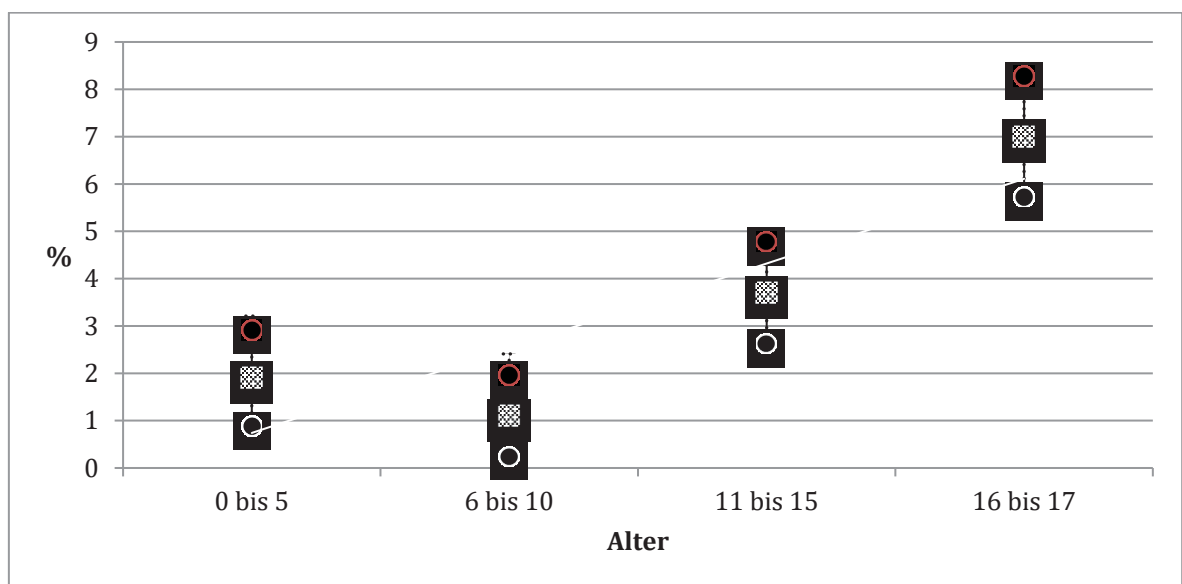


Abb. 7 Prävalenz der Handverletzungen im Kindesalter mit CI (95%)

4.2.2. Verletzungsmuster stumpf versus penetrierend

Bezüglich der Untersuchung des Zusammenhanges zwischen stumpfer und penetrierender Gewalteinwirkung waren 2463 Fälle mit penetrierende und 58257 Fälle mit stumpfer Gewalteinwirkung erfaßt worden. Innerhalb der Gruppe der penetrierenden Verletzungen lag in 5% der Fälle auch eine Handverletzung vor. In der Gruppe der stumpfen Gewalteinwirkung lag die Häufigkeit der Handverletzungen ebenfalls bei 5%.

4.2.3. Verletzung in Abhängigkeit vom Unfallhergang

Weiterhin wurden die Fälle, bei denen eine Handverletzung vorlag, bezüglich des Unfallherganges miteinander verglichen. Bei der Eingabe der Daten im TraumaRegister DGU® werden unterschiedliche Unfallhergänge definiert. Diese können entsprechend im Schockraumprotokoll angekreuzt werden. Dabei kann aus folgenden Möglichkeiten für die Auswahl des Unfallherganges gewählt werden: Autounfall, Motorradunfall, Fahrradunfall, Fußgängerunfall, Sturz aus einer Höhe von weniger als 3m und mehr als 3m sowie sonstige Unfallarten. Die Gruppe der Autounfälle zählte insgesamt 15920 Fälle. Die Gruppe der Motorradunfälle zählte insgesamt 8087 Fälle. Die Gruppe der Fahrradunfälle zählte insgesamt 4999 Fälle. Die Gruppe der Fußgängerunfälle zählte insgesamt 4642 Fälle. Bei den Sturzverletzungen zeigt sich, dass Stürze aus einer Höhe von weniger als 3m in 10773 Fällen vorkamen. Die Stürze aus einer Höhe höher als 3m in 9876 Fällen (Abb. 8).

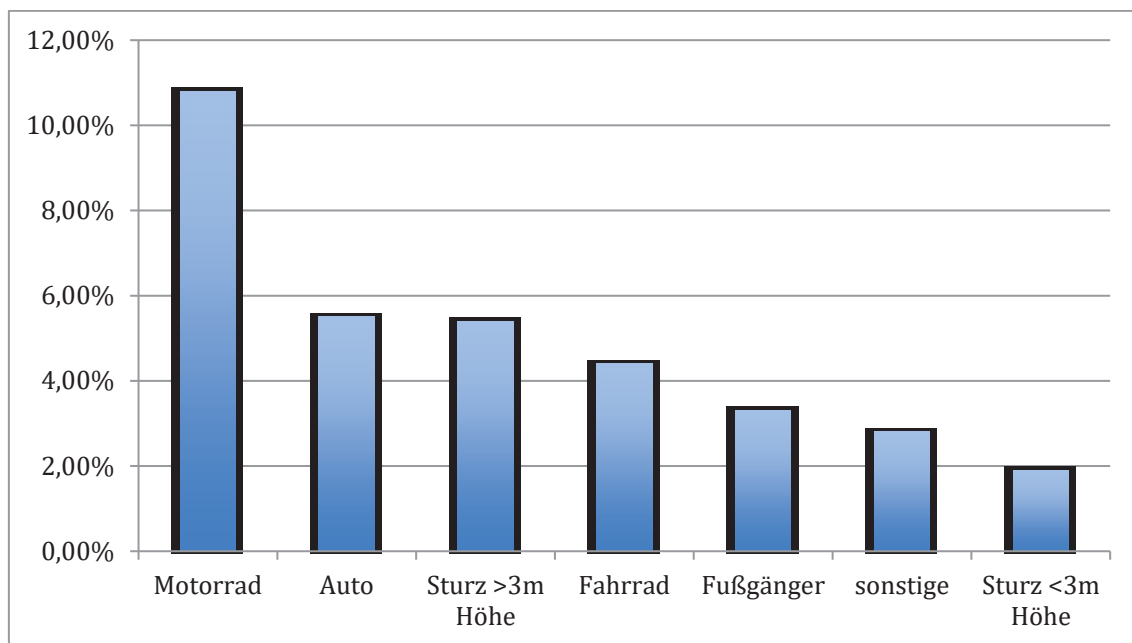


Abb. 8 Unfallhergang und Prävalenz einer Handverletzung (%)

Die Häufigkeiten einer Handverletzung in Abhängigkeit vom Unfallhergang werden in den Abb. 8 – 10 zusammengefasst. Zunächst erfolgte die Betrachtung der Verkehrsunfälle, da diese zusammengefasst die größte Gruppe bilden. Dabei lagen beim Motorrad als Unfallhergang in 7212 Fällen keine Handverletzung und in 875 Fällen eine Handverletzung vor. Dies entspricht einem Anteil von 10,80% (95%CI 10,12-11,48) und damit dem höchsten Anteil. Beim Auto lagen in 15049 Fällen

keine Handverletzung und in 871 Fällen einen Handverletzung vor. Beim Fahrrad lagen in 4780 Fällen keine und in 219 Fällen eine Handverletzung vor. Beim Fußgänger lagen in 4487 Fällen keine und 154 Fällen eine Handverletzung vor. Bei den übrigen Unfallhergängen wurden Stürze aus einer Höhe über und unter drei Meter betrachtet. Dabei weisen Stürze aus der Höhe über drei Meter in 10187 Fällen keine und in 586 eine Handverletzung auf. Bei den Stürzen aus der Höhe unter drei Meter lag in 9690 Fällen keine und in 186 Fällen eine Handverletzung vor. Dieses entspricht einem Anteil von 1,90% (95%CI 1,63-2,17) und damit dem niedrigsten. In sonstigen Fällen lag eine Handverletzung in 148 Fälle und kein in 5052 Fälle vor. Zusammenfassend kann man sagen, dass in der Gruppe der Verkehrsunfälle der Unfallhergang Motorrad die höchste Prävalenz aufweist. Bei den Stürzen weisen solche aus einer Höhe über drei Meter die höhere Prävalenz auf.

Zur Abgrenzung von den übrigen Unfallhergängen wurden Auto-, Motorrad-, Fahrrad- und Fußgängerunfälle zu einer Gruppe als Verkehrsunfälle zusammengefasst. Unter den 59496 Fällen lag in 34132 Fällen ein Verkehrsunfall vor. Dabei lag eine Handverletzung in 6,3% der Fälle vor. Bei den restlichen Unfallhergängen lag in 3,5% der Fälle eine Handverletzung vor.

Es zeigte sich, dass von den 63184 Fällen, 59496 Fälle eindeutig einem oder keinem Verkehrsunfall zugeordnet werden konnten. In einer Kreuztabelle konnte dargestellt werden, dass bei insgesamt 3039 (5,1%) (95%CI 4,92-5,28) der 59496 Fälle eine Handverletzung vorlag. Bei 25364 Fällen lag kein Verkehrsunfall vor. Innerhalb dieser Gruppe lag die Handverletzungsrate bei 3,5% (95%CI 3,27-3,73). Bei insgesamt 34132 Fällen lag ein Verkehrsunfall vor. Innerhalb dieser Gruppe lag die Handverletzungsrate bei 6,3% (95%CI 6,04-6,56).

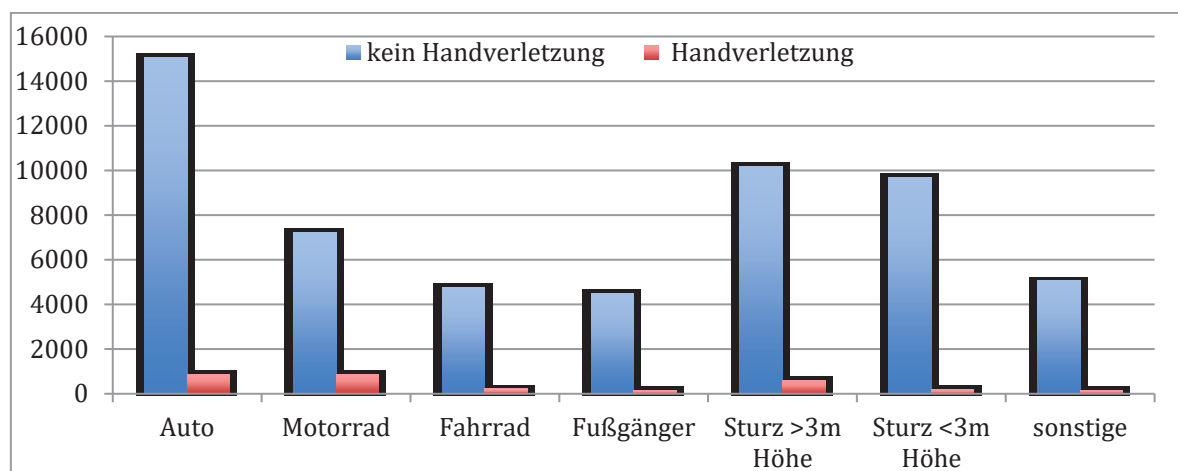


Abb. 9 Prävalenz abhängig vom Unfallhergang

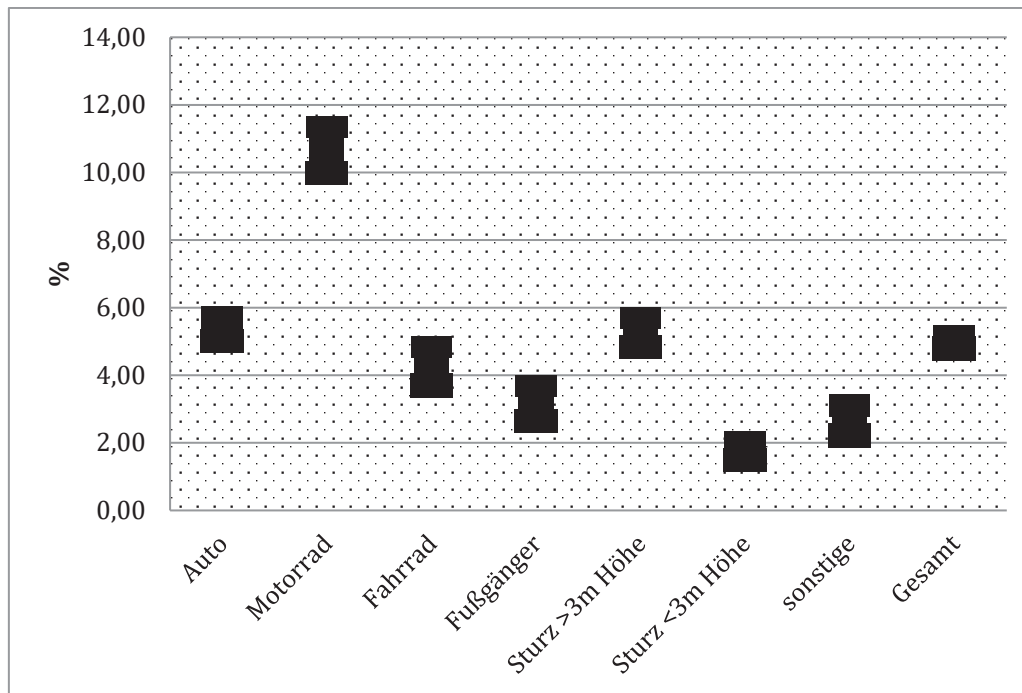


Abb. 10 Prävalenz in Abhängigkeit vom Unfallhergang (CI 95%)

4.2.4. Körperregionabhängige Verletzung

In der weiteren Auswertung wurden unterschiedliche Körperregionen und deren Verletzungsschwere, im Speziellen des Kopfes, des Thorax, des Abdomens und der Extremitäten, auf einen Zusammenhang mit dem Vorliegen einer Handverletzung untersucht. Eine weitere Untersuchung des GCS und des Vorliegens einer Handverletzung erfolgte als ergänzende Differenzierung zur Kopfverletzung.

Beim Vergleich des Vorliegens einer Handverletzung und gleichzeitig einer schweren Kopfverletzung (AIS $\geq$ 3) zeigt sich, dass bei 27511 Patienten keine schwere Kopfverletzung vorlag. Innerhalb dieser Gruppe hatten 1705 (6,2%) Patienten eine Handverletzung. Im Gegenzug lag bei 35673 Patienten eine schwere Kopfverletzung vor. Innerhalb dieser Gruppe hatten 1456 (4,1%) Patienten eine Handverletzung.

Beim Vergleich des Vorliegens eines SHT und einer Handverletzung zeigte sich, dass beim fehlendem SHT von 21701 Fällen 1273 (5,9%) eine Handverletzung hatten. Beim Vorliegen eines SHT hatten von 31500 Fällen 1823 (5,8%) eine Handverletzung. Weiter wurde das Vorliegen (GCS <8) oder Fehlen (GCS $\geq$ 8) eines schweren Schädelhirntraumas untersucht. Insgesamt wurden dabei 51197 Fälle

dokumentiert. Dabei lag in 34897 Fällen kein schweres Schädelhirntrauma vor. Innerhalb dieser Gruppe hatten 2020 (5,8%) Patienten eine Handverletzung. In 16300 Fällen lag eine schwere Kopfverletzung vor. Innerhalb dieser Gruppe hatten 561 (3,4%) der Fälle eine Handverletzung.

Beim Vergleich des Vorliegens einer Handverletzung und zeitgleich eines schweren Thoraxtraumas ($\text{AIS} \geq 3$) zeigt sich, dass bei 28738 Patienten kein schweres Thoraxtrauma vorlag. Innerhalb dieser Gruppe hatten 1165 (4,1%) der Pat. eine Handverletzung. Im Vergleich dazu lag bei 34446 Pat. einer Thoraxverletzung vor. Davon hatten 1996 (5,8%) Patienten eine Handverletzung.

Beim Vergleich des Vorliegens eines schweren abdominellen Traumas ($\text{AIS} \geq 3$) und Vorliegen von Handverletzungen zeigte sich, dass bei 51676 Fällen kein schweres abdominelles Trauma vorlag. Innerhalb dieser Gruppe lag in 2594 (5,0%) der Fälle eine Handverletzung vor. Im Gegenzug hatten 11508 Patienten ein abdominelles Trauma und davon 567 (4,9%) eine Handverletzung.

Beim Vergleich des Vorliegens oder Fehlens einer schweren Extremitätenverletzung ($\text{AIS} \geq 3$) im Zusammenhang mit einer Handverletzung zeigte sich, dass bei 42461 Pat. keine schwere Extremitätenverletzung vorlag. Innerhalb dieser Gruppe hatten 1655 (3,9%) Patienten eine Handverletzung. Bei 20723 Pat. lag eine schwere Extremitäten Verletzung vor. In dieser Gruppe hatten 1506 (7,3%) der Pat. auch eine Handverletzung. Die Extremitätenverletzungen wurden zusätzlich gesondert betrachtete. Dabei wurde zwischen oberer und unterer Extremität differenziert. Bei einer schweren Verletzung der unteren Extremität lag eine Handverletzung in 1298 Fällen und damit (6,73%) der Fälle vor. Eine Handverletzung beim Vorliegen einer schweren Verletzung der oberen Extremität lag in 408 Fällen und damit (14,3%) der Fälle vor (Abb. 11).

Weiterhin wurde das Vorliegen einer Handverletzung in Abhängigkeit von der Lokalisation der Verletzung im Bereich der oberen Extremität betrachtet. Dabei wurde differenziert, ob eine Verletzung im Bereich des Oberarmes und das Vorliegen oder Fehlen einer Handverletzung sowie ob eine Verletzung im Bereich des Radius und der Ulna und das Vorliegen oder Fehlen einer Handverletzung vorlagen. Bei den Verletzungen des Oberarmes lag die Fallzahl bei 4428 wovon 7,1% auch eine Handverletzung hatten. Bei einer Verletzung des Radius lag die Fallzahl bei 6054. Davon hatten 14,9% eine Handverletzung. Bei der Ulnaverletzung lag die Fallzahl bei 3147 wovon 14,7% eine Handverletzung

vorliegen hatten (Abb. 11, 12).

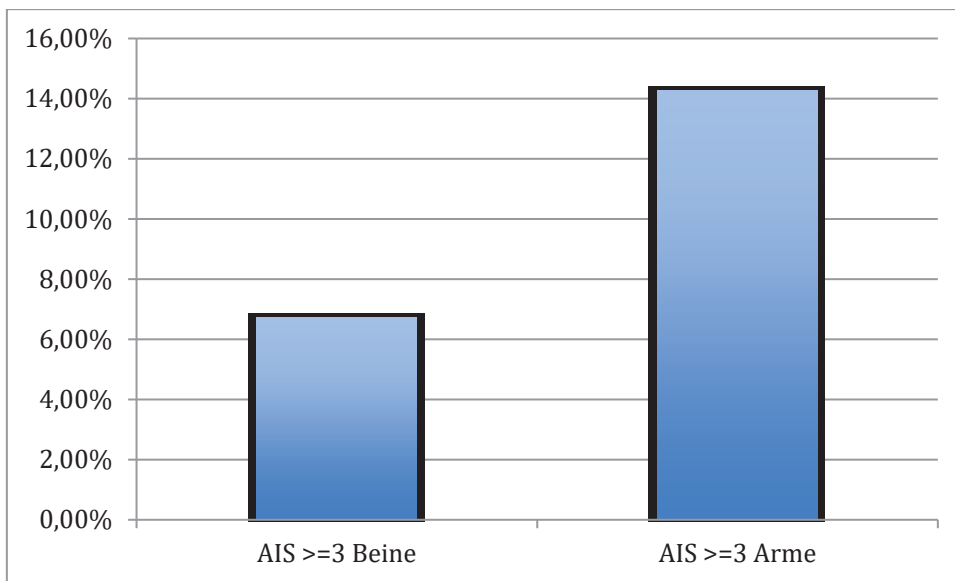


Abb. 11 Prävalenz einer Handverletzung bei Vorliegen einer schweren Verletzung der oberen/unteren Extremität

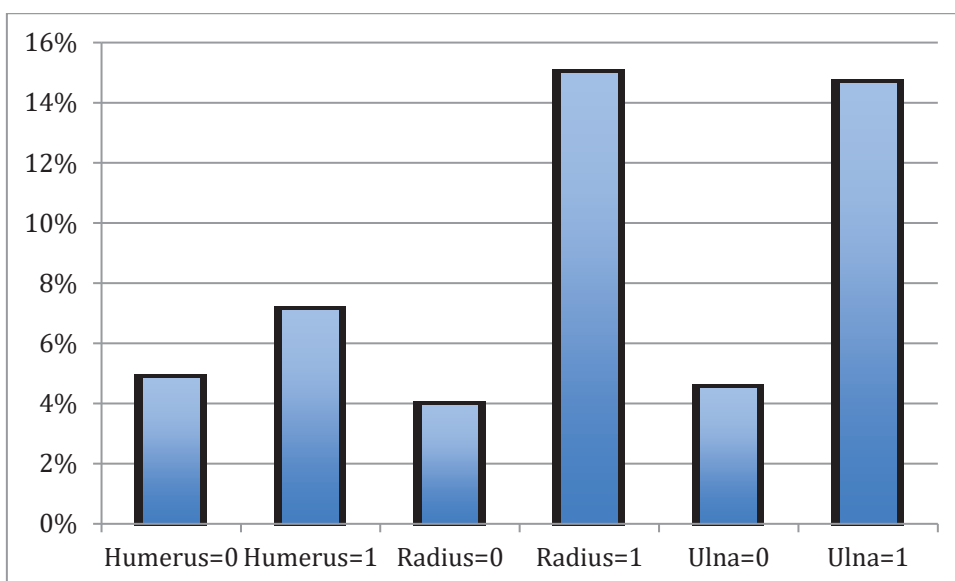


Abb. 12 Prävalenz einer Handverletzung in Abhängigkeit von der Verletzungsregion der oberen Extremität (0 = kein- / 1 = vorliegende Verletzung des aufgeführten Bereiches der oberen Extremität)

Im Rahmen der Untersuchung der Daten zum Unfallhergang „Suizid“ konnten aus dem vorliegenden Kollektiv eindeutig 61266 Fälle diesem Unfallhergang zugeordnet werden. In 57741 Fällen konnte eine suizidale Absicht ausgeschlossen werden. In dieser Gruppe lag bei 2921 (5,1%) eine Handverletzung vor. In 3525 Fällen lag eine suizidale Absicht vor. Dabei konnte bei 158 (4,5%) eine Handverletzung diagnostiziert werden.

Die folgende Abb. 13 fasst graphische der zuvor beschriebenen Auswertungen zusammen.

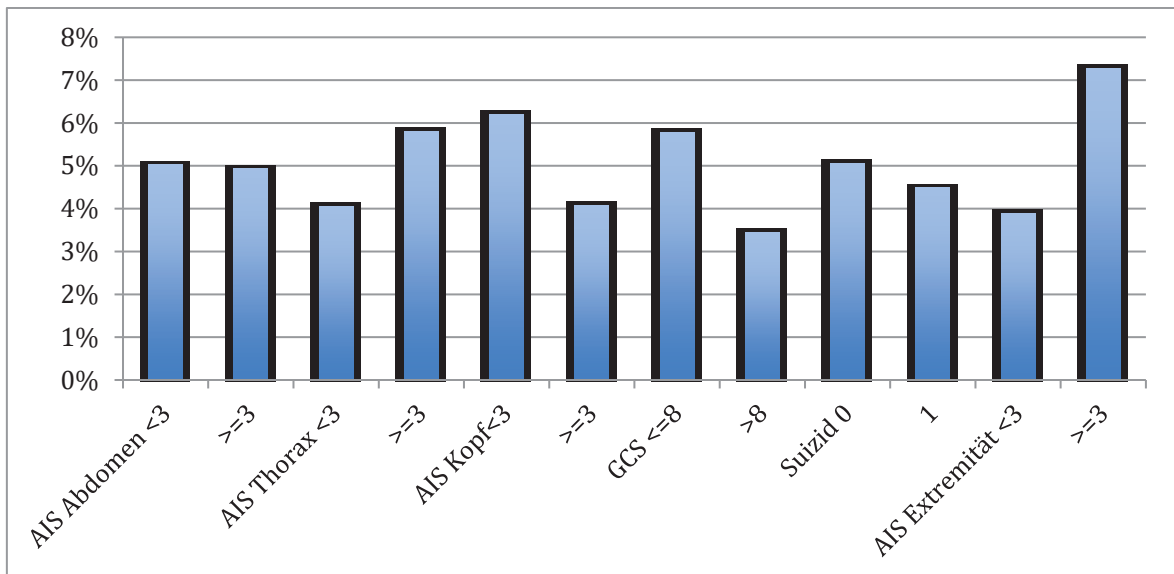


Abb. 13 Prävalenz der Handverletzung abhängig von der Körperregion

4.2.5. Prävalenz der Handverletzung abhängig vom Versorgungslevel

Es wurde differenziert zwischen dem Versorgungslevel des jeweiligen Krankenhauses und dem Vorliegen einer Handverletzung. Eingestuft wurden die Kliniken in Level 1 bis 3, wobei Level 1 die Maximalversorger abbilden. Dabei wurden beim Level-1-Versorger 44726 Fälle gezählt. Innerhalb dieser Gruppe lag in 2306 (5,2%) der Fälle eine Handverletzung vor. Beim Level-2-Versorgern wurden 15670 Fälle registriert. Hier lag in 727 (4,6%) der Fälle eine Handverletzung vor. Bei Level-3-Versorgern wurden 2788 Fälle behandelt. Hier lag in 128 (4,6%) der Fälle eine Handverletzung vor (Abb. 14).

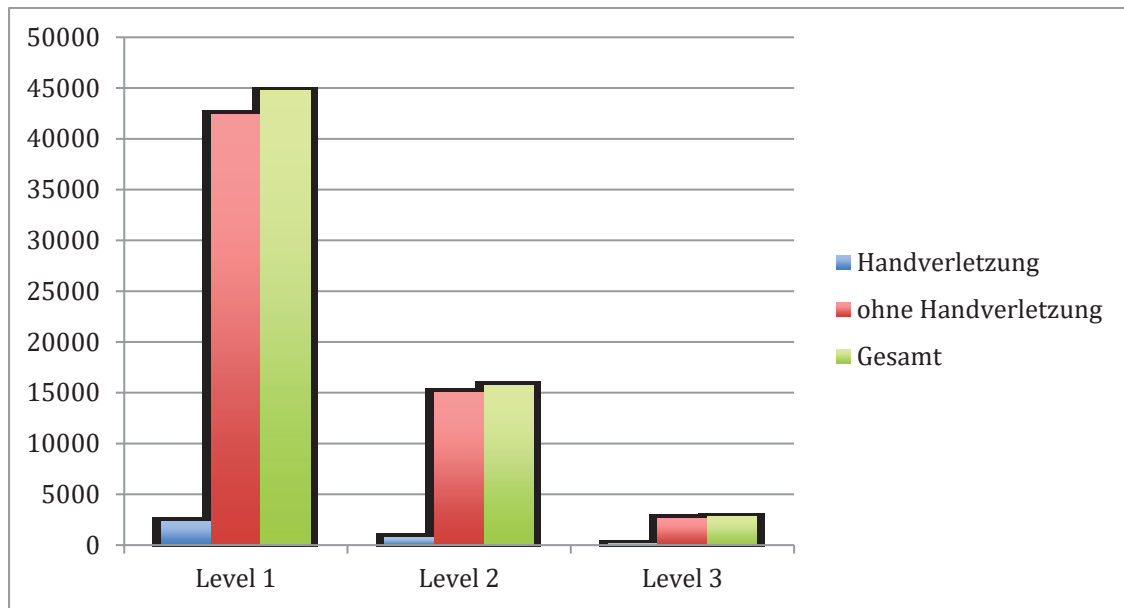


Abb. 14 Handverletzung in Abhängigkeit vom Versorgungs-Level

4.2.6. Prävalenz der Handverletzung abhängig von der Verletzungsschwere

Weiter wurde das Kollektiv entsprechend dem ISS in mehrere Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 ISS 16-24, Gruppe 2 ISS 25-34, Gruppe 3 ISS 35-49 und Gruppe 4 ISS 50-75. In der ersten Gruppe waren insgesamt 28 163 Fälle dokumentiert, wovon 1621 (5,8%) gleichzeitig eine Handverletzung vorliegen hatten. In der zweiten Gruppe waren 22978 Fälle dokumentiert, wovon 968 (4,2%) zusätzlich eine Handverletzung hatten. In der dritten Gruppe waren 7684 Fälle gelistet, davon hatten 406 (5,3%) gleichzeitig eine Handverletzung. In der vierten Gruppe waren 4359 Fälle, davon hatten 166 (3,8%) eine Handverletzung (Abb. 15). Beim ISS >50 lag die Häufigkeit einer Handverletzung etwas geringer als im Durchschnitt.

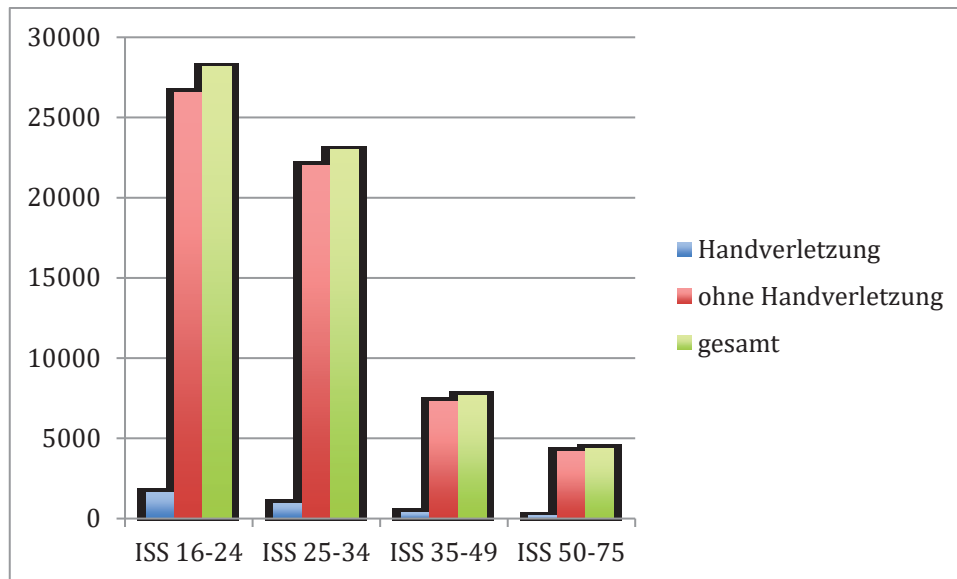


Abb. 15 Vorliegen einer Handverletzung in Abhängigkeit vom ISS

4.3. Auswertung der Daten Überregionaler Traumazentren (ÜTZ)

4.3.1. Allgemeine Falldaten

Der Standardbogen enthält im Vergleich zum QM-Bogen zusätzliche Angaben z.B. Angaben zur operativen Versorgung. Der QM-Bogen enthält überwiegend Strukturdaten. Deshalb wurde für die Fälle, die über den großen Aufnahmebogen Daten erfassen, eine zusätzliche detaillierte Analyse vorgenommen. Dafür wurde nach den Zentren, welche den Standardbogen führen, selektiert. Die Einschlusskriterien blieben unverändert mit einem ISS ≥ 16 ohne Altersbeschränkung. So wurde ein Gesamtkollektiv von 34867 Patienten identifiziert. Es zeigte sich, dass 9440 (27,1%) der Patienten weiblich und 25242 (72,4%) der Patienten männlich waren. Bei 185 (0,5%) Patienten fehlte die Angabe zum Geschlecht. Weiter wurde das Trauma in penetrierend und stumpf eingeteilt. Dabei hatten 1467 (4,2%) der Patienten ein penetrierendes Trauma und 32607 (93,5%) ein stumpfes Trauma. Bei 793 (2,3%) der Patienten fehlten die Angaben. Von den 34867 Patienten waren 6898 (19,8%) verstorben.

4.3.2. Handverletzungsbereiche und Häufigkeit operativer Eingriffe

Weiter wurden die Verletzungsregionen differenziert und die operative Versorgung der vorliegenden Verletzungen betrachtet (Abb. 16). So konnten im Handwurzel-Bereich 652 Verletzungen diagnostiziert werden. Dabei wurden 289 (44,3%) konservativ und 363 (55,7%) operativ behandelt. Eine Verletzung der Handwurzel-Gelenke lag in 168 Fällen vor, davon wurden 96 (57,1%) konservativ und 72 (42,9%) operativ versorgt. Im Mittelhand-Bereich wurden insgesamt 515 Verletzungen festgestellt, wovon 242 (47,0%) konservativ und 273 (53,0%) operativ behandelt wurden. Eine Verletzung der Mittelhand-Gelenke lag in 116 Fällen vor, davon wurden 54 (46,6%) konservativ und 62 (53,4%) operativ versorgt. Eine Verletzung der Finger lag bei 482 Pat. vor, davon wurden 232 (48,1%) konservativ und 250 (51,9%) operativ behandelt. Eine Verletzung der Fingernerven lag in insgesamt 7 Fällen vor, dabei wurden 5 (71,4%) konservativ behandelt und 2 (28,6%) operiert.

4.3.3. Amputationshäufigkeit und operative Versorgung

Weiter wurde das Vorliegen einer Amputationsverletzung untersucht. Dabei konnte in insgesamt 72 Fällen eine Amputation im Bereich der Hand diagnostiziert werden. Eine grobe Differenzierung des Amputationsbereiches begrenzt auf die Amputation im Bereich der Finger oder eine Amputation proximal der Finger (Mittelhand, Handwurzel) konnte erfolgen. Von den 72 Amputationsverletzungen waren 53 eine Fingeramputations- und 19 eine Handamputationsverletzung. Von den 53 Fingeramputationsverletzungen wurden 44 (83,0%) operativ behandelt. Von den 19 Handamputationsverletzungen wurden 14 (73,7%) operativ behandelt. Weiter wurde untersucht, ob beim Vorliegen einer Amputationsverletzung die Pat. innerhalb von 24h verstorben waren. Hierbei zeigte sich, dass von 72 Fällen 7 innerhalb der ersten 24h verstorben waren. Innerhalb dieser Gruppe wurden 2 (50,0%) von 4 Handamputation und 1 (33,3%) von 3 Fingeramputationen operativ behandelt. 65 der 72 Pat. sind innerhalb der ersten 24h nicht verstorben. In dieser Gruppe wurden 12 (80,0%) von 15 Handamputationen und 43 (86,0%) der Fingeramputationen operativ behandelt (Abb. 16).

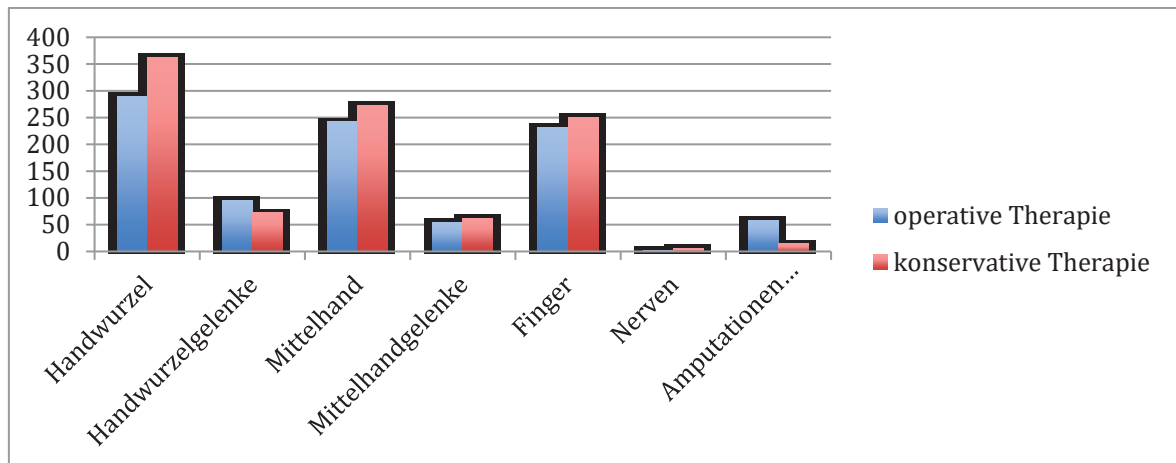


Abb. 16 konservative vs. operative Therapie einer Handverletzung

4.3.4. Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes

Es wurde untersucht, zu welchem Zeitpunkt die Erstdiagnose des Vorliegens einer Handverletzung gestellt wurde. Insgesamt hatten von 34867 Pat. 1809 (5,2%) der Pat. eine Handverletzung. Die Kliniken haben die Möglichkeit, gesondert auf dem Anamnesebogen den Zeitpunkt der Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes anzugeben. Bei den 1809 Fällen, in denen eine Handverletzung vorlag, lag in 1280 die Angabe des Diagnosezeitpunktes vor. Im Umkehrschluss fehlte die Angabe in 529 Fällen. Bei den 1280 Pat. wurde das Vorliegen einer Handverletzung in 1157 Fällen (90,4%) im Schockraum und bei 123 (9,6%) erst auf der ICU festgestellt. Der ISS-Mittelwert bei den erst auf ICU diagnostizierten Handverletzungen lag bei 27,35 (Abb. 17, 18).

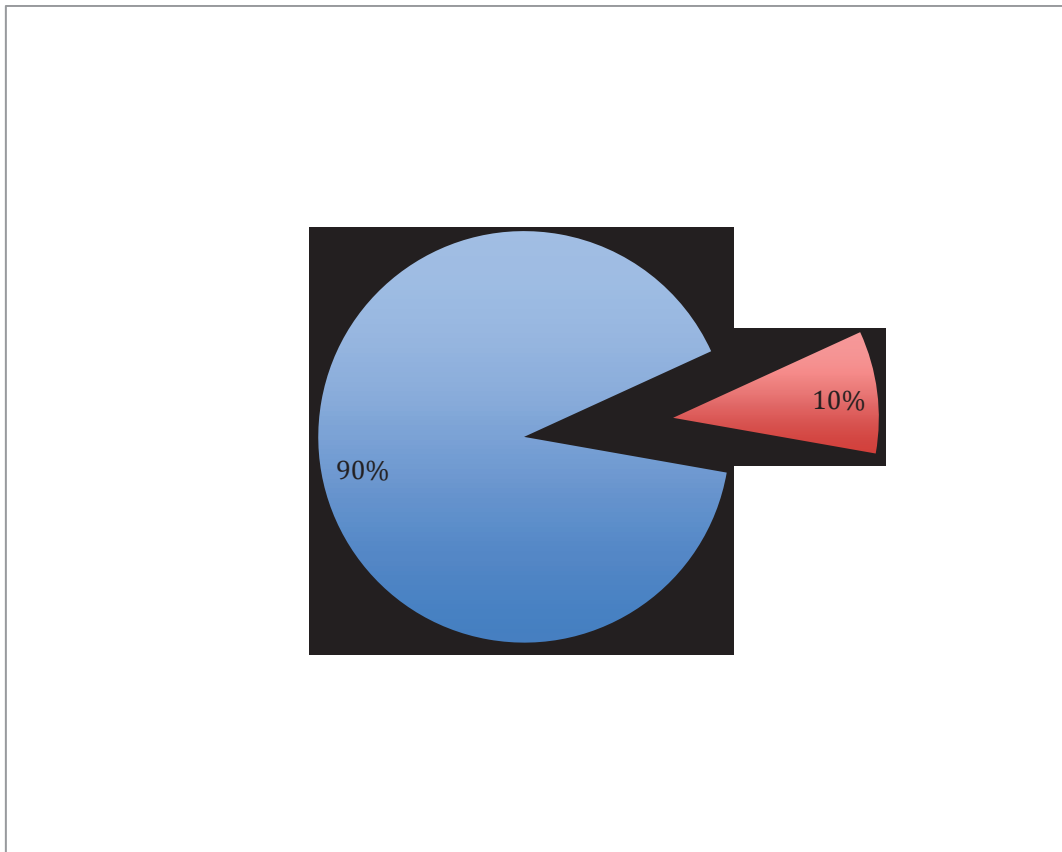


Abb. 17 Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes (%)

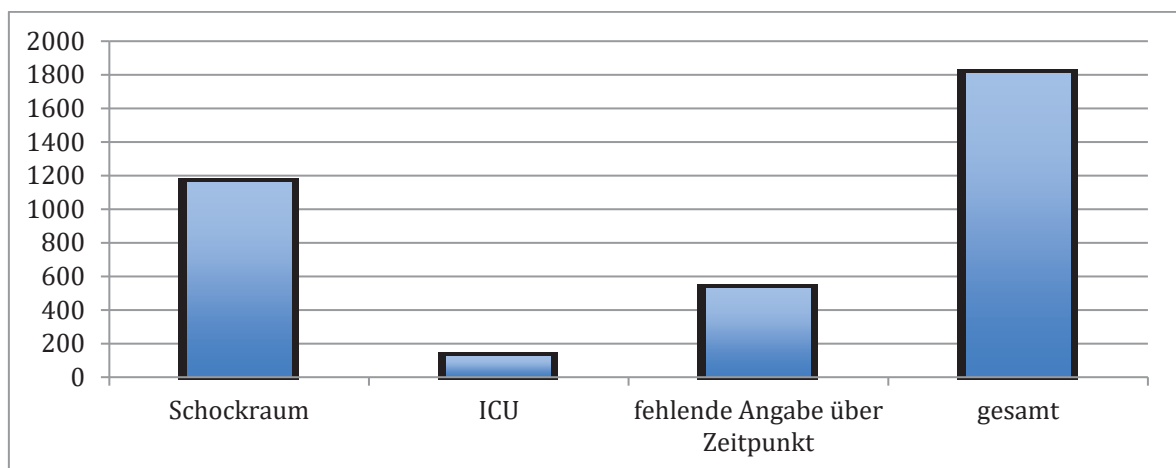


Abb. 18 Bereich der Diagnosestellung

4.3.5. Zusammenhang zwischen Verletzungsschwere und Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes

Weiter wurde der Zusammenhang mit Vorliegen eines schweren ($GCS \leq 8$) Schädelhirntraumas und Handverletzungen untersucht. Unter Berücksichtigung der Angaben der Kliniken wurden hier insgesamt 1226 Patienten selektiert. Innerhalb dieser Gruppe hatten 933 eine $GCS > 8$ und 293 eine GCS von ≤ 8 . Von den 933 Pat. mit einem $GCS > 8$ wurde bei 93 (10,0%) der Pat. die Erstdiagnose einer Handverletzung auf der Intensivstation gestellt. Von den 293 mit schwerem Schädelhirntrauma ($GCS \leq 8$) wurde die Erstdiagnose auf der Intensivstation bei 27 (9,2%) der Pat. gestellt.

4.3.6. Schockraumzeit

Die Mittlere Schockraum-Zeit (min) (MSZ) sowie das Vorgehen im Schockraum und das Vorliegen einer Handverletzung wurden untersucht. Unter Berücksichtigung der Angaben der Kliniken, konnten dabei ein Kollektiv von 26287 Patienten analysiert werden. Innerhalb dieser Gruppe hatten 1380 Patienten eine Handverletzung. Weiter wurde das Vorgehen in Not-OP, Früh-OP, Verlegung auf ICU, und Sonstige eingeteilt. Bei der Not-OP erfolgt der unmittelbare Abbruch der Schockraumdiagnostik und Zuführung des Patienten zur operativen Versorgung. Bei der Früh-OP findet die operative Versorgung innerhalb der ersten 24h statt. Bei den Not-OP Fällen waren insgesamt 1683 Patienten untersucht worden. Dabei hatten 52 Patienten eine Handverletzung. Die MSZ lag beim Vorliegen einer Handverletzung bei 55,90 und beim Fehlen einer Handverletzung bei 40,25. Bei den Früh-OP-Fällen fanden sich insgesamt 11037 Patienten. Dabei hatten 757 Patienten eine Handverletzung. Die MSZ lag beim Vorliegen einer Handverletzung bei 77,93 und beim Fehlen einer Handverletzung bei 71,41 (Abb. 19).

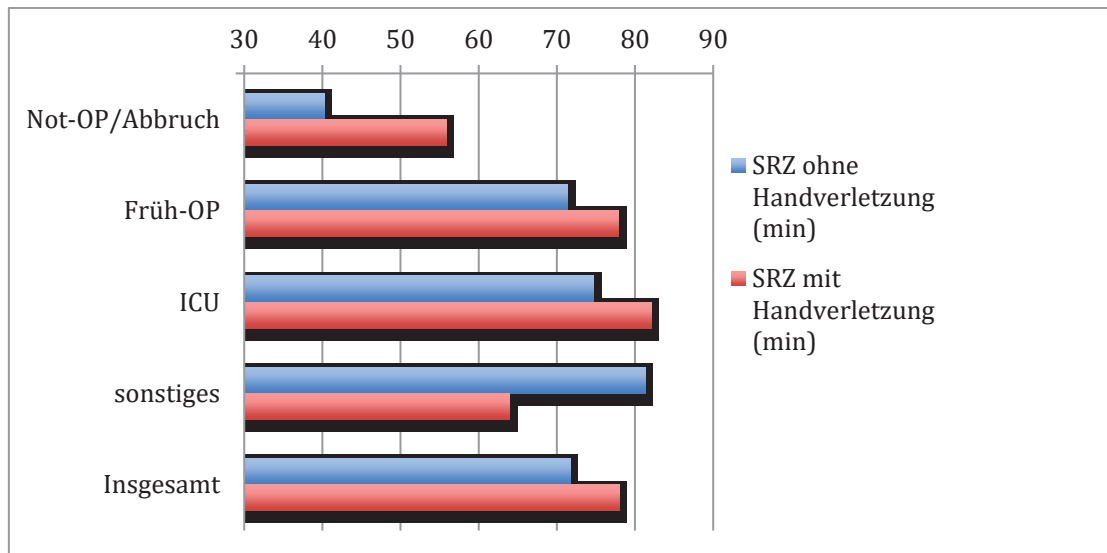


Abb. 19 Schockraumzeit (SRZ) (min) (Not-OP/Abbruch beschreibt das Beenden der Schockraum-Diagnostik)

Bei den auf die ICU verlegten Fällen fanden sich insgesamt 11839 Patienten. Hiervon hatten 505 eine Handverletzung. Bei den handverletzten Fällen betrug die MSZ 82,10 und bei fehlender Handverletzung bei 74,72. Zu den sonstigen Fällen fanden sich insgesamt 1728 Patienten, von denen 66 eine Handverletzung hatten. Hier betrug die MSZ beim Vorliegen einer Handverletzung 64,00 und ohne Handverletzung 81,36 (Abb. 20).

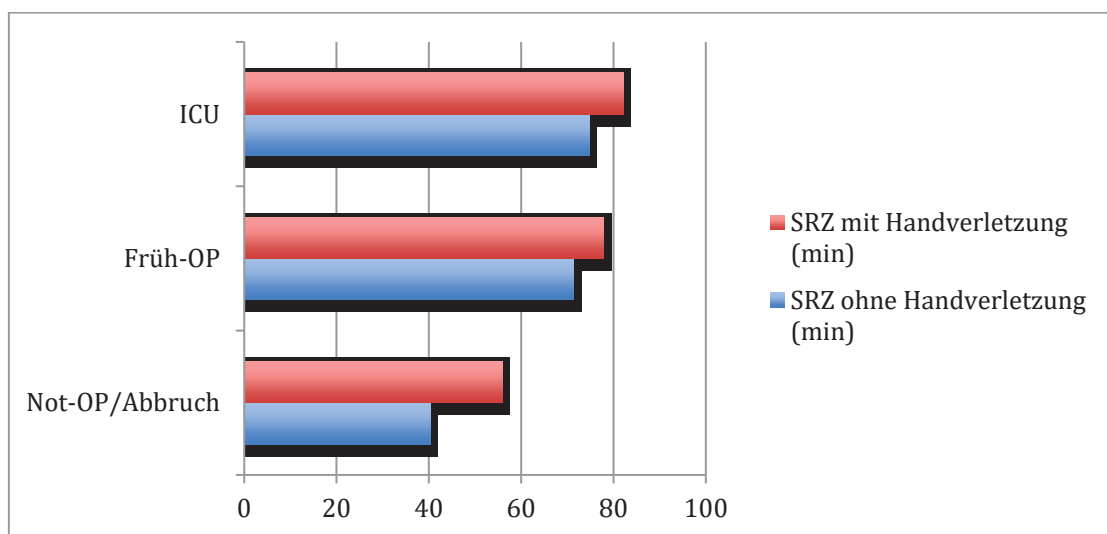


Abb. 20 Mittlere Schockraumzeit (MSZ) (min)

4.3.7. Entlassart

Schließlich wurde die Entlassart beim Fehlen oder Vorliegen einer Handverletzung differenziert. Folgende Entlassarten wurden unterschieden: Entlassung nach Hause, Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung, Verlegung in ein anderes Krankenhaus, Sonstige, Tod. Von den 20940 Patienten, die nach Hause entlassen wurden, hatten 1273 (6,1%) eine Handverletzung. Von den 18501 in die Reha entlassenen Patienten hatten 1107 (6,0%) eine Handverletzung. Von den 10912 in ein anderes Krankenhaus verlegten Patienten hatten 497 (4,6%) eine Handverletzung. Von den 1349 sonstigen Fällen hatten 90 (6,7%) eine Handverletzung und von den 11291 verstorbenen Patienten hatten 188 (1,7%) eine Handverletzung.

4.3.8. Fallzahlen im untersuchten Kollektiv

Die Fallzahlen der Jahre 2002 bis 2012 wurden für das jeweilige Jahr betrachtet (Abb. 21, 22):

- 2002 waren es 1803 Fälle, von den 65 (3,6%) eine Handverletzung hatten.
- 2003 waren es 2093 Fälle, von denen 94 (4,5%) eine Handverletzung hatten.
- 2004 waren es 1970 Fälle, von denen 91 (4,6%) eine Handverletzung hatten.
- 2005 waren es 2485 Fälle, von denen 119 (4,8%) eine Handverletzung hatten.
- 2006 waren es 3517 Fälle, von denen 159 (4,5%) eine Handverletzung hatten.
- 2007 waren es 4542 Fälle, von denen 248 (5,5%) eine Handverletzung hatten.
- 2008 waren es 4499 Fälle, von denen 215 (4,8%) eine Handverletzung hatten.
- 2009 waren es 6502 Fälle, von denen 377 (5,8%) eine Handverletzung hatten.
- 2010 waren es 9232 Fälle, von denen 473 (5,1%) eine Handverletzung hatten.
- 2011 waren es 12752 Fälle, von denen 626 (4,9%) eine Handverletzung hatten.
- 2012 waren es 13789 Fälle, von denen 694 (5,0%) eine Handverletzung hatten.

Insgesamt zeigt sich über den analysierten Zeitraum von 11 Jahren zwar eine Zunahme der erfassten Fälle, aber ein weitgehend gleichbleibender, nur gering erhöhter Anteil von Patienten mit einer Handverletzung.

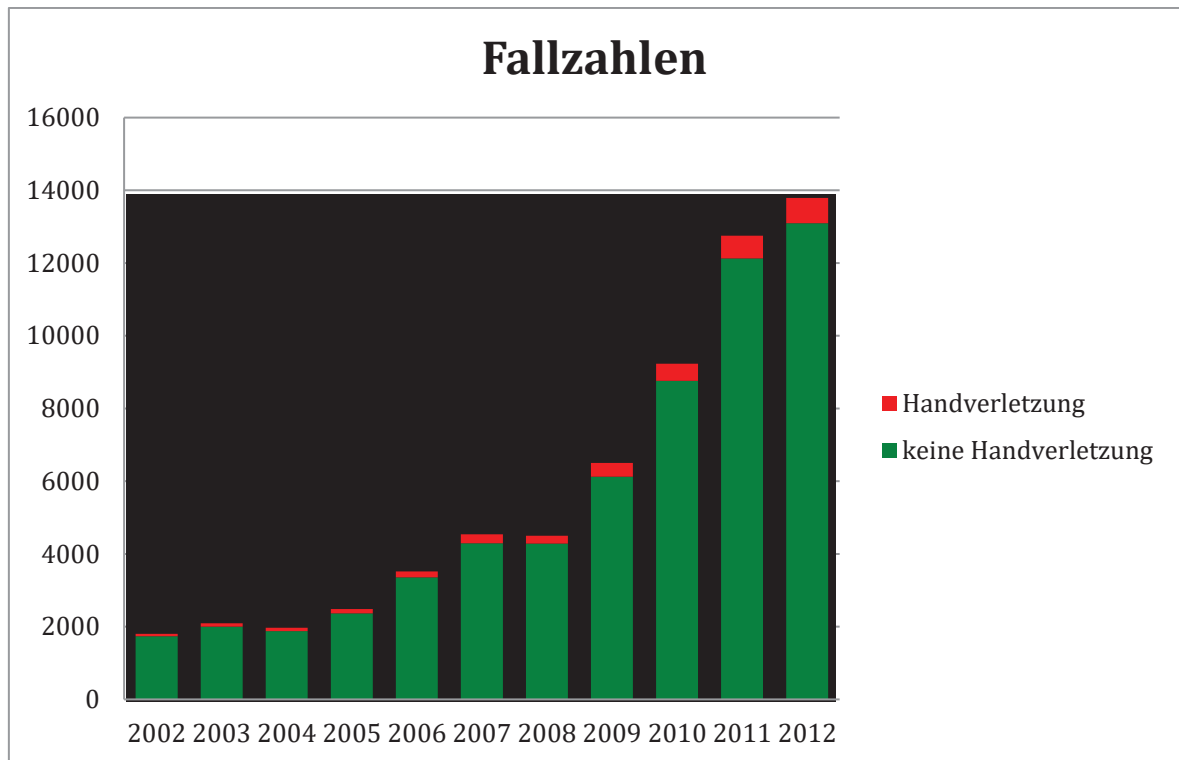


Abb. 21 Fallzahlen im untersuchten Kollektiv 2002-2012

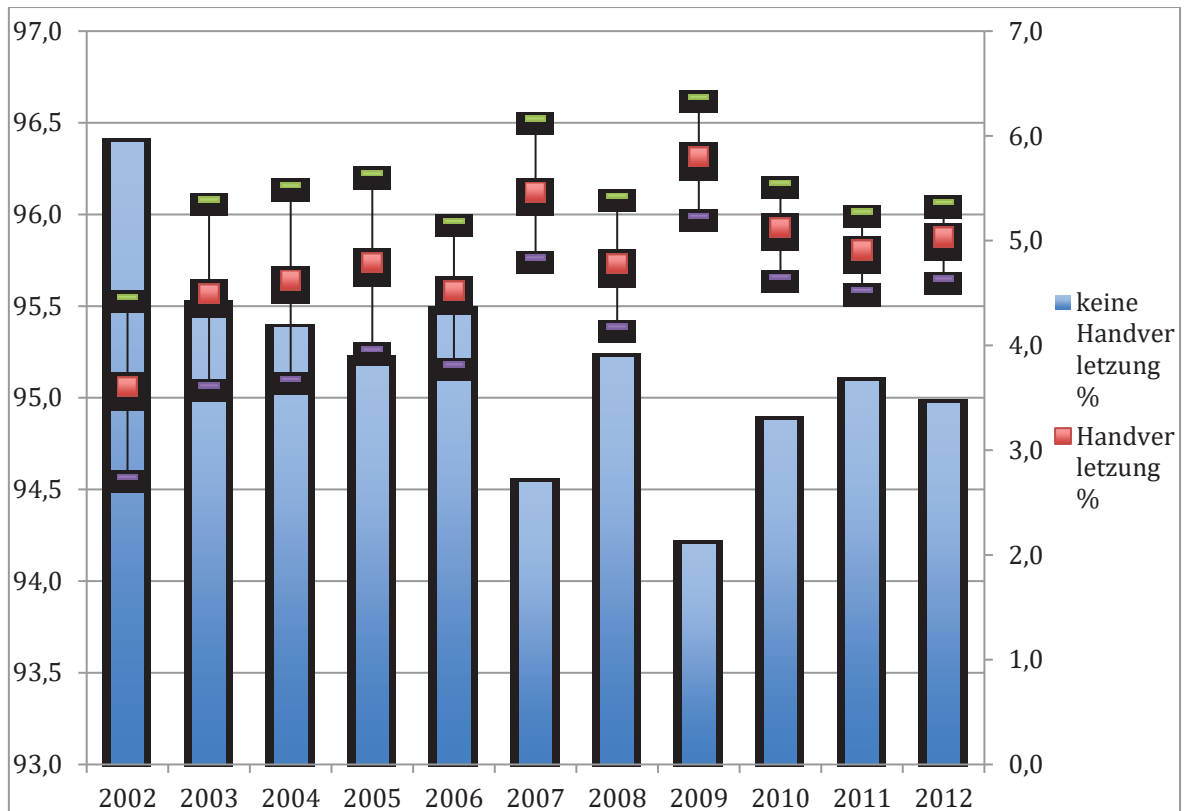


Abb. 22 Prävalenz Handverletzungen (CI95%)

5. Diskussion

Eine Handverletzung bei einem polytraumatisierten Patienten stellt keine lebensbedrohliche Verletzung dar. Die Evidenz und die Daten zu Handverletzungen bei Schwerverletzten sind in der Literatur rudimentär und kommen nicht über den Evidenzgrad 4 hinaus. Hierdurch lassen sich keine präzisen Aussagen über Häufigkeit, Einflussfaktoren und Outcome treffen. Weiter zeigen die Literaturrecherchen, dass in den meisten Studien nicht isoliert die Hand, sondern häufig auch die Verletzungen des distalen Unterarmes und des Handgelenkes mit einbezogen wurden [2, 7]. Somit werden die Daten häufig verzerrt und eine reine Betrachtung der Hand ist nur eingeschränkt möglich. Die Häufigkeitsangaben fallen bis zu 30% und damit oft hoch aus [1, 4]. Durch die vorliegende Analyse der Daten des TraumaRegisters der DGU® konnten erstmals genauere Angaben über diese Parameter getroffen werden. Verschiedene Konstellationen können zu einer unterschiedlichen Prävalenz von Handverletzungen führen. Dieser Aspekt wurde systematisch in der Arbeit betrachtet, um ein mögliches Augenmerk auf die Einflussfaktoren zu legen und die Diagnose der Handverletzung sicherer zu machen.

Bei der Auswertung der epidemiologischen Daten zeigt sich zunächst bei der Betrachtung der Geschlechterverteilung, dass zwei Drittel der Fälle männliche und ein Drittel weibliche Schwerverletzte sind. Dabei erleiden Frauen mit 4,1% etwas seltener eine Handverletzung im Vergleich zu den Männern mit 5,3%. Grundsätzlich erleiden Männer vor allem im Straßenverkehr häufiger Unfälle. Jedoch steigt der Anteil der Frauen aktuell an [8]. Aus unseren Daten geht hervor, dass eine besonders hohe Prävalenz der Handverletzung bei Verkehrsteilnehmern, v.a. Motorradfahrer/-innen vorliegt.

Eine der grundlegenden Fragestellung der Arbeit ist zu zeigen, ob im Rahmen eines Polytraumas eine bestimmten Körperregionen die Hand besonders häufig verletzt wird. Damit wäre es möglich, einen Algorithmus zu erstellen, anhand dessen systematisch beim Vorliegen bestimmter Verletzungen eine Handverletzung erwartet werden könnte und nach dieser verstärkt gesucht wird. Dabei zeigt es sich, dass bei einer Kopfverletzung, bei der ein niedriger AIS (<3) vorliegt, eine Handverletzung häufiger vorkommt. Ein Argument dafür könnten die intakten Reflexe des Verletzten während des Unfalls sein. Diese sind bei schwereren

Kopfverletzungen eingeschränkt und führen eher durch die fehlende Schutzhaltung seltener zu einer Handverletzungen.

Eine höher Verletzungshäufigkeit der Hand in Zusammenhang mit einem schweren Schädelhirntrauma, ließ sich aus den vorliegenden Daten nicht zeigen.

Bei schweren thorakalen Verletzungen ist die Prävalenz der Handverletzungen höher. Bei abdominellen Verletzungen zeigt sich kaum ein Unterschied in Abhängigkeit von der Verletzungsschwere.

Insgesamt zeigt sich, dass die Prävalenz für eine Handverletzung in Abhängigkeit zu einer Körperregion steigt, je näher die schwerverletzte Region topographisch zur Hand liegt. Weiter zeigt sich, dass mit der zunehmenden Entfernung einer Verletzung von der Hand und einer geringen Verletzungsschwere die Prävalenz für Handverletzungen ebenfalls ansteigt. Eine mögliche Erklärung dafür könnten bei einen niedrigen Verletzungsschwere noch intakte Reflexe sein, sodass die verletzte Person sich v.a. mit den Händen schützt. Dadurch könnten diese häufiger verletzt werden.

Aus den gewonnenen Daten geht hervor, dass eine Verletzung im Bereich der Handwurzel und Mittelhand häufiger vorliegt, als im Bereich der Finger. Dieses hat sich auch in anderen Studien gezeigt [16]. Bei der Versorgung halten sich konservative und operative Therapie mit ca. 50% unabhängig vom betroffenen Bereich die Waage.

Bei einem polytraumatisierten Patienten steht zunächst der Leitsatz „life before limb“ im Vordergrund. Hiernach werden für die Behandlung des Patienten Prioritäten gesetzt. Diese spielen für die weitere Diagnostik und Behandlung eine wichtige Rolle. Vor allem die Verletzungen der Hand rücken angesichts bedrohlicher anderer Verletzungen in den Hintergrund [32]. Bei einem polytraumatisierten Patienten sind oft auch Behandlungsmaßnahmen in Form einer intensivmedizinischen Behandlung und einer möglichen Intubation notwendig, wodurch die Anamnesemöglichkeit und die klinische Untersuchung nur eingeschränkt stattfinden können. Hierdurch kann eine Handverletzung, die bei der primären lebensrettenden Versorgung nicht diagnostiziert wurde, erst im Verlauf diagnostiziert werden, später aber umso mehr an Bedeutung gewinnen und die Wiederherstellung des Gesundheitszustandes des Patienten durch eine Funktionsstörung der Hand beeinträchtigen [11].

Bei der Auswertung der untersuchten Daten der Handverletzungen im Bezug auf den Unfallhergang, zeigt es sich, dass vor allem im Rahmen von Verkehrsunfällen eine Handverletzung vorliegt. Hierbei treten Handverletzungen mit 10,80% (CI 95%; 10,12% - 11,48%) (n=875) vor allem nach einem Motorradunfall auf. Dieses wird auch in der Literatur beschrieben, wobei die Prävalenz ebenfalls unterschiedlich hoch ausfällt [16, 43].

Die Auswertung der Falldaten zeigt, dass die Anzahl der schweren Unfälle in dem betrachteten Zeitraum, aufgrund der gestiegenen Anzahl der teilnehmenden Kliniken, zugenommen hat. Auch die absolute Anzahl der Handverletzungen hat zugenommen, nicht aber die Häufigkeit bezogen auf die Fallzahl pro Jahr.

Die Letalität des Schwerverletzten hat insgesamt abgenommen, was auf eine deutliche Verbesserung des Managements der Schwerverletzten zurückzuführen ist[12].

Woran wird die Güte der Patientenversorgung gemessen? Viele Faktoren spielen eine Rolle. Nicht unerheblich sind der Zeitpunkt und die Korrektheit der Diagnosestellung. Bei der Analyse der Daten des TraumaRegisters DGU® wurde ein besonderes Augenmerk auf den Zeitpunkt der Diagnosestellung „Handverletzung“ gelegt. So geht aus den Daten hervor, dass in 9,61% (95%CI 1,22%) der Fälle die Diagnose außerhalb des Schockraumes, also nicht im Rahmen der Primärdiagnostik, gestellt wurde. Zudem fehlten die Angaben in 529 Fällen. Innerhalb dieses Kollektivs der fehlenden Angaben kann man eine Reihe verspätet diagnostizierter Handverletzungen vermuten. Die Recherche der Literatur zeigt oft kontrovers diskutierte Ergebnisse und oft eine niedrige Häufigkeitsangabe für Handverletzungen [11, 25]. Dieses lässt sich auch dadurch begründen, dass die Dokumentation der eigenen Fehler oft schwer fällt und die Angaben eher ausbleiben. Auch wird häufig in den Studien nicht explizit nach spät diagnostizierten Handverletzungen, sondern nach allen „missed injuries“ gesucht [31]. Eine spät gestellte Diagnose zeigt jedoch nicht an, ob daraus eine reelle Konsequenz für den Patienten im Sinne einer komplizierteren, längeren Krankenhausbehandlung oder einer späteren Beeinträchtigung resultiert [3, 21]. Einiges spricht jedoch dafür, dass der Diagnosezeitpunkt, die rechtzeitige, suffiziente und adäquate Behandlung einer Handverletzung beim Polytraumatisiertem eine wichtige Rolle für die anschließende Funktion, Zufriedenheit und Lebensqualität des Patienten sprechen [32]. Ausgehend von diesen Daten sollte ein konkretes Augenmerk auf den Zeitpunkt der

Diagnosestellung gelegt werden und dieser durch eine bessere Dokumentation erfasst werden. Dieses Vorgehen sollte nicht als eine Stigmatisierung der Traumazentren, sondern vielmehr als ein Qualitätsmerkmal für eine rechtzeitige Diagnosestellung und adäquate Behandlung der Patienten gesehen werden. Weiter sollte dieses als Ansporn für eine Steigerung der Qualität der Patientenversorgung und der Arbeitseffizienz der Traumatologie genutzt werden.

Leider lässt sich aus den Daten nicht entnehmen, bei welcher Verletzungsart z.B. Wunde, Fraktur, Luxation oder ligamentäre Verletzung eine verzögerte Diagnosestellung erfolgte. Vorstellbar wäre, dass eine offensichtliche Verletzung wie eine sichtbare Fehlstellung oder Wunde eher erkannt wird als eine ligamentäre Verletzung. Eine nicht diagnostizierte Verletzung wird bei geringer Verletzungsschwere sicherlich überhaupt nicht erwähnt [19]. Auch hängt die Erfassung einer Verletzung beim Schwerverletzten erheblich von der praktischen und klinischen Erfahrung des Untersuchers ab [24].

Aus den Daten der primärversorgenden Zentren lassen sich weitere interessante Details ableiten. So zeigte sich, dass etwa die Hälfte aller Handverletzungen, unabhängig davon welche Handregion betroffen ist, operativ versorgt wurden. Daraus kann man schließen, dass jede zweite nicht erkannte Handverletzung, hätte operativ versorgt werden sollen. Ob dabei eher eine leichte oder schwere Verletzung der Hand außerhalb des Schockraumes diagnostiziert wurde, lässt sich aus den Daten nicht schließen. Und so kann an dieser Stelle nur darüber spekuliert werden, dass eher die leichteren Verletzungen später diagnostiziert werden.

Untersucht man, ob eine Handverletzung eine negative Auswirkung auf die Behandlung respektive eine Verzögerung der Schockraumbehandlung oder der Krankenhausbehandlung hat, so zeigt die Auswertung, dass im Bezug auf die Behandlung im Schockraum sich insgesamt die Behandlungsdauer im Median um 5 Minuten verlängerte. Insgesamt zeigt sich, dass beim Vorliegen einer Handverletzung das Verlassen des Schockraumes zu einer Not-OP um 15min, Früh-OP um 6min oder ICU um 7 min im Mittel verzögert. Eine Verlängerung der Schockraumzeit korreliert aber positiv mit einer sinkenden Überlebenschance des schwerverletzten Patienten [44]. Ziel sollte sein, trotz vorliegender Handverletzung die Schockraumzeit so kurz wie nötig zu halten.

Eine verlängerte Krankenhausbehandlung infolge einer Handverletzung lässt sich anhand der gewonnenen Daten nicht sicher belegen. Es lässt sich jedoch

darstellen, dass sich die Behandlung im Schockraum, OP und ICU bei zeitgleich vorliegender Handverletzung zeitlich verzögert. Die erhobenen Daten belegen, dass die Nachbehandlung und Entlassung in vielfältiger Weise möglich sind. Eine bevorzugte Weiterbehandlung in die Patienten mit oder ohne Handverletzungen entlassen wurden, lässt sich nicht darstellen.

Einerseits zeigen die Entlassarten bei einer vergleichbaren Häufigkeit des Vorliegens einer Handverletzung, sodass keine Entlassart signifikant häufiger gewählt wurde, wenn eine Handverletzung vorlag. Insgesamt sind isolierte Handverletzungen häufig kein Grund für eine stationäre Behandlung, doch ist es vorstellbar, dass z.B. die Mobilisation beim zeitgleichen Vorliegen einer Verletzung der unteren Extremität erschwert sein könnte.

An dieser Stelle muss man sich die Frage stellen, wie groß der eigentliche Schaden durch eine Handverletzung ist. Entsteht dem Geschädigten, der Krankenversicherung, dem Arbeitgeber und insgesamt der Volkswirtschaft ein größerer Schaden durch eine zusätzliche Handverletzung und wenn ja, welche Dimension kann dieser annehmen? Diese Fragen lassen sich mit der Auswertung der Ergebnisse nicht beantworten und bleiben somit offen. Wenn man das Individuum betrachtet, lassen sich viele Aspekte aufrufen, die einen Schaden oder eine Beeinträchtigung darstellen. So kann ein bleibender Schaden dafür sorgen, dass der Patient seine gewohnten Tätigkeiten oder Aktivitäten nicht mehr nachgehen kann. Eine explizite Verletzung der Hand und eine dadurch resultierende gesunkene Lebensqualität lässt sich in der Literatur nicht erkennen [26]. Eventuell kann der Verletzte aber insbesondere durch die Handverletzung und weniger durch seine Polytraumatisierung, seiner vorher ausgeübten Arbeitstätigkeit nicht mehr nachgehen. Neben der adäquaten Diagnostik und Behandlung der Handverletzungen sind dies Fragen, denen man, auch aufgrund des hohen Anspruches an die Handfunktion, nachgehen sollte.

Das TraumaRegister der DGU® stellt die bisher beste Datensammlung zum Zusammenhang von Handverletzungen und Polytraumata dar. Es erscheint aber leider unrealistisch, prospektive, kontrollierte Studien zu diesem Thema durchzuführen.

6. Limitierungen der Studie

Diese Arbeit weist einige Limitierungen auf. Einerseits bilden die erfassten und ausgewerteten Daten die jeweilige Zahl der für das ausgewertete Jahr eingegebenen Fälle ab. Jährlich nahmen immer mehr Kliniken an der Datenerfassung im TraumaRegister DGU® teil. Hierdurch stiegen die Fallzahlen. Dadurch ist die Angabe zur Prävalenz nur eingeschränkt möglich.

Weiter werden die erfassten Daten eines Schwerverletzten unter AIS-Codes zusammengefasst. Dadurch lässt sich eine exakte Angabe zur Art der Handverletzung nicht durchführen. Damit ist eine konkrete Diagnose, z.B. welche strukturelle Verletzung tatsächlich vorliegt, nicht möglich. Auch ist eine Zuordnung zur Schwere der Handverletzung anhand der Daten des TraumaRegister DGU® nicht möglich.

Eine Auswertung des Zeitpunktes der Diagnosestellung lässt nur die Unterscheidung zu, ob die Verletzung im Rahmen der Schockraumbehandlung oder auf der ICU diagnostiziert wurde. Im weiteren Verlauf, z.B. im Rahmen der peripherstationären Behandlung diagnostizierten Verletzungen werden nicht erfasst.

7. Zusammenfassung

Um ein mögliches Konzept und genauere Daten zur Diagnostik von Handverletzungen beim Schwerverletzten zu erarbeiten, wurde diese systematische Datenanalyse des TraumaRegisters DGU® durchgeführt. Aktuell liegen keine Studien über dem Evidenzlevel IV zu dieser Thematik vor.

Der Zeitraum der auszuwertenden Daten wurde von 2002 bis einschließlich 2012 definiert. Die Einschlusskriterien waren Europäischer Raum, ISS > 16 und digital vorliegende Daten ohne Altersbeschränkung. Dadurch konnte aus über 122.000 registrierten Daten ein Datenpool von 63.184 erhoben werden. Innerhalb dieses Kollektivs wiesen 3.161 Fälle eine Handverletzung auf.

Nach Auswertung der vorliegenden Daten liegt eine Handverletzung in ca. 5% aller Unfälle vor und obwohl die erfaßte Fallzahl von Verletzten im Traumaregister von Jahr zu Jahr steigt, bleibt die Anzahl der Handverletzung relativ konstant bei 5,0%. Zwei Drittel des in die Untersuchung eingeschlossenen Kollektivs aller Schwerverletzter waren männlich. Ein wesentlicher geschlechterspezifischer Unterschied im Bezug auf das Vorliegen einer Handverletzung ging aus den Daten nicht hervor. Bei schwerverletzten Kindern steigt die Wahrscheinlichkeit einer Handverletzung vor allem ab dem elften Lebensjahr. Bei Erwachsenen liegt der Gipfel um das fünfunddreißigste Lebensjahr. In Abhängigkeit vom Unfallhergang erleiden schwerverletzte Verkehrsteilnehmer und dabei vor allem die schwerverletzten Motorradfahrer häufiger eine Handverletzung.

Liegt eine schwerverletzte Region in unmittelbarer Nähe zu Hand z.B. Thorax, obere Extremität, ist es wichtig, an die Möglichkeit einer vorliegenden Handverletzung zu denken und nach dieser gezielt zu suchen. Auch bei geringer Verletzungsschwere weiter entfernter Körperbereiche zur Hand und intakten Reflexen, ist das Vorliegen einer Handverletzung wahrscheinlicher.

Eine übersehene, spät erkannte und zu spät oder sogar nicht therapierte Handverletzung könnte für den Patienten weitreichende Folgen haben. Diese können in Form von bleibenden Funktionseinschränkungen, einer reduzierten Lebensqualität, eigen- und gesamtwirtschaftlichen Schäden und höheren Gesundheitskosten vorliegen. Aus unseren Daten lässt sich ableiten, dass in ca. 10% der Fälle die Verletzung verzögert erkannt wird. Welche bleibenden Einschränkungen und wirtschaftliche Folgen dies konkret hat, kann durch die vorliegende Analyse leider nicht beantwortet werden. Festzuhalten ist, dass eine

Verletzung der Hand bei Schwerverletzten in ca. 5% der Fälle vorliegt und deshalb nach Handverletzungen bei der Untersuchung im Schockraum gezielt gesucht werden sollte. Auch kommt der Erfahrung des Untersuchers eine wesentliche Bedeutung zu, da ein routinierter Untersucher eine Verletzung eher erkennen wird, sodass Schulungen und standardisierte Abläufe wesentlich dazu beitragen können, die Rate verspätet gestellter Diagnose zu senken.

Die Überlebenschancen eines Schwerverletzten sind in den letzten Jahren deutlich verbessert worden. Deshalb geht es langfristig nicht nur darum, einem Schwerverletzten das Leben zu retten, sondern auch darum, nach erfolgreicher Akutversorgung die adäquate Behandlung der nicht lebensbedrohlichen Verletzungen, unter denen solche der Hand einen besonderen Stellenwert einnehmen, sicherzustellen. Dazu gehören eine frühzeitige und optimale Diagnostik und Therapie ebenso, wie die spätere gezielte Rehabilitation. Nur im Rahmen eines umfassenden und zielgerichteten Konzeptes können eine gute Lebensqualität für den Patienten erreicht, die berufliche und private Integration ermöglicht und der wirtschaftliche Schaden so gering wie möglich gehalten werden.

8. Literaturverzeichnis

1. Adkinson, J.M., et al., *Delayed diagnosis of hand injuries in polytrauma patients*. Ann Plast Surg, 2012. **69**(4): p. 442-5.
2. Adkinson, J.M., et al., *Determinants of distal radius fracture management in polytrauma patients*. Hand (N Y), 2013. **8**(4): p. 382-6.
3. Aldrian, S., et al., *Hand injury in polytrauma*. Wiener Medizinische Wochenschrift, 2005. **155**(9-10): p. 227-232.
4. Angermann, P. and M. Lohmann, *Injuries to the hand and wrist. A study of 50,272 injuries*. J Hand Surg Br, 1993. **18**(5): p. 642-4.
5. Baker, S.P., et al., *The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care*. J Trauma, 1974. **14**(3): p. 187-96.
6. BAKER, S.P., et al., *THE INJURY SEVERITY SCORE: A METHOD FOR DESCRIBING PATIENTS WITH MULTIPLE INJURIES AND EVALUATING EMERGENCY CARE*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 1974. **14**(3): p. 187-196.
7. Banerjee, M., et al., *Epidemiology of extremity injuries in multiple trauma patients*. Injury, 2013. **44**(8): p. 1015-1021.
8. Bundesamt, S., *Unfälle von Frauen und Männer im Straßenverkehr*. 2016.
9. Chang, J.H., et al., *The initial anatomical severity in patients with hand injuries predicts future health-related quality of life*. J Trauma, 2011. **71**(5): p. 1352-8.
10. Chawda, M.N., et al., *Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system?* Injury, 2004. **35**(4): p. 347-58.
11. Ciclamini, D., et al., *Particularities of hand and wrist complex injuries in polytrauma management*. Injury, 2014. **45**(2): p. 448-51.
12. Debus, F., et al., *Anzahl der Schwerverletzten in Deutschland*. Dtsch Arztebl International, 2015. **112**(49): p. 823-9.
13. DGU®, A.d.U.G.D.T., *TR-DGU-Jahresbericht 2013*. http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht_2013.pdf. (last accessed on 23 February 2020).
14. Dittel, K.K. and S. Weller, *[The problem of the polytraumatized patient (author's transl)]*. Aktuelle Traumatol, 1981. **11**(2): p. 35-42.
15. Ertel, W. and O. Trentz, *[Polytrauma and multi-organ failure syndrome. Definition--pathophysiology--therapy]*. Zentralbl Chir, 1994. **119**(3): p. 159-67.
16. Ferree, S., et al., *Fractures and dislocations of the hand in polytrauma patients: Incidence, injury pattern and functional outcome*. Injury, 2017. **48**(4): p. 930-935.
17. Gebhard, F. and M. Huber-Lang, *Polytrauma--pathophysiology and management principles*. Langenbecks Arch Surg, 2008. **393**(6): p. 825-31.
18. Grote, S., et al., *Diagnostic value of the Glasgow Coma Scale for traumatic brain injury in 18,002 patients with severe multiple injuries*. J Neurotrauma, 2011. **28**(4): p. 527-34.
19. Guly, H.R., *Diagnostic errors in an accident and emergency department*. Emergency Medicine Journal, 2001. **18**(4): p. 263-269.
20. Haasper, C., et al., *Die Abbreviated Injury Scale (AIS)*. Der Unfallchirurg, 2010. **113**(5): p. 366-372.

21. Juon, B.H., et al., *Treatment of open hand injuries: does timing of surgery matter? A single-centre prospective analysis*. J Plast Surg Hand Surg, 2014.
22. Liener, U.C., et al., *[Incidence of severe injuries. Results of a population-based analysis]*. Unfallchirurg, 2004. **107**(6): p. 483-90.
23. MacKenzie, E.J., S. Shapiro, and J.N. Eastham, *The Abbreviated Injury Scale and Injury Severity Score: Levels of Inter- and Intrarater Reliability*. Medical Care, 1985. **23**(6): p. 823-835.
24. Moore, M.N., *Orthopedic pitfalls in emergency medicine*. South Med J, 1988. **81**(3): p. 371-8.
25. Morrison, C.M., et al., *Missed injuries in the acutely traumatised hand*. Ulster Med J, 2003. **72**(1): p. 22-5.
26. Morsdorf, P., et al., *[Quality of life after multiple trauma]*. Chirurg, 2014. **85**(3): p. 208, 210-4.
27. Nienaber, P., *Lefering TraumaRegister, 20 years TraumaRegister DGU1: Development, aims and structure*. Injury, Elsevier, 2011.
28. Oestern, H.J., et al., *[Classification of the severity of injury]*. Unfallchirurg, 1985. **88**(11): p. 465-72.
29. Osler, T., S.P. Baker, and W. Long, *A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring*. J Trauma, 1997. **43**(6): p. 922-5; discussion 925-6.
30. Partington, M.T., et al., *Unrecognized injuries in patients referred for emergency microsurgery*. J Trauma, 1993. **34**(2): p. 238-41.
31. Pfeifer, R. and H.C. Pape, *Missed injuries in trauma patients: A literature review*. Patient Saf Surg, 2008. **2**: p. 20.
32. Pillukat, T. and K.J. Prommersberger, *[Algorithms for treatment of complex hand injuries]*. Unfallchirurg, 2011. **114**(7): p. 575-86.
33. Regel, G., et al., *[Results of treatment of polytraumatized patients. A comparative analysis of 3,406 cases between 1972 and 1991]*. Unfallchirurg, 1993. **96**(7): p. 350-62.
34. Schadel-Hopfner, M. and H. Siebert, *[Operative strategies for hand injuries in multiple trauma. A systematic review of the literature]*. Unfallchirurg, 2005. **108**(10): p. 850-7.
35. Schaller, P. and J. Geldmacher, *[Hand injury in polytrauma. A retrospective study of 782 cases]*. Handchir Mikrochir Plast Chir, 1994. **26**(6): p. 307-12.
36. Schwerverletztenversorgung, W., http://www.traumanetzwerk-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumanetzwerk-dgu.de/docs/191007_dgu_weissbuch_schwerverletztenversorgung_3al_2019_web.pdf. (last accessed on 23 February 2020).
37. Spier, W., *[Hand injuries in patients with multiple injuries]*. Med Welt, 1971. **5**: p. 169-72.
38. Tay, S.Y., et al., *Comparison of the New Injury Severity Score and the Injury Severity Score*. J Trauma, 2004. **56**(1): p. 162-4.
39. Teasdale, G. and B. Jennett, *Assessment and prognosis of coma after head injury*. Acta Neurochir (Wien), 1976. **34**(1-4): p. 45-55.
40. Tohira, H., et al., *Impact of the Version of the Abbreviated Injury Scale on Injury Severity Characterization and Quality Assessment of Trauma Care*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2011. **71**(1): p. 56-62.
41. Tohira, H., et al., *Validation of a Modified Table to Map the 1998 Abbreviated Injury Scale to the 2008 Scale and the Use of Adjusted*

- Severities*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2011. **71**(6): p. 1829-1834.
42. Unfallchirurgie, D.G.f.r., *S3-Leitlinie 07/2016*.
https://www.awmf.org/upload/tz_s3leitlinien/012-19l_S3-Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2017_09.pdf
43. Vossoughi, F., B. Krantz, and S. Fann, *Hand injuries as an indicator of other associated severe injuries*. Am Surg, 2007. **73**(7): p. 706-8.
44. Wutzler, S., et al., *Zeitintervalle während und nach Schockraumversorgung*. Der Unfallchirurg, 2010. **113**(1): p. 36-43.

9. Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

9.1. Tabellen

Tab. 1 Glasgow Coma Scale (GSC)

Tab. 2 Abbreviated Injury Scale (AIS)

Tab. 3 altersabhängige Prävalenz

9.2. Abbildungen

Abb. 1 Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit vom Geschlecht

Abb. 2 Geschlechterverteilung

Abb. 3 Prozentualer Anteil der definierten Verletzungsbereiche an der gesamten Hand (5% insgesamt)

Abb. 4 Verletzungshäufigkeit im definierten Bereich

Abb. 5 altersabhängige Prävalenz

Abb. 6 Prävalenz der Handverletzungen im Kindesalter

Abb. 7 Prävalenz der Handverletzungen im Kindesalter mit CI (95%)

Abb. 8 Unfallhergang und Prävalenz einer Handverletzung (%)

Abb. 9 Prävalenz abhängig vom Unfallhergang

Abb. 10 Prävalenz abhängig vom Unfallhergang (CI 95%)

Abb. 11 Prävalenz einer Handverletzung bei Vorliegen einer schweren Verletzung der oberen/unteren Extremität

Abb. 12 Prävalenz einer Handverletzung in Abhängigkeit von der Verletzungsregion der oberen Extremität (0 = kein-/ 1 = vorliegende Verletzung des aufgeführten Bereiches der oberen Extremität)

Abb. 13 Prävalenz der Handverletzung abhängig von der Körperregion

Abb. 14 Handverletzung in Abhängigkeit vom Versorgungslevel

Abb. 15 Vorliegen einer Handverletzung in Abhängigkeit vom ISS

Abb. 16 konservative vs. operative Therapie einer Handverletzung

Abb. 17 Diagnosestellung außerhalb des Schockraumes (%)

Abb. 18 Bereich der Diagnosestellung

Abb. 19 Schockraumzeit (SRZ) (min) (Not-OP/Abbruch beschreibt das Beenden der Schockraumdiagnostik)

Abb. 20 Mittlere Schockraumzeit (MSZ) (min)

Abb. 21 Fallzahlen im untersuchten Kollektiv 2002-2012

Abb. 22 Prävalenz Handverletzungen (CI95%)

9.3. Erhebungsbögen TraumaRegister® DGU



Leitfaden zur Ausfüllung des TraumaRegister DGU–Erhebungsbogens

Der Erhebungsbogen besteht aus 5 Seiten, die zu vier festgelegten Zeitpunkten ausgefüllt werden.
Eingeschlossen werden alle Patienten, die über den Schockraum aufgenommen werden und potentiell intensivpflichtig sind.
Weitere Einzelheiten können auch dem Manual über das Traumaregister bzw. unter WWW.TRAUMAREGISTER.DE entnommen werden.

Zeitpunkt S: Stammdaten (Unfallanamnese, Patientencharakterisierung)

Diese Daten sind für alle Patienten verpflichtend, wobei ein geschätzter **Unfallzeitpunkt** besser ist als keiner.

Index: Der eindeutige Index setzt sich zusammen aus dem Klinik-Code (Länderkennung + PLZ), dem Unfalljahr sowie einem eindeutigen Patienten-Code. Es sollten keine Namen oder Initialen verwendet werden. Die Durchnummerierung kann jedes Jahr neu beginnen.

ASA-Score: fragt nach dem **prätraumatischen** Allgemeinzustand, wobei ASA 5 und 6 unberücksichtigt bleiben.

Unfallart: „Schlag“ meint jede stumpfe Einwirkung, egal ob durch Mensch, Gegenstand oder sonstige Einwirkungen von außen.

Zeitpunkt A: Präklinik (Erstbefund, Therapie)

Der Bogen sollte für alle primär aufgenommenen Patienten ausgefüllt werden. Die Sektion NIS der DGU empfiehlt die Verwendung des Notarzteinsetzprotokolls nach den Empfehlungen der DIVI ab Version 4.0

Vitalzeichen: Es sollten die von der Therapie unbeeinflussten Werte bei Eintreffen des Notarztes erfasst werden.

Transport: Bei kombiniertem Transport soll nur das aufwändigere Transportmittel angegeben werden.

Therapie: **Thoraxdrainage** erfasst jede Form der Pleuraentlastung.
Analgesiedierung erfasst Analgetika, Sedativa oder Narkotika.

NACA-Index: siehe DIVI-Notarztprotokoll

Zeitpunkt B: Notaufnahme (Aufnahmebefund, Primärdiagnostik, Therapie)

Klinikint. Zusatz-ID: Sie können für jeden Patienten eine zusätzliche, beliebige Kennung vergeben (z.B. KIS-Nr.)

Zuverlegung: Falls der Patient aus einer anderen Einrichtung zuverlegt wurde, ist es wegen der Zusammenführung der Daten, wichtig zu wissen, woher der Patient kam.

Weiterversorgung: Wurde Ihr klinikeigenes Schockraum-Protokoll regulär beendet oder musste die Diagnostik vorzeitig abgebrochen werden? Wenn die Diagnostik vorzeitig abgebrochen wurde, sollten Sie angeben, ob die **fehlende** Diagnostik vor Aufnahme auf die Intensivstation komplettiert wurde.

Therapie: Alle Angaben beziehen sich auf den Zeitraum vom Schockraum bis zur Intensivstation, ggf. einschließlich Operation. Die präklinische Phase wird nicht berücksichtigt. Eine **akute externe Fraktur-stabilisierung** umfasst alle während der Schockraumphase *außerhalb des OP* durchgeführten Fraktur-stabilisierungen, wie Beckenfixateur, Beckenzwinge, Halo-Fixateur und jede sonstige Fraktur-Fixation.

Erster Notfallereignis: Hier wird nach dem Eingriff gefragt, der zur Stabilisierung des Patienten als erstes durchgeführt wurde. Bei gleichzeitiger Durchführung mehrerer Maßnahmen ist die „größere“ anzugeben.

Zeitpunkt C: Intensivstation (Aufnahmebefund, Verlauf)

Organversagen: Es wird nur noch erfasst, ob ein Organversagen stattgefunden hat oder nicht. Dabei gelten die Definitionen des **SOFA-Scores** (Vincent et al (1996), *Intensive Care Med.* 22: 707-710) für Organversagen (soll an mind. 2 Tagen vorliegen): **Atmung (Lunge):** Pa O₂/Fi O₂ (mit Beatmung) < 200 mm Hg; **Koagulation:** Thrombozyten < 50.000 / mm³; **Leber:** Bilirubin ≥ 6,0 mg/dL; **Herz-Kreislauf:** Katecholamin-dosis Dopamin > 5 µg/kg-min oder jegliche Adrenalin-/Noradrenalin-Gabe; **ZNS:** Glasgow Coma Scale (GCS) < 9 Punkte; **Niere:** Kreatinin oder Ausfuhrmenge pro Tag ≥ 3,5 mg/dL oder < 500 ml/Tag

Sepsis: Sepsis wird gemäß der ACCP/SCCM Consensus Conference als SIRS plus Keimnachweis definiert. Details siehe: *Crit Care Med* 1992, 20:864-74.

Mech. Beatmung: Nur die Tage mit mechanischer Beatmung auf der Intensivstation sind zu berücksichtigen.

Zeitpunkt D: Abschluss (D1: Outcome, Prognosefaktoren, Thromboembol. Ereignis D2/D3: Diagnosen, Operationen, Therapieschema)

Diagnose: Es sollten alle Verletzungen erfasst werden. Dabei sind nur **Traumadiagnosen** relevant, nicht jedoch individuelle Traumafolgen (z.B. Schock) oder Vorerkrankungen. Ein **AIS** ist für **jede** Diagnose verpflichtend.

Operation: Unter 1. und 2. sollten die beiden führenden Operationen der Diagnose aufgeführt werden (z.B. 1. Fixateur externe, 2. Plattenosteosynthese). Alle weiteren Operationen für diese Diagnose können mit ihrer Anzahl erfasst werden, ohne genauer klassifiziert zu werden.

Damage Control: Angabe, ob die erste Notfalloperation nach „Damage Control“-Prinzipien erfolgte.

Im Zweifel sollte für alle Bögen immer das ausführliche Manual zu Rate gezogen werden.

[illegible]

Zeitpunkt B: Notaufnahme (Aufnahmebefund, Primärdiagnostik, Therapie)		Index - - - - - - - - - - - - - - - - - - Land PLZ Buchstabe Jahr Patienten-ID																						
Eintreffen Datum . . 20 Uhrzeit : Uhr																								
Optionale klinikinterne Zusatz-ID: _____																								
Zuverlegung aus anderem KH: nein ☐ ➔ Zeitpunkt A ja ☐ ➔ Zeitpunkt B																								
Wenn ja: Welches KH? _____ KH-Code: _____																								
Vitalparameter + Atmung RR systolisch _____ mm Hg Puls _____ /min Atemfrequenz (spontan) _____ /min Sauerstoffsättigung (Sp O ₂) _____ % Bereits bei Ankunft intubiert? nein ☐ ja ☐ – wenn ja FiO ₂ _____ PaO ₂ _____ mm Hg		Diagnostik bis zur Aufnahme auf die (Intensiv-) Station durchgeführt Uhrzeit Sono-Abdomen. nein ☐ ja ☐ : : Uhr Röntgen Thorax nein ☐ ja ☐ : : Uhr Röntgen Becken nein ☐ ja ☐ : : Uhr Röntgen Wirbelsäule nein ☐ ja ☐ : : Uhr CCT nein ☐ ja ☐ : : Uhr CT-Ganzkörper nein ☐ ja ☐ : : Uhr Rotem / Rotec nein ☐ ja ☐ : : Uhr																						
Glasgow Coma Scale <table style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td>Augenöffnen</td> <td>Verbale Antwort</td> <td>Motorische Antwort</td> </tr> <tr> <td>④ spontan</td> <td>⑤ orientiert</td> <td>⑥ Aufforderung</td> </tr> <tr> <td>③ Aufforderung</td> <td>④ verwirrt</td> <td>⑤ gezielt (Schmerz)</td> </tr> <tr> <td>② Schmerz</td> <td>③ inadäquat</td> <td>④ ungezielt (Schmerz)</td> </tr> <tr> <td>① keine</td> <td>② unverständlich</td> <td>③ Beugekrämpfe</td> </tr> <tr> <td></td> <td>① keine</td> <td>② Streckkrämpfe</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>① keine</td> </tr> </table> Summe: _____ + _____ + _____ = GCS _____		Augenöffnen	Verbale Antwort	Motorische Antwort	④ spontan	⑤ orientiert	⑥ Aufforderung	③ Aufforderung	④ verwirrt	⑤ gezielt (Schmerz)	② Schmerz	③ inadäquat	④ ungezielt (Schmerz)	① keine	② unverständlich	③ Beugekrämpfe		① keine	② Streckkrämpfe			① keine	Labor bei Aufnahme Hb _____ g/dl INR _____ Thrombozyten _____ /µl BE [+/-] [] _____ mmol/l TPZ (Quick) _____ % Laktat _____ mmol/l PTT _____ sec Temperatur _____ °C	
Augenöffnen	Verbale Antwort	Motorische Antwort																						
④ spontan	⑤ orientiert	⑥ Aufforderung																						
③ Aufforderung	④ verwirrt	⑤ gezielt (Schmerz)																						
② Schmerz	③ inadäquat	④ ungezielt (Schmerz)																						
① keine	② unverständlich	③ Beugekrämpfe																						
	① keine	② Streckkrämpfe																						
		① keine																						
Pupillengröße <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: bottom;">rechts links</td> <td style="width: 50%; vertical-align: bottom;">rechts links</td> </tr> <tr> <td>eng ☐</td> <td>prompt ☐</td> </tr> <tr> <td>mittel ☐</td> <td>träge ☐</td> </tr> <tr> <td>weit ☐</td> <td>keine ☐</td> </tr> </table>		rechts links	rechts links	eng ☐	prompt ☐	mittel ☐	träge ☐	weit ☐	keine ☐	Lichtreaktion <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: bottom;">rechts links</td> <td style="width: 50%; vertical-align: bottom;">rechts links</td> </tr> <tr> <td>eng ☐</td> <td>prompt ☐</td> </tr> <tr> <td>mittel ☐</td> <td>träge ☐</td> </tr> <tr> <td>weit ☐</td> <td>keine ☐</td> </tr> </table>		rechts links	rechts links	eng ☐	prompt ☐	mittel ☐	träge ☐	weit ☐	keine ☐					
rechts links	rechts links																							
eng ☐	prompt ☐																							
mittel ☐	träge ☐																							
weit ☐	keine ☐																							
rechts links	rechts links																							
eng ☐	prompt ☐																							
mittel ☐	träge ☐																							
weit ☐	keine ☐																							
Weiterversorgung SR-Diagnostik regulär beendet? nein ☐ ja ☐ – wenn ja : Weiterverlegung: Früh-OP ☐ Intensiv ☐ andere(s) ☐ Uhrzeit: ____:____ Uhr – wenn nein : Abbruch wegen: Not-OP ☐ sonstiges ☐ Uhrzeit: ____:____ Uhr Komplettierung der Diagnostik vor ICU? nein ☐ ja ☐		Erster operativer Notfall-eingriff: ☐ Craniotomie (dekompressive Craniotomie) ☐ Thorakotomie (ohne Thoraxdrainage/Mini-Thorakotomie) ☐ Laparotomie ☐ Revaskularisation ☐ Embolisierung ☐ Stabilisierung Becken ☐ Stabilisierung Extremität Beginn der OP: Schnitt: ____:____ Uhr																						
		Therapie bis zur Aufnahme auf die (Intensiv-) Station Kristalloide _____ ml Kolloide _____ ml Hyperonk. / Hyperosmol. Lösung _____ ml Blut _____ EKs FFP / Frischplasma _____ Einheiten Thrombozyten _____ Einheiten Intubation nein ☐ ja ☐ Herzmassage nein ☐ ja ☐ Katecholamine nein ☐ ja ☐ Thoraxdrainage nein ☐ ja ☐ Embolisation nein ☐ ja ☐ Akute externe Fraktur stabilisierung (außerhalb des OP) nein ☐ ja ☐																						
Hämostase – Therapie																								
rFVIIa nein ☐ ja ☐ PPSB nein ☐ ja ☐ Antifibrinolytika nein ☐ ja ☐		Fibrinogen nein ☐ ja ☐ andere hämost. Medikamente nein ☐ ja ☐																						



Zeitpunkt C: Intensivstation

(Aufnahmebefund, Verlauf)

Index ____ - ____ - ____ - 20 ____ - ____ - ____

Land PLZ Buchstabe Jahr Patienten-ID

Eintreffen

Datum ____ . ____ . 20 ____

Uhrzeit ____ : ____ Uhr

SAPS II – Score (1. Tag) ____ Punkte

Organversagen (SOFA-Score > 2)

- | | | |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Atmung | nein ☐ | ja ☐ |
| 2. Koagulation | nein ☐ | ja ☐ |
| 3. Leber | nein ☐ | ja ☐ |
| 4. Herz-Kreislauf | nein ☐ | ja ☐ |
| 5. ZNS | nein ☐ | ja ☐ |
| 6. Niere | nein ☐ | ja ☐ |

MOV nein ☐ ja ☐

Sepsis nein ☐ ja ☐

Aufenthaltsdauer / Beatmungstherapie

Intensivtage nein ☐ ja ☐ ____ Tage

Dauer mech. Beatmung nein ☐ ja ☐ ____ Tage

Labor bei Aufnahme

Hb	____ g/dl	INR	____
Thrombozyten	____ / μ l	BE [+/-]	____ mmol/l
TPZ (Quick)	____ %	Laktat	____ mmol/l
PTT	____ sec	Temperatur	____ °C

Therapie

FFP ____ Einheiten in den ersten 48h nach Intensiv-Aufnahme

EK ____ Einheiten in den ersten 48h nach Intensiv-Aufnahme

Nierenersatzverfahren nein ☐ ja ☐

Hämostase – Therapie

rFVIIa nein ☐ ja ☐

PPSB nein ☐ ja ☐

Antifibrinolytika nein ☐ ja ☐

Fibrinogen nein ☐ ja ☐

andere hämost. Medikamente nein ☐ ja ☐

Zeitpunkt D: Abschluss (1) (Outcome, Prognosefaktoren, Thromboembolische Ereignisse)

Datum ____ . ____ . 20 ____

☐ verstorben Uhrzeit ____ : ____ Uhr

☐ überlebt **Entlassung/Verlegung**

- | | |
|-------------|---|
| nach Hause | ☐ |
| Reha-Klinik | ☐ |
| Krankenhaus | ☐ Welches KH : _____ |
| sonstiges | ☐ |

Glasgow Outcome Scale

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| gut erholt | 5 ☐ |
| mäßig behindert | 4 ☐ |
| schwer behindert | 3 ☐ |
| nicht ansprechbar | 2 ☐ |

(Nur für Deutschland)

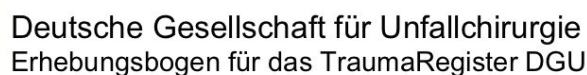
DRG-Nr.:

Aufwandpunkte
Intensivmedizin:

Klinisch relevante thromboembolische Ereignisse

- | | |
|--------------------------------|--|
| ☐ keine | ☐ Herzinfarkt |
| | ☐ Lungenembolie |
| | ☐ Tiefe Beinvenenthrombose |
| | ☐ Apoplex |
| | ☐ Andere thromboembolische Ereignisse |

Bestand Thromboseprophylaxe: nein ☐ ja ☐



Zeitpunkt D: Abschluss (2) (Diagnosen, Operationen, Therapieschema)		Index - - - - 20 - - - - - -				
		Land	PLZ	Buchstabe	Jahr	Patienten-ID
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					
Verletzung: _____ AIS: _____ offen ☐ Grad (I-IV): _____ Operation: _____ 1. _____ 2. _____	Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme? nein ☐ ja ☐ OPS 301 _____ _____ Datum _____20_____ _____20_____ Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen): _____					



Zeitpunkt D: Abschluss (3)
(Diagnosen, Operationen, Therapieschema)

Index ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____
Land PLZ Buchstabe Jahr Patienten-ID

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

Verletzung: _____ **Diagnosestellung nach Intensiv-Aufnahme?** nein ☐ ja ☐
AIS: ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ - ____ **offen** ☐ **Grad (I-IV):** ____
Operation: _____ **OPS 301** _____ **Datum** ____ . ____ . ____ 20 ____
1. _____
2. _____
Initiales Therapiekonzept: Damage Control-OP ja ☐ nein ☐ **Anzahl weiterer OPs (z.B. Revisionen):** ____

10. Lebenslauf

Name: Friesen, Denis
Geburtsdatum: 15.06.1982
Geburtsort: Krasnoturjinsk (Russland)
Staatsangehörigkeit: Deutsch
Familienstand: verheiratet

Schul Ausbildung: bis 06/1999
Janusz-Korczak-Gesamtschule Neuss
Fachhochschulreife

06/1999 – 04/2002
Janusz-Korczak-Gesamtschule Neuss
Oberstufe

2002
Abschluss Abitur

Zivildienst 07/2002 – 04/2003

Studium: WS 2003 – SS 2010
Studium Humanmedizin an der Heinrich-Heine-
Universität Düsseldorf und Approbation

Beruf: 07/2011 – 09/2017
Assistenzarzt in der Weiterbildung zum Facharzt für
Orthopädie und Unfallchirurgie (Lukaskrankenhaus
Neuss)

09/2017
Erlangen der Bezeichnung Facharzt für Orthopädie
und Unfallchirurgie

09/2017 – 09/2019
Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie in der
Weiterbildung Spezielle Unfallchirurgie
(Lukaskrankenhaus Neuss)

09/2019
Erlangen der Zusatzbezeichnung Spezielle
Unfallchirurgie

seit 09/2019
Weiterbildung Zusatzbezeichnung Handchirurgie

seit 01/2020
Oberarzt der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und
Handchirurgie, Lukaskrankenhaus Neuss

11. Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Düsseldorf zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Handverletzungen bei schwerverletzten Patienten. Ergebnisse einer Analyse des TraumaRegisters® DGU unter der Leitung von Prof. Dr. med. M. Schädel-Höpfner ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.“

Teile der Arbeit wurden auf folgenden Kongressen vorgetragen:

Titel des Vortrages:

Handverletzungen bei schwerverletzten Patienten – Ergebnisse einer Analyse des TraumaRegisters der DGU

Vortragsautoren:

Denis Friesen (Lukaskrankenhaus Rheinlandklinikum Neuss)

Prof. Dr. med. M. Schädel-Höpfner (Lukaskrankenhaus Rheinlandklinikum Neuss)

Prof. Dr. med. R. Lefering (IFOM Universität Witten/Herdecke Köln)

55. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie, Baden-Baden, 10.10.2014

Titel des Vortrages:

Handverletzungen bei schwerverletzten Patienten – Ergebnisse einer Analyse des TraumaRegisters der DGU

Vortragsautoren:

Denis Friesen (Lukaskrankenhaus Rheinlandklinikum Neuss)

Prof. Dr. med. M. Schädel-Höpfner (Lukaskrankenhaus Rheinlandklinikum Neuss)

Prof. Dr. med. R. Lefering (IFOM Universität Witten/Herdecke Köln)

Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU), Berlin, 28.10.2016

12. Verzeichnis der akademischen Lehrer

Abholz - Abteilung für Allgemeinmedizin

Albers - Urologische Klinik

Angerstein - Phoniatrie und Pädaudiologie

Antoch - Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Boege - Zentralinstitut für Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik

Borkhardt - Klinik für Kinder-Onkologie, -Hämatologie und Klinische Immunologie

Budach - Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und Radioonkologie

Fischer - Institut für Transplantationsdiagnostik und Zelltherapeutika

Fritz - Institut für Toxikologie

Gabbert - Institut für Pathologie

Gaebel - Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der HHU

Grabitz - Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation

Haas - Klinik für Hämatologie, Onkologie und Klinische Immunologie

Haas - Institut für Neuro- und Sinnesphysiologie

Hartung - Neurologische Klinik

Hartwig - Institut für Anatomie II

Häussinger - Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie

Hengel - Institut für Virologie

Hering - Institut für Lasermedizin

Homey - Hautklinik

Janni – Frauenklinik

Joussen - Augenklinik

Kelm - Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie

Knoefel - Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie

Krauspe - Orthopädische Klinik

Krutmann - Institut für Umweltmedizinische Forschung

Kübler - Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie

Labisch - Das Institut für Geschichte der Medizin

Lichtenberg - Klinik für Kardiovaskuläre Chirurgie

Mau - Institut für Statistik in der Medizin

Mayatepek - Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie

Müller - Nuklearmedizinische Klinik

Novotny - Institut für Anatomie I

Nürnberg - Institut für Biochemie und Molekularbiologie II

Pannen - Klinik für Anästhesiologie

Pfeffer - Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene
Reifenberger - Institut für Neuropathologie
Ritz-Timme - Institut für Rechtsmedizin
Roden - Klinik für Stoffwechselkrankheiten
Royer-Pokora - Institut für Humangenetik und Anthropologie
Rump - Klinik für Nephrologie
Santos - Funktionsbereich Kinderchirurgie
Scharf - Institut für Hämostaseologie und Transfusionsmedizin
Scherbaum - Klinik für Endokrinologie, Diabetologie und Rheumatologie
Schipper - Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
Schmidt - Klinik für Kinderkardiologie und Pneumologie
Schnitzler - Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie
Schrader - Institut für Herz- und Kreislaufphysiologie
Schrör - Institut für Pharmakologie und Klinische Pharmakologie
Schwarze - Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin
Siegrist - Institut für Medizinische Soziologie
Stahl - Institut für Biochemie und Molekularbiologie I
Steiger - Neurochirurgische Klinik
Tress - Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
Wesselborg - Institut für molekulare Medizin
Windolf - Klinik für Unfall- und Handchirurgie
Zilles - C. u. O. Vogt-Institut für Hirnforschung

13. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich besonders meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Schädel-Höpfner ganz herzlich danken. Er hat mir nicht nur dieses Thema überlassen, sondern zeigte stete Diskussionsbereitschaft mit vielen wichtigen Anregungen sowie großes Interesse an dem Vorankommen dieses Forschungsprojektes. Die Betreuung der Doktorarbeit durch ihn war hervorragend, für die ich mich nochmals besonders bedanken möchte.

Auch möchte ich Herrn Prof. Dr. Lefering danken, der mir bei der Zusammenstellung und Auswertung der Daten stets unterstützend zur Seite stand und mit Rat und Tat das Vorankommen des Projektes begleitete.

Des Weiteren möchte ich von ganzem Herzen meinen Eltern für ihre großartige Unterstützung, ihren ermunternden Worten und ihr stetiges Interesse am Abschluss meines Studiums und der Fertigstellung der Doktorarbeit danken.

Auch möchte ich mich bei meiner Frau bedanken, die stets an mich geglaubt hat und mir den nötigen Rückhalt gibt, diese Dissertation erfolgreich abzuschließen. Sie steht immer an meiner Seite und begründete damit das Vorankommen der Promotionsarbeit.