

**Universitätsklinikum Ulm**

**Zentrum für Chirurgie**

**Klinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie**

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Florian Gebhard

## **Langzeitverlauf nach Überrollverletzungen**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der  
Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Maria Lorenz

Geburtsort: Annaberg-Buchholz

2008

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Klaus-Michael Debatin

1. Berichterstatter: PD Dr. Ulrich Liener

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Marko Kornmann

Tag der Promotion: 16.07.2009

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Das Überrolltrauma – Ein ernstzunehmender Unfallmechanismus .....	1
1.1.1 Definition.....	1
1.1.2 Epidemiologie.....	1
1.1.3 Unfallmechanismus .....	2
1.1.4 Typische Verletzungsmuster .....	3
1.1.5 Komplikationen .....	6
1.2 Ziel und Fragestellung .....	7
<b>2 Material und Methode</b>	<b>9</b>
2.1 Genehmigung durch die Ethikkommission .....	9
2.2 Einschlusskriterien .....	9
2.3 Ausschlusskriterien.....	9
2.4 Datenerfassung anhand von Patientenakten .....	9
2.5 Auswertung.....	13
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>14</b>
3.1 Epidemiologie.....	14
3.2 Überrollendes Vehikel.....	15
3.3 Verletzungsmuster .....	15
3.4 Klinischer Verlauf .....	22
3.5 Letalität.....	23
3.6 Bleibende Schäden .....	24
3.7 Patientenbefragung .....	24
3.7.1 Fragebogen 1 .....	25
3.7.2 POLO-Chart .....	25
<b>4 Diskussion</b>	<b>37</b>

<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>43</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b>	<b>45</b>
<b>Anhang</b>	<b>53</b>
A Fragebogen 1 .....	53
B POLO-Chart .....	54

# Abkürzungsverzeichnis

AIS	Abbreviated Injury Scale; Instrument zur Einschätzung der Verletzungsschwere
BG	Berufsgenossenschaft
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
EuroQol	European Quality of Life Instrument; Instrument zur Einschätzung der Lebensqualität; Teil der Polytrauma Outcome Chart
GCS	Glasgow Coma Scale; Instrument zur Einschätzung des Bewusstseinszustandes
GOS	Glasgow Outcome Scale; Instrument zur Einschätzung des aktuellen Gesundheitszustandes
HWS	Halswirbelsäule
ISS	Injury Severity Score; Instrument zur Einschätzung der Verletzungsschwere nach Trauma
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
MESS	Mangled Extremity Severity Score; Instrument zur Einschätzung der Verletzungsschwere einzelner Extremitäten nach Trauma
MW	Mittelwert
Modul TOP	Modul Trauma Outcome Profile; Instrument zur Einschätzung der Lebensqualität, Teil der Polytrauma Outcome Chart
OA	Oberarm
OS	Oberschenkel
OSG	Oberes Sprunggelenk
PTSD	Posttraumatic Stress Disorder; posttraumatischer psychischer Belastungszustand
SD	Standardabweichung
SF-36	Medical Outcome Study 36-item Short Form Health Survey; Eigenständiges Instrument zur Einschätzung der Lebensqualität
SHT	Schädelhirntrauma
TEP	Totalendoprothese

UA	Unterarm
US	Unterschenkel
VAS	Visuelle Analogskala; Skala zur Messung subjektiver Parameter, hier des aktuellen Gesundheitszustandes
WS	Wirbelsäule

# 1 Einleitung

## 1.1 Das Überrolltrauma - Ein ernstzunehmender Unfallmechanismus

### 1.1.1 Definition

Unter dem Begriff Überrolltrauma werden Unfallereignisse zusammengefasst, bei denen eine Person im Ganzen oder eine bestimmte Körperregion der gesamten oder partiellen Last eines fahrenden Vehikels oder rollenden Gegenstandes ausgesetzt wird [57, 76, 79]. Davon abzugrenzen ist der Begriff des sich Überschlagens einer im Fahrzeug sitzenden Person, welcher in der englischen Literatur als „Roll-over-trauma“, im Gegensatz zum hier behandelten „Run-over-trauma“, bezeichnet wird.

Laut Angaben der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zählt zu den häufigsten Ursachen von Polytrauma das Überrolltrauma [27]. Dieses kann sich primär oder nach einer vorausgegangenen Kollision zwischen dem Unfallopfer und einem beliebigen Fahrzeug wie z.B. einem Zweirad, PKW, LKW, Traktor oder auch einem Zug ereignen.

Dabei ist das Polytrauma definiert als gleichzeitige Verletzung von mindestens zwei Körperregionen, die einzeln oder in ihrer Kombination systemische Funktionsstörungen mit letalen Folgen nach sich ziehen können [27].

### 1.1.2 Epidemiologie

Nach Angaben des statistischen Bundesamts verunglückten im Jahr 2006 auf Deutschlands Straßen 427428 Menschen im Straßenverkehr, davon wurden 74502 schwer, 347835 leicht und 5091 tödlich verletzt [99]. Die häufigste Ursache für den Tod durch Trauma ist der Verkehrsunfall, wobei der Anteil von verschiedenen Quellen unterschiedlich beziffert wird (von 27,1% [98] über 56.7% [8] bis zu 83-89% [86]). Das Verhältnis von Verkehrstoten zu Verkehrsopfern mit bleibenden Schäden wird auf 1:2 geschätzt [8]. Männer werden doppelt so häufig Opfer eines Traumas wie Frauen [8, 53, 90].

Die Verletzungsmuster der im Straßenverkehr verunglückten Personen variieren stark und hängen vom Unfallmechanismus ab. Die meisten Patienten verunfallen als PKW- und LKW-Insassen, doppelt so häufig wie Zweiradfahrer und etwa viermal häufiger als Fußgänger [8, 90]. Opfer von Überrolltraumen werden weitgehend ungeschützte Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger und Zweiradfahrer. Fußgänger machten dabei 2006 ca. 10% (38917) und Fahrradfahrer 20% (82819) der Verunglückten aus. Kinder (< 15 J.) und ältere Menschen (> 75 J.) verunfallen am häufigsten als Fußgänger, Kinder außerdem vermehrt bei Zweiradunfällen [8, 16, 53, 88, 90, 97]. Dabei spielen nicht nur öffentliche Straßen als Ort des Geschehens eine Rolle, sondern auch Auffahrten und Garagenausfahrten, wo oft Kleinkinder Opfer von rückwärts fahrenden oder rollenden Fahrzeugen werden [9, 31, 64, 69]. Auf Bauernhöfen kann Landwirtschaftsmaschinerie bei unachtsamem Gebrauch gefährlich werden [2, 18, 24, 28, 69]. Nicht zu vernachlässigen sind zudem Bahnunfälle, bei denen 2006 725 Menschen erfasst wurden – sei es unabsichtlich oder im Rahmen eines Selbstmordversuches. Dabei wurden ca. 156 Personen getötet, der Rest überlebte zum Teil schwer verletzt [58, 99].

### **1.1.3 Unfallmechanismus**

Das Überrolltrauma ist gegenüber anderen Unfallmechanismen insofern hervorzuheben, als dass sich z.T. sehr spezielle Verletzungsmuster ergeben. Seltener werden die Unfallopfer, bereits am Boden liegend (wie bei Alkoholintoxikation), nur überrollt (sog. „einfaches Überfahren“) [34, 39, 52]. Meist geht im Straßenverkehr eine Kollision voraus („kompliziertes Überfahren“). Dennoch findet man in der Literatur nur wenige Arbeiten, die sich mit diesem Thema eingehender beschäftigen [34, 39, 57, 76, 79]. Dies mag teils daran liegen, dass für eine eingehende Analyse der genau wirkenden Kräfte eine Vielzahl von Parametern im Versuchsaufbau zu berücksichtigen sind, wie etwa Gewicht, Größe von Unfallopfer und Fahrzeug, Geschwindigkeit, Ausgangsposition und genauer Überrollpunkt am Körper. Ob ein Fußgänger z.B. nach einer Kollision eher auf das Fahrzeug aufgeworfen oder durch einen Drehimpuls vom Fahrzeug weg auf die Fahrbahn geschleudert und somit sekundär überrollt wird, hängt von der Höhe des Körperschwerpunktes und der Bauart des Fahrzeuges ab. So ist die Überrollungsgefahr bei Kindern und kastenförmigen Vehikeln (z.B. Lieferwägen) beispielsweise höher. Auch das Verhältnis von überfahrenem Körper und Raddurchmesser spielt eine wichtige Rolle, ebenso wie das Bremsverhalten [34, 52, 57, 79]. Bei blockierten Rädern entstehen besonders schwerwiegende Verletzungen [44,

57, 76]. Bei alleiniger Berücksichtigung der ungleichen Massenverhältnisse allerdings kann man erahnen, welche Kräfte auf den Körper des Unfallopfers wirken können.

Das einfache Überfahrenwerden in primär liegender Position kann in fünf zeitlich begrenzte Phasen eingeteilt werden: Anstoßphase (zwischen Opfer und Vehikel), Schubphase, Aufstiegsphase (der Räder über den Körper), Kompressionsphase, Schleifphase (über den Untergrund).

Daraus resultierende typische Merkmale sind breite Quetschungen, Decollementverletzungen (= Ablederungsverletzungen), in Fahrtrichtung aufklappbare Hautlappen, Kompressionsverletzungen innerer Organe und der Wirbelsäule, sowie Verbrennungen.

Findet vor der Überrollung noch ein Anfahrnfall statt, ändert sich der Ablauf folgendermaßen: Kontaktphase (zwischen Fußgänger und Fahrzeug) mit eventuellem Aufschlagen auf der Motorhaube, Flugphase (des Fußgängers), Rutschphase auf dem Asphalt, Anstoßphase, Schubphase, Aufstiegsphase, Kompressionsphase, Schleifphase.

Die für die primäre Kollision typischen Verletzungen, wie Frakturen von Unterschenkel, Becken, Wirbelsäule (Schleuderbewegungen) und Schädel, addieren sich dann zu den Auswirkungen der Überrollung, verständlicherweise in Abhängigkeit von Geschwindigkeit (Flugphase) und Bauart des Fahrzeugs [34, 39, 52].

#### **1.1.4 Typische Verletzungsmuster**

Wie bereits erwähnt, ist das Verletzungsmuster stark vom Unfallmechanismus abhängig. Auch beim Überrolltrauma ist das Spektrum weit und von zusätzlichen Faktoren abhängig, wie zum Beispiel der Größe des Unfallopfers. Dennoch treten bestimmte Verletzungen gehäuft auf, die mit speziellen Früh- und Spätkomplikationen assoziiert sind.

Kinder sind allein aufgrund ihrer Größe weitaus gefährdeter, nach einer Primärkollision zusätzlich überrollt zu werden [34, 91]. Nicht selten geschieht dies in der heimischen Hofeinfahrt. Zusätzlich haben Kinder, wenn sie jünger als 24 Monate sind, ein höheres Risiko, ein Schädelhirntrauma, ein HWS-Trauma und Extremitätenverletzungen gleichzeitig davon zu tragen. Diese Tatsache resultiert in bedeutend höheren ISS-Scores und verlängert dementsprechend die Intensivliegedauer ebenso wie den gesamten Krankenhausaufenthalt. Im Gegensatz zu den typischen Verkehrsunfällen zwischen Fußgänger und Fahrzeug mit relativ hoher Geschwindigkeit und plötzlicher, stumpfer Gewalteinwirkung oder Beschleunigung, wird der Mechanismus von derartigen „Niedrig-Geschwindigkeits“-Unfällen des nur langsam rollenden Fahrzeugs als „zermalmende“ Kraft beschrieben. Dies

resultiert in einer potentiell erhöhten Letalität [51, 94]. Bei Silen et al. erlitten 60% der Kinder im Alter zwischen 0 und 11 Jahren Becken- oder Extremitätenverletzungen, 35% Schädelhirntraumen oder HWS-Verletzungen, 35% Thoraxverletzungen und 20% Verletzungen des Abdomens. Der ISS-Score betrug durchschnittlich 23, wobei die Kleinkinder unter 24 Monaten mit 17,2 (vs. 9,2 für ältere Kinder) weitaus schwerer betroffen waren [94]. In der Veröffentlichung von Bell und Ternberg [9] ergaben sich ähnlich beunruhigende Ergebnisse, ebenso bei Mayr et al. [69]. Zu den festgestellten Verletzungen zählten Frakturen von Humerus, Fuß, Femur und Becken, rektale und vaginale Lacerationen, Verletzungen von Leber und Niere, Lungenkontusionen, Rippenfrakturen, Pneumothorax, Hämatothorax, Schädelbasis-frakturen, Orbitafrakturen und intracranielle Hämatomate. Seltenere waren Verbrennungen des Gesichtes [9, 12, 69, 74, 81].

Ähnlich schwere Verletzungen finden sich verständlicherweise ebenso im regulären Straßenverkehr, sowohl bei Kindern als auch bei Jugendlichen und Erwachsenen.

Bei Fußgängern als Opfer eines Verkehrsunfalls fällt im Gegensatz zu Insassen von Fahrzeugen allgemein eine erhöhte Inzidenz von Schädel-Hirntraumen, Verletzungen der unteren Extremität und der thorakolumbalen Wirbelsäule auf [15, 47, 53, 90]. Das höhere Risiko eines Polytraumas führt nicht selten zu verlängerten Krankenhausliegezeiten und einer höheren Mortalität im Vergleich zu anderen Unfallopfergruppen [15, 25, 90]. Je älter das Opfer, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit von Frakturen, Mortalität und verlängerter Krankenhausliegedauer [15]. Mehrere Studien über Verletzungsmuster bei Fußgängern zeigten einen mittleren ISS von 20 – 34 Punkten [15, 47, 90].

Schwere Beckenverletzungen mit daraus resultierenden Läsionen von Urogenitaltrakt und Anorektum werden im Zusammenhang mit Überrolltraumen in der Literatur wiederholt aufgeführt [1, 12, 38, 66, 100, 106].

Nur 0,9 – 4,8% aller Beckenfrakturen werden als offen klassifiziert, dennoch werden gerade diese in der Literatur häufig als Folge eines Überrolltraumas benannt. Obwohl jede Beckenfraktur eine ernstzunehmende Verletzung ist, kommt der offenen Beckenfraktur mit einer Letalität von bis zu 50% - meist bedingt durch die abdominalen Begleitverletzungen - eine besondere Bedeutung zu [74, 89]. Nicht selten tritt sie in Kombination mit abdominellen Organläsionen, Urogenitalverletzungen, Verletzungen des Anorectums, retroperitonealen Blutungen und Frakturen anderer Extremitätenknochen auf.

Eine weitere, ernsthafte, häufig mit Überrolltraumen in Verbindung gebrachte, Verletzung ist das Decollement, auch als Ablederung bekannt [40, 54, 62, 81, 107]. Decollementverletzungen entstehen durch plötzliche Scherkräfte, die sich ergeben, wenn ein Körperteil von einem Fahrzeugreifen überrollt wird. Dreht sich das Rad, wirken die Kräfte des

Reifens und der Straße in die gleiche Richtung, was in einem Herabziehen der Haut vom darunter liegenden Gewebe resultiert. Das Decollement kann offensichtlich, also anatomisch, sein, oder auch verborgen, falls die Ablösung nur zwischen Haut und darunter liegender Faszie stattgefunden hat, an der Oberfläche aber kein Einriss sichtbar ist. Dieses atypische Decollement tritt vor allem bei Überrollung durch schwere Fahrzeuge wie Busse und LKWs auf [46]. Ist der Reifen durch Bremsen blockiert, wird der Körperteil über den Asphalt geschoben, wodurch aufgrund der Reibung Verbrennungen entstehen und die Haut zusätzlich geschädigt wird [62, 70]. Am häufigsten ist die untere Extremität betroffen und nicht selten ist das Decollement mit schwerwiegenden Frakturen assoziiert [46, 62, 91]. Meistens bleibt der distale Anteil des Hautlappens befestigt, welcher wie ein Strumpf oder Handschuh heruntergestreift ist [62]. Die Ausdehnung einer solchen Ablederung kann enorme Ausmaße annehmen [54, 62, 81]. Es liegt nahe, dass eine derartige Verletzung erhebliche Weichteilschäden mit sich bringt [91]. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang auch der meist beruflich bedingte Unfall mit einem Gabelstapler, bei dem oft nur ein Fuß betroffen ist. Ähnliche Unfälle werden zudem auch im regulären Straßenverkehr durch andere Fahrzeuge, z.B. Busse verursacht. Derartige Verletzungen zeichnen sich oft durch ihre komplizierte und langwierige Behandlung aus [13, 26, 48, 65].

Weniger häufig treten als Folge eines Überrolltraumas Lungenverletzungen auf, die jedoch sehr schwerwiegend sein können. In der Literatur wird über Lungenkontusionen, Pneumothoraces, Hämatothoraces und seltener über Bronchusrupturen berichtet, vor allem bei starker Thoraxquetschung im Zusammenhang mit bereits genannten „Niedrig-Geschwindigkeit-Unfällen“ [9, 10, 23, 33, 61, 75, 94].

Generell kann jedoch jegliche Art von Verletzung gefunden werden. Wie bereits erwähnt, ist das Verletzungsausmaß unter anderem von der Masse und Geschwindigkeit des überrollenden Fahrzeuges abhängig, weshalb bei Eisenbahnunglücken und Unfällen mit Landwirtschaftsmaschinerie in der Regel schwerste Auswirkungen mit teils tödlichem Ausgang zu erwarten sind [24, 58]. Abhängig von Position und Geschwindigkeit bei Überrollung durch z.B. einen Zug, können eine oder mehrere Extremitäten abgetrennt werden, oder sie müssen aufgrund des ausgeprägten Weichteilschadens nachträglich amputiert werden [72]. Dabei sind Begleitverletzungen von Schädel, Thorax und Abdomen [95] zu berücksichtigen.

### 1.1.5 Komplikationen

Bei den oben aufgeführten Verletzungen gibt es verständlicherweise zahlreiche Ursachen für Komplikationen, die zu einem prolongierten Krankenhausaufenthalt führen können.

Aufgrund des zerstörerischen Verletzungsmechanismus bieten sich reichlich Eintrittspforten für Erreger. So kommt es nicht selten zu Infektionen durch Wundkeime, v.a. bei starker Verschmutzung in Zusammenhang mit Landwirtschaftsmaschinen [17]. Zu chronischen posttraumatischen Osteitiden kommt es zumeist bei Erwachsenen [91].

Sepsis, verursacht durch Darmkeime, spielt v.a. bei Beckenverletzungen mit Rektumperforationen eine bedeutende Rolle. Dieser kann zwar durch frühzeitige Kolostomie entgegengewirkt werden, trotzdem kommt es später gehäuft zu belastenden Sphinkterdysfunktionen [11, 66, 74, 81, 89]. Ebenfalls ist bei Beckenfrakturen ein hämorrhagischer Schock und frühe Komplikationen des Urogenitaltraktes (Ruptur von Urethra oder Blase, Urinretention, Hämaturie, Oligurie, Sphinkterdysfunktion) – v.a. bei Kindern – vorzubeugen [12, 32, 38, 89].

Bei starker Gewalteinwirkung auf Thorax und Abdomen besteht große Gefahr in unentdeckten inneren Blutungen und Verletzungen innerer Organe bei intakten äußeren Strukturen [9, 47, 89, 92].

Aufgrund des für Überrolltraumen typischen starken Weichteilschadens wird nicht selten die Indikation zur Amputation gestellt. Wird die Extremität erhalten, kann u.a. durch eventuelle Infektionen eine Fehlstellung resultieren [11, 71, 77]. Ein Problem bei Decollementverletzungen stellen Nekrosen von replantiertem, zweifelhaft vitalem Gewebe dar. Dies führt zu weiteren, erheblichen Defekten und damit körperlichen und psychischen Einschränkungen [11, 40, 54, 74, 107]. Stets auszuschließen ist auch ein Kompartmentsyndrom [65].

Da das Überrolltrauma nur einen Fuß betreffen, sich aber auch zu einem Polytrauma ausweiten kann, umfasst das Komplikationsspektrum zudem sonstige, traumaspezifische Komplikationen, wie z.B. Schock, Nierenversagen [81], Ateminsuffizienz, vorzeitiger Schluss der Wachstumsfugen etc.

Nicht zu vergessen sind spätere Auswirkungen auf die Psyche und das Körperbild [50, 63].

## 1.2 Ziel und Fragestellung

Anhand des Obengenannten ist ersichtlich, dass das Überrolltrauma ein breites Spektrum an Verletzungen und Komplikationen aufweist, aber dennoch Spezifitäten erkennen lässt. So können mehrere Körperregionen oder nur eine Extremität betroffen sein. Bei einem polytraumatisierten Patienten liegt die Vermutung scheinbar näher, dass sich Beeinträchtigungen des späteren Alltagslebens ergeben werden. Da Verletzungen nur einzelner Gliedmaßen bei dieser Art von Trauma aber meist die untere Extremität mit erheblichen Zerstörungen betreffen, sind die Auswirkungen auch hier nicht zu unterschätzen.

In den wenigen Arbeiten zum Thema Überrolltrauma sind in der Literatur teilweise detaillierte Auflistungen über vorkommende Verletzungen und Operationsverfahren im untersuchten Patientengut zu finden. Anhand von Krankenhausliegezeiten und der Anzahl der Operationen lässt sich ebenfalls das Verletzungsausmaß abschätzen.

Dennoch findet das subjektive Outcome kaum Eingang in die Bewertung, obwohl in der Vergangenheit am Beispiel zahlreicher Krankheiten und Verletzungen im Krankenhausalltag erkannt wurde, dass sich objektives Behandlungsergebnis und subjektives Empfinden über Schmerzen, Funktionseinschränkungen und damit Lebensqualität nicht zwangsläufig entsprechen müssen. Für eine umfassende Beurteilung des Behandlungsergebnisses sollte deshalb die subjektive Beurteilung der Lebensqualität unbedingt in Berichte miteinfließen. Wichtig erscheint dabei besonders die „Langzeitnachbeobachtung“ über mehrere Jahre - soweit möglich. Auch diese wurde in der aktuellen Literatur bisher weitestgehend vernachlässigt, obwohl Beeinträchtigungen der Lebensqualität durch Trauma nachgewiesenermaßen erst später in Erscheinung treten können [19, 29, 49, 60]. Je nach Alter des Patienten wirkt sich die Lebensqualität mehr oder weniger auf zahlreiche Lebensbereiche wie Beruf, Partnerschaft, soziale Kontakte und die seelische Gesundheit aus. Erkenntnisse über spezifische Schwierigkeiten könnten die Akut- und Langzeitversorgung von zahlreichen Patienten verbessern.

Das Problem bestand bisher darin, dass kein standardisierter, umfassender Fragebogen zu allen Lebensbereichen verfügbar war, der einen Vergleich möglich machte. Bereits existierende Instrumente wie z.B. der SF 36 befassten sich nur mit Teilbereichen des täglichen Lebens, bis im Jahre 2002 die Polytrauma Outcome Chart von der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie entwickelt wurde [83, 84].

Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher, die Epidemiologie des Überrolltraumas und seine spezifischen Merkmale anhand von Verletzungsmuster, Verletzungsschwere, Behandlungsausmaß und Komplikationen darzustellen. Außerdem soll untersucht werden, inwie-

weit nach dem Unfallereignis noch körperliche, seelische, berufliche oder soziale Probleme, finanzielle Nachteile oder sonstige Einschränkungen der Lebensqualität bestehen.

# 2 Material und Methode

## 2.1 Genehmigung durch die Ethikkommission

Vorliegende Studie wurde unter der Antrags-Nummer 166/06 bei der Ethikkommission Ulm beantragt und genehmigt.

## 2.2 Einschlusskriterien

In die Studie eingeschlossen wurden insgesamt 85 Patienten, die im Zeitraum vom 01.01.1996 bis 31.12.2005 aufgrund der Folgen eines nach Datenlage eindeutigen Überrolltraumas in der Chirurgischen Universitätsklinik am Safranberg Ulm behandelt wurden. Davon wurden 71 in unserem Haus primär oder nach Zuverlegung akut versorgt, 14 befanden sich in oben genanntem Zeitraum wegen verbliebener Beeinträchtigungen nach einem länger zurückliegenden Überrollereignis in unserer Behandlung.

## 2.3 Ausschlusskriterien

Als Opfer eines Überrolltraumas wurden nur jene Patienten gewertet, bei denen der Unfall in den Akten ausdrücklich als Überrolltrauma bezeichnet wurde. All diejenigen, bei denen der beschriebene Unfallmechanismus ein Überrolltrauma vermuten ließ, dies aber aus den Patientenakten nicht eindeutig hervorging, wurden nicht erfasst.

## 2.4 Datenerfassung anhand von Patientenakten

Zur Person wurden zunächst mithilfe des klinikinternen Patientendatenbanksystems SAP folgende spezifische Daten erhoben. Als Quellen dienten digitalisierte Patientenakten.

- Geschlecht, Alter
- Unfalldatum
- Art des überrollenden Fahrzeugs
- Diagnosen, Verletzungsschwere, ISS, MESS, initialer GCS

- Arbeits- oder Freizeitunfall
- Zahl und Arten der unfallbedingten Operationen
- Zahl und Dauer der unfallbedingten Krankenhausaufenthalte, Intensivliegedauer
- Zahl der ambulanten Aufenthalte im Rahmen der Nachsorge
- Abschluss der Behandlung
- Bleibende, unfallbedingte Folgeschäden
- Tod

### Injury Severity Score (ISS)

Die Verletzungsschwere der Patienten wurde analog dem Injury Severity Score (ISS) eingeteilt. Als Trauma-Score dient er als Maß zur Einschätzung der anatomischen Verletzungsschwere. Er wird unter Kenntnis aller Diagnosen in der Klinik errechnet. Die Berechnung des ISS basiert auf der Abbreviated Injury Scale (AIS). Um der Problematik der Mehrfachverletzung gerecht zu werden, wird der Körper in fünf Regionen unterteilt. Für jede Region wird die Verletzung mit dem höchsten AIS - Punktwert identifiziert (max. 5), die höchsten Einzelwerte der drei am stärksten betroffenen Regionen werden dann jeweils quadriert (max. 25) und anschließend addiert (max. 75). Daraus resultieren Werte zwischen 0 und 75. Ein einzelner AIS-Wert von 6 Punkten wird als ISS 75 gewertet und gilt als letal [6, 108].

### Mangled Extremity Severity Score (MESS)

Um die Verletzungsschwere der betroffenen Extremitäten, insbesondere der unteren Extremität, abschätzen zu können, wurde der Mangled Extremity Severity Score (MESS) entwickelt [56]. Es werden die vier Punkte

- Ausprägung des Knochen- und Weichteilschadens
- Ausmaß und Dauer der Ischämie der betreffenden Gliedmaße
- Ausmaß eines Schockes und
- das Alter des Unfallopfers

berücksichtigt. Für die Kategorie „Knochen- und Weichteilschaden“ werden je nach Schwere maximal 4 Punkte, für die Kategorie „Ischämie“ höchstens 6, für das Schockausmaß maximal 2 und für ein Alter ab 30 Jahren 1 Punkt und ab 50 Jahren 2 Punkte vergeben (vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1.** nach [56]

Mangled Extremity Severity Score – Amputationsscore (MESS)		
Typ/Eigenschaften	Verletzungen	Punkte
<i>Skelett- / Weichteilgruppe</i>		
1 Niedrige Energie	Stichwunde, einfache verschlossene Brüche, kleinkalibrige Schusswunden	1
2 Mittlere Energie	Offene oder Mehrfachbrüche, Luxation, mäßige Quetschungen	2
3 Hohe Energie	Schusswunde (Nähe, hohe Geschwindigkeit)	3
4 Massive Quetschung	Holzfällen, Eisenbahn, Ölbohrunfall	4
<i>Schockgruppe</i>		
1 Normotone Hämodynamik	Blutdruck im Feld und im OP stabil	0
2 Vorübergehend hypoton	Blutdruck im Feld instabil, spricht aber auf Volumengabe an	1
3 längerfristig hypoton	Systolischer Blutdruck im Feld < 90mmHg, spricht nur im OP auf Volumengabe an	2
<i>Ischämiegruppe</i>		
1 Kein	Puls in der Gliedmaße ohne Anzeichen von Ischämie	0*
2 Leicht	Niedriger Puls ohne Anzeichen von Ischämie	1*
3 Mittel	Kein Dopplerpuls, träge Wiederauffüllung der Kapillaren, Parästhesie, Motorik abn.	2*
4 Fortgeschritten	Ohne Puls, kühl, paralysiert, gefühllos, keine Wiederauffüllung der Kapillaren	3*
<i>Altersgruppe</i>		
1	< 30 Jahre	0
2	30 – 50 Jahre	1
3	> 50 Jahre	2

\* Punkte verdoppeln, falls Ischämiedauer > 6h

Die jeweiligen Punktwerte werden anschließend addiert. Der MESS ist als eine Entscheidungshilfe bei der Frage gedacht, ob bei einem Traumapatienten die primäre Amputation indiziert ist oder ein Erhalt angestrebt werden sollte. Ab einem Wert  $\geq 7$  wird die Amputation empfohlen [56].

Hier wurde der MESS, soweit erruierbar, aufgenommen, um das Ausmaß des Extremitätentraumas darzustellen.

### Glasgow Coma Scale (GCS)

Der Glasgow Coma Scale (GCS), der weitverbreitete Anwendung in der Abschätzung der Schwere eines Schädelhirntraumas findet, wurde auch in dieser Arbeit erhoben, um das Ausmaß eines eventuell erlittenen Schädelhirntraumas zu verdeutlichen [103]. Dazu wurde der initial am Unfallort vom Notarzt dokumentierte Status verwendet.

Beurteilt werden beim GCS folgende Reaktionen durch Vergabe von Punkten:

- Augenöffnen: entweder spontan, auf Ansprache, auf Schmerzreiz oder überhaupt nicht; dafür werden maximal 4 Punkte vergeben
- Beste verbale Reaktion; es können höchstens 5 Punkte erreicht werden
- Beste motorische Reaktion; es werden maximal 6 Punkte vergeben

Die Punktzahlen der drei Kategorien werden anschließend addiert. Anhand der erhaltenen Werte werden Rückschlüsse auf die Schwere des Schädelhirntraumas (SHT) und die Indikation zur Intubation möglich. Bei 15 erreichbaren Punkten gilt ein Wert von 13 – 15 als leichtes SHT, von 9 – 12 als mittelschweres und eine Punktzahl von 3 – 8 als schweres SHT, wobei automatisch die Indikation zur Intubation am Unfallort gegeben ist.

#### Polytrauma Outcome (POLO)-Chart

Anschließend an die initiale retrospektive Datenerhebung wurden aktuelle Informationen zu Einschränkungen in entscheidenden Lebensbereichen und der Lebensqualität per Fragebogen gewonnen. Beim Versand der Fragebögen wurden bereits verstorbene Patienten und Patienten, deren aktuelle Adressdaten nicht festzustellen waren, nicht berücksichtigt. Personen, die sich auch nach telefonischer Nachfrage nicht zur Teilnahme an der Befragung bereit erklärten und unbekannt Verzogene wurden ebenfalls nur bei der anfänglichen retrospektiven Datenerhebung erfasst.

Das Ausfüllen der Fragebögen erfolgte in der Regel selbständig durch den Patienten. Bei Schwierigkeiten mit bestimmten Fragenstellungen erhielten die Befragten auf Wunsch telefonische Hilfestellung.

Verwendet wurde die Polytrauma Outcome Chart (POLO-Chart) der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) (siehe Anhang). Diese wurde u.a. von Mitgliedern der DGU entwickelt, um die immer weiter in den Vordergrund rückende Lebensqualität von Traumapatienten systematisch erfassen zu können. Dabei finden folgende Faktoren Einfluss:

- Psychische und soziale Komponenten
- Schmerzen
- Körperliche Funktionseinschränkung
- Einfluss auf das Berufsleben
- Probleme mit Institutionen

Demzufolge besteht die POLO-Chart aus mehreren Komponenten:

1. **Glasgow Outcome Scale (GOS):** insbesondere von Bedeutung bei Patienten mit Kopfverletzungen; erfasst in fünf Kategorien das Outcome von völliger Wiederherstellung über Behinderungen und Bewusstseinsstörungen bis zum Tod [55]
2. **EuroQol:** erfasst die Lebensqualität der Überlebenden an Hand von vier Fragen zu Mobilität, Aktivität des täglichen Lebens, Schmerz, Angst sowie der subjektiven

Einschätzung der eigenen Gesundheit auf einer visuellen Analogskala durch den Patienten [35]

3. **SF-36 (Short Form Health Survey)**: allgemeiner Lebensqualitätsindex, der diese in neun Kategorien beschreibt: Körperliche Funktionsfähigkeit; Körperliche Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen, Allgemeine Gesundheit, Vitalität, Soziale Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion, Psychisches Wohlbefinden, Gesundheitswahrnehmung [20, 83]
4. **Modul TOP (Trauma Outcome Profile)**: traumaspezifischer Lebensqualitätsindex, berücksichtigt die besonderen Probleme schwerverletzter Patienten
5. **Allgemeine Befindlichkeitslage**: soll als Eingangsfrage dienen
6. **PRE-Status**: erhebt den Status des Patienten vor dem Unfall in Bezug auf die persönliche Situation, Schmerzen und die körperliche Funktion
7. **POST-Status**: erhebt den Status des Patienten nach dem Unfall in Bezug auf die persönliche Situation, Schmerzen und die körperliche Funktion

Zusätzlich wurden nicht vorhandene Daten, wie z.B. eine aktuelle Minderung der Erwerbstätigkeit, noch nicht dokumentierte Folgeschäden und Anzahl der Rehabilitationsaufenthalte erfragt. Dazu verwendeten wir einen von uns zusammengestellten, einseitigen Fragebogen, der an die POLO-Chart angeheftet wurde (Fragebogen 1, siehe Anhang).

## 2.5 Auswertung

Die Auswertung erfolgte mittels Microsoft Office Excel und SPSS für Windows. Die erhobenen Daten sind deskriptiv meist im Median und teilweise im Mittelwert mit Standardabweichung dargestellt. Weiterführende statistische Analysen erfolgten aufgrund der Fallzahl und der fehlenden Normalverteilung nicht.

# 3 Ergebnisse

## 3.1 Epidemiologie

Im Zeitraum von 1996 bis 2005 wurden in unserer Klinik von insgesamt 85 von einem Überrolltrauma betroffenen Patienten 71 akut behandelt. Davon wurden 50 primär vom Unfallort in die Chirurgische Notaufnahme der Universitätsklinik Ulm am Safranberg eingeliefert, 21 wurden nach initialer Diagnostik und ggf. Primärversorgung zuverlegt. 14 Patienten hatten im Zeitraum von 1934 – 2003 ein Überrolltrauma erlitten und befanden sich von 1996 – 2005 aufgrund von verbliebenen Beeinträchtigungen in Nachbehandlung am Universitätsklinikum Ulm.

Von den 85 Verunfallten waren 56 Männer (66%) und 29 Frauen (34%), mit einem mittleren Alter von 34 Jahren ( $\pm 23,7$ ; Median: 37). Dabei war das Durchschnittsalter der Männer mit 36,4 ( $\pm 22,8$ ) Jahren gering höher als das der Frauen mit 29,5 Jahren ( $\pm 24,3$ ). Der Median lag bei den Männern bei 40 Jahren (Min.: 1, Max.: 76), bei den Frauen bei 22 (Min.: 2, Max.: 77). Bei 46 (54%) Patienten fand der Unfall im berufsfähigen Alter zwischen 16 und 65 Jahren statt.

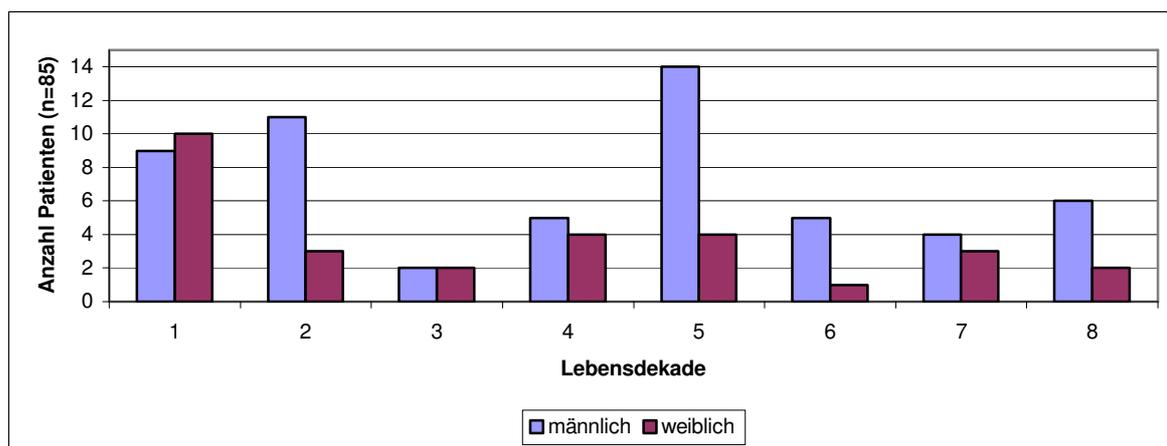
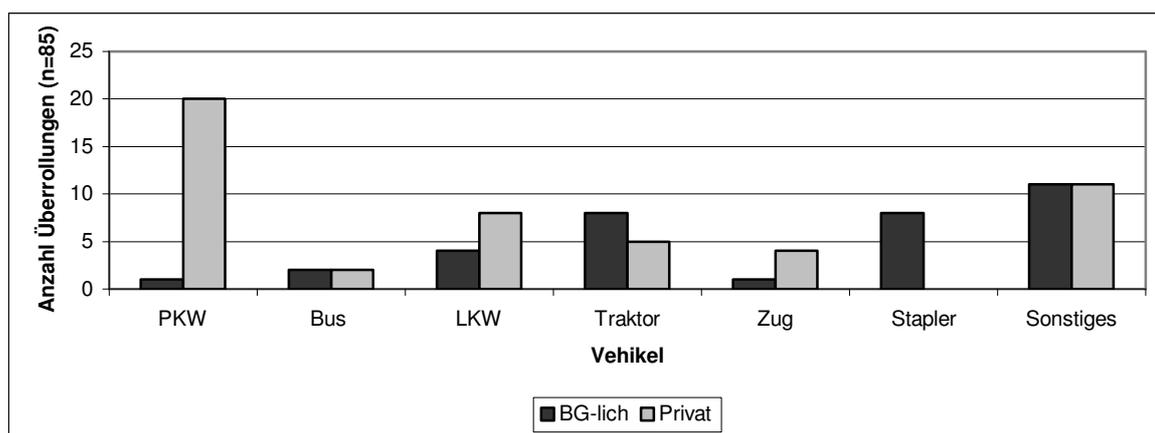


Abbildung 1. Altersverteilung und Geschlecht

Insgesamt waren 41 % der Unfälle berufsgenossenschaftlich versicherte Arbeits- oder Wegeunfälle.

## 3.2 Überrollendes Vehikel

Bei der Ermittlung der überrollenden Vehikel fanden sich mit unterschiedlicher Häufigkeit hauptsächlich sechs Verkehrsmittel. Am häufigsten waren PKW (n = 21; 25%) Ursache des Traumas, gefolgt von Traktoren (n = 13; 15%), LKWs (n = 12; 14%), Gabelstaplern (n = 8; 9%), Bussen (n = 4; 5%) und Zügen (n = 5; 6%). Die 22 unter „Sonstige“ aufgeführten Vehikel waren neben landwirtschaftlichen Fahrzeugen wie Erntemaschine, Güllefass, Traktoranhänger, Pferdekutsche, Heulader und Mähdrescher auch Baustellenfahrzeuge wie Radlader und Bagger, sowie ein Baumstamm, ein Fahrrad, ein Leiterwagen, eine elektrische Ameise und 7 unbekannte Vehikel. Vergleicht man Arbeitsunfälle mit privaten Unfällen, zeigt sich, dass Arbeitsmaschinerie fast ausschließlich im Zusammenhang mit BG-lich versicherten Ereignissen stand, während Überrollungen durch PKW sich meist im Freizeitbereich ereigneten.



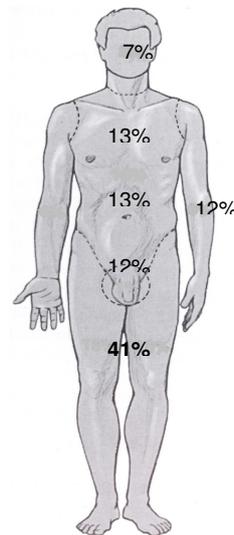
**Abbildung 2.** Überrollendes Vehikel, jeweils im Verhältnis von berufsgenossenschaftlich (BG-lich) versichertem Unfall zu Unfall im Privatbereich (PKW: Personenkraftwagen; LKW: Lastkraftwagen)

## 3.3 Verletzungsmuster

### 3.3.1 Körperregionen

Verletzungen an der unteren Extremität erlitten 84% (n = 71) der Patienten, 4 davon an beiden Beinen. Die untere Extremität ist damit mit 41% der aufgetretenen Läsionen die am häufigsten vom Überrolltrauma betroffene Körperregion. Die Arme wurden mit 12% weniger verletzt. Davon waren 20% (n = 17) der Patienten betroffen, 5 zudem an beiden Armen. Die Verletzungen des Rumpfes wurden in Thorax (13%), Abdomen (13%) und knöchernes Becken (12%) eingeteilt. Insgesamt traten somit 38% der Verletzungen im Bereich

des Torso auf. 13 Personen (15%) erlitten Läsionen an Kopf und Hals. Der Anteil an den beobachteten Verletzungen betrug in diesem Bereich 7%. Wirbelsäulenverletzungen waren bei 3 Personen dokumentiert. 72 Patienten, d.h. 85%, waren von erwähnenswerten Weichteilläsionen betroffen.



**Abbildung 3.** Durch Verletzungen vorwiegend betroffene Körperregionen in Prozent der beobachteten Verletzungen (n = 180)

### 3.3.2 Frakturen

Bei 59 Patienten (69%) führte der durch das Vehikel ausgeübte Impuls zu 107 Frakturen. Hierbei erlitten 43 Patienten (73%) 1 bis 3, 12 Patienten (20%) 4 bis 6 und 4 Patienten (7%) 6 bis 9 Frakturen. Der Durchschnitt betrug 2,7 ( $\pm$  2.0) Frakturen (Median: 2, Min.: 1, Max.: 9). In 19 Fällen lagen offene Frakturen vor, wobei 9 dem Grad III zuzuordnen waren. Bei 10 der sich in Nachbehandlung befindlichen Patienten konnte nachträglich keine genaue Fraktуреinteilung vorgenommen werden. Die von Frakturen am häufigsten betroffene Körperregion war die untere Extremität. 43 Patienten erlitten 47 Frakturen in diesem Bereich (44%), wobei Frakturen der Fußregion genau so oft vorkamen wie Frakturen des Beines. Das Becken war in 21 (20%) Fällen betroffen, wovon 11 Verletzungsmuster dem Typ C entsprachen. Die knöchernen Verletzungen des Thorax (14%) zeigten sich bei allen 15 Betroffenen als Rippenserienfrakturen, in 2 Fällen beidseits. 12 Patienten wiesen Frakturen der oberen Extremität auf. Kopf (n = 5) und Wirbelsäule (n = 4) waren seltener betroffen.

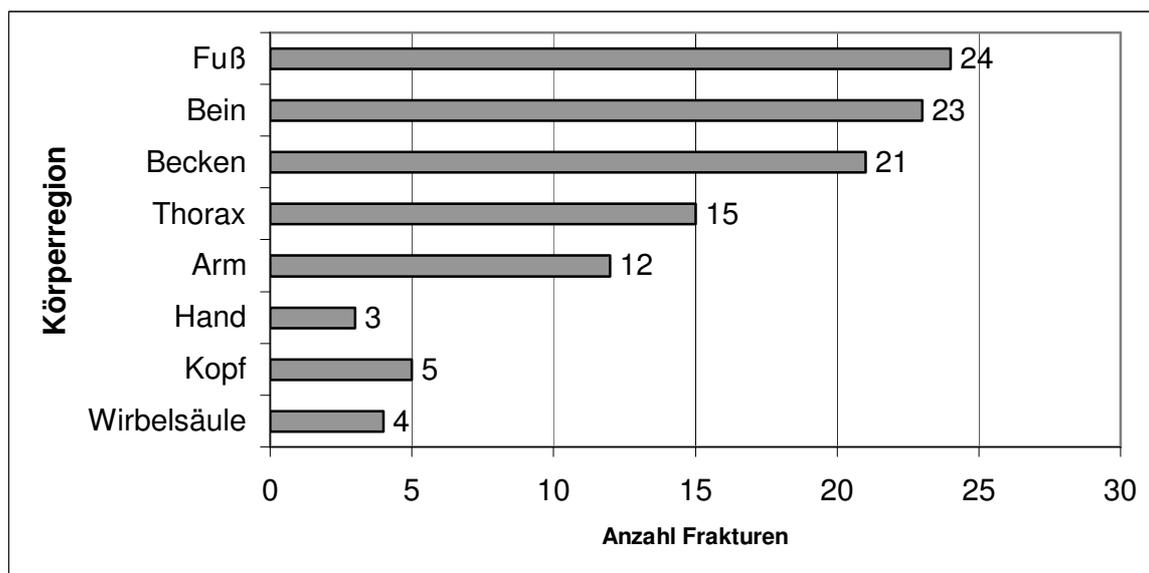


Abbildung 4. Anzahl der Frakturen je Körperregion bei n = 107 Frakturen und n = 59 betroffenen Patienten

### 3.3.3 Luxationen

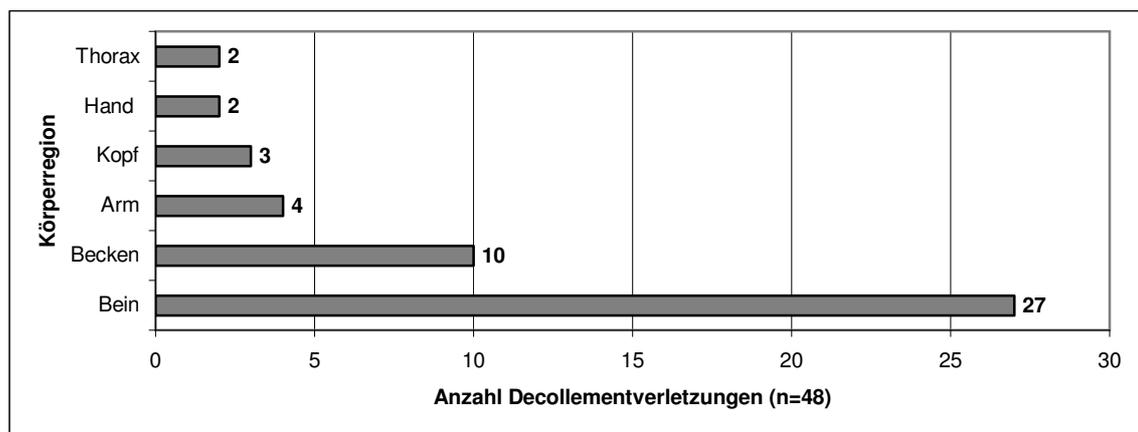
Das Trauma verursachte bei 14 Patienten (16%) die Luxation eines oder mehrerer Gelenke, meist in Verbindung mit einer Fraktur. Mindestens einer der sich in Nachbehandlung befindenden Patienten konnte keine genauen Angaben über die Art der seiner knöchernen Verletzung machen. In 11 der 14 Fälle waren der Bereich OSG, Fußwurzel und Vorfuß betroffen. 2 Schulterluxationen und eine Luxation im Zahn-Kiefer-Bereich wurden beschrieben.

Ein Patient erlitt eine subtotale Hemipelvektomie verursacht durch einen LKW. Komplette traumatische Amputationen wurden bei 4 Patienten beschrieben (Unterschenkel und kontralateraler Fuß, sowie in 3 Fällen Vorfußamputationen).

### 3.3.4 Weichteile

Angaben über Verletzungen der Weichteile wurden in 78 Fällen (92%) gemacht. Bei 7 Patienten (8%) lag entweder keine wesentliche Beteiligung des Weichteilmantels vor oder aber sie wurde nicht beschrieben. Die Schwere der Weichteilbeteiligung der 14 nachträglich behandelten Personen war im Nachhinein nicht eindeutig zu ermitteln. Bei 40 der 78 Patienten (51%) lag initial eine III°-Weichteilverletzung vor, 18 Patienten (23%) erlitten eine II°- und 7 Patienten (9%) eine I°-Weichteilläsion. Dabei wurde je Patient nur die

Weichteilverletzung mit dem höchsten Grad erfasst. Bei Aufnahme wurden bei 33 Patienten 48 äußere Verletzungen als Decollement beschrieben. Am häufigsten waren dabei die untere Extremität mit 56,3% der Ablederungsverletzungen (n = 27) und die Beckenregion mit 20,8% (n = 10) betroffen (vgl. Abbildung 5). In 4 Fällen bestand bereits bei Aufnahme ein Kompartmentsyndrom im Bereich der unteren Extremität, in 2 Fällen wurde ein drohendes Kompartmentsyndrom dokumentiert. Nach außen blutende Gefäßverletzungen (n = 4) wurden bei einer Hemipelvektomie und 3 weiteren Verletzungen der unteren Extremität beschrieben.



**Abbildung 5.** Anzahl Decollementverletzungen je Körperregion bei n = 48 Decollements und n = 33 betroffenen Patienten

### 3.3.5 Innere Verletzungen

Insgesamt waren mindestens 29 (34%) Personen von Inneren Verletzungen betroffen. Zu den 14 nachträglich behandelten Personen konnten auch hier keine zuverlässigen Daten erhoben werden.

Im Bereich des Thorax kam es bei 16 Patienten zu nachfolgend genannten Verletzungen. Es erlitten 10 der 16 gleichzeitig Verletzungen des Abdomens oder Beckeninhaltes. Ein Pneumothorax entwickelte sich bei 8, ein Hämatothorax bei 6 Betroffenen. Zu direkten Lungenverletzungen kam es bei 9 Patienten. Eine Herzkontusion wurde einmal dokumentiert.

Verletzungen des Abdomens traten bei 25 Patienten auf. Die häufigste Diagnose war das retroperitoneale Hämatom (n = 6). Bei 10 Patienten waren die intraabdominellen Organe betroffen. Es wurden 6 Läsionen der Leber, 3 der Milz, 2 der Niere und 2 weitere Darmverletzungen beschrieben.

Rupturen der großen abdominellen Gefäße waren in 4 Fällen dokumentiert und in weiteren 2 Fällen kam es im Rahmen eines stumpfen Bauchtraumas ohne sichtbare Organläsion zu einem paralytischen Ileus.

Verletzungen des Beckeninhaltes ereigneten sich insgesamt bei 8 Patienten. Davon erlitten 2 Betroffene Risse der Dammregion mit 2 weiteren Verletzungen des Dickdarms / Rektums. Bei je 2 Personen kam es zur Ruptur der Blase oder zur Verletzung des Plexus lumbosacralis. Je einmal traten Läsionen von Urethra, Vagina, Rektum und Hoden auf.

Ein muskulärer Glutealabriss wurde einmal beschrieben.

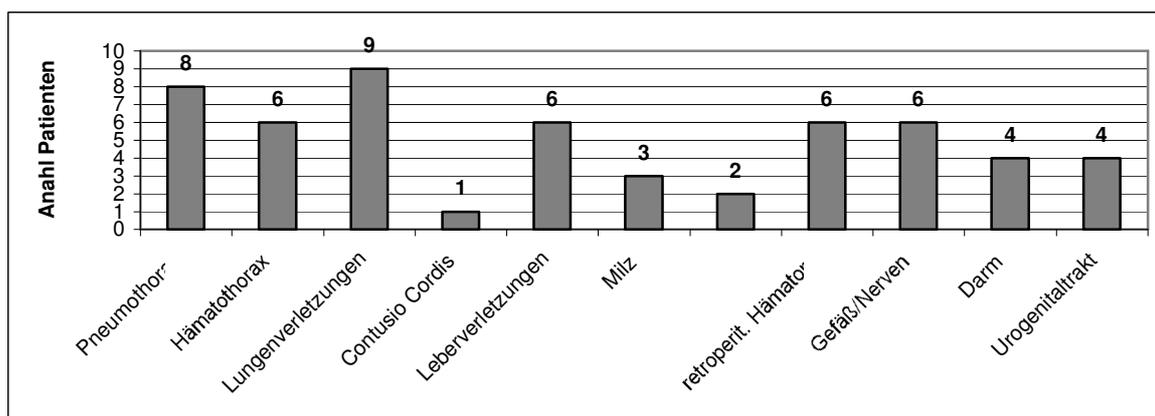


Abbildung 6. Organbeteiligung bei n = 29 Patienten mit Inneren Verletzungen (retroperit.: retroperitoneal)

Inhalt von Thorax und Abdomen waren somit zu 44% bzw. 42% betroffen, der Beckeninhalt zu ca.15%.

### 3.3.6 Scores

#### GCS

Der initiale GCS bei Eintreffen des Notarztes konnte bei 59 Patienten ermittelt werden. Er betrug durchschnittlich 10,0 ( $\pm$  4,9) bei den verstorbenen Patienten und 14,1 ( $\pm$  2,9) bei den überlebenden Patienten. Bei Ankunft des Notarztes zeigten 48 Patienten (81%) den Höchstwert von 15 Punkten. Der kleinste Wert von drei Punkten war bei 4 Patienten festzustellen, von denen 3 überlebten. Weitere 7 Patienten wiesen Werte zwischen 14 und 5 auf.

## ISS

Von 69 Patienten konnten ISS-Werte ermittelt werden, wobei der durchschnittliche Wert 16,6 ( $\pm$  14,2) betrug. Sie bewegten sich zwischen 1 und 50 (Median: 13). Bei den Verstorbenen (n = 8) lag der ISS-Wert im Durchschnitt bei 33,1 (Median: 35) und bei den Überlebenden bei 14,3 (Median: 13).

Die Darstellung erfolgte vereinfacht Gruppen (vgl. Abbildung 7).

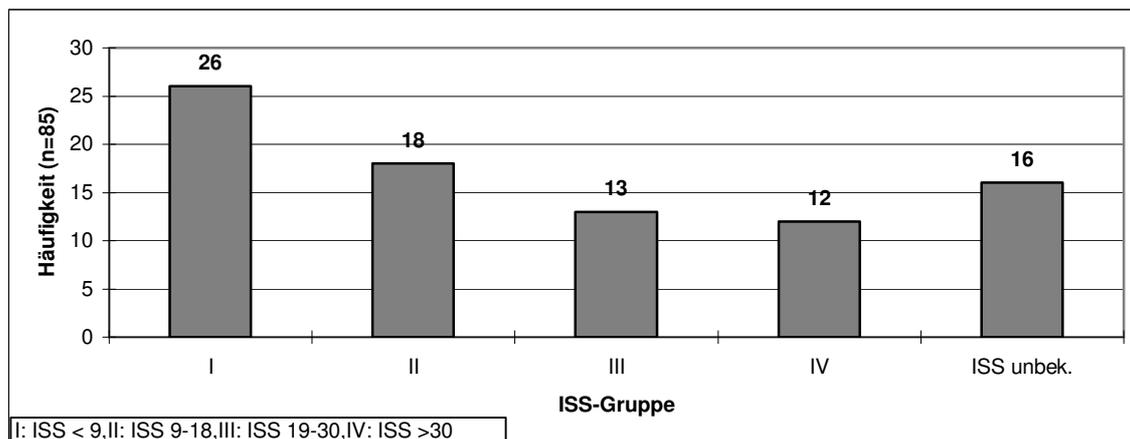


Abbildung 7. Verteilung der ermittelten Injury Severity Score (ISS)-Werte bei n = 85 Patienten

Beim Vergleich der überrollenden Fahrzeuge untereinander anhand der jeweiligen ermittelbaren ISS-Werte zeigte sich, dass der Zug die schwersten Verletzungsmuster erzeugte und im Median deutlich vor PKW, Traktor und LKW lag.

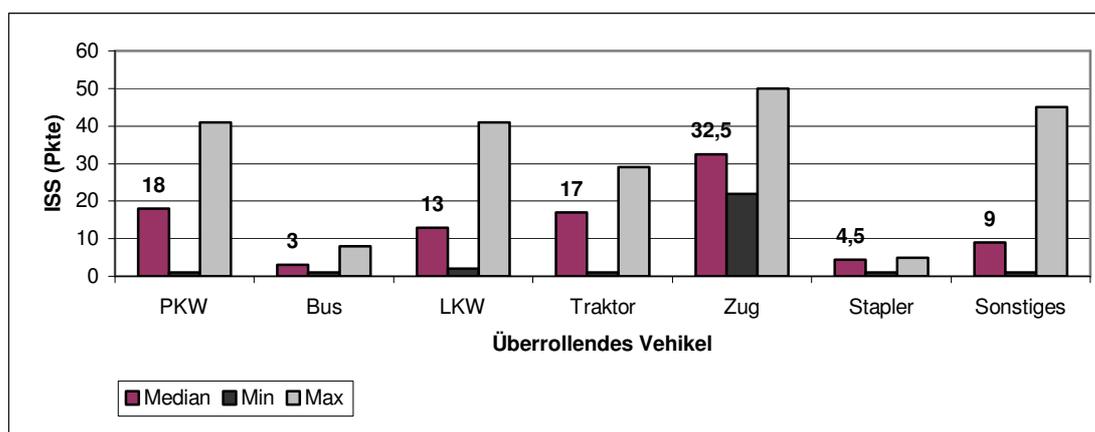
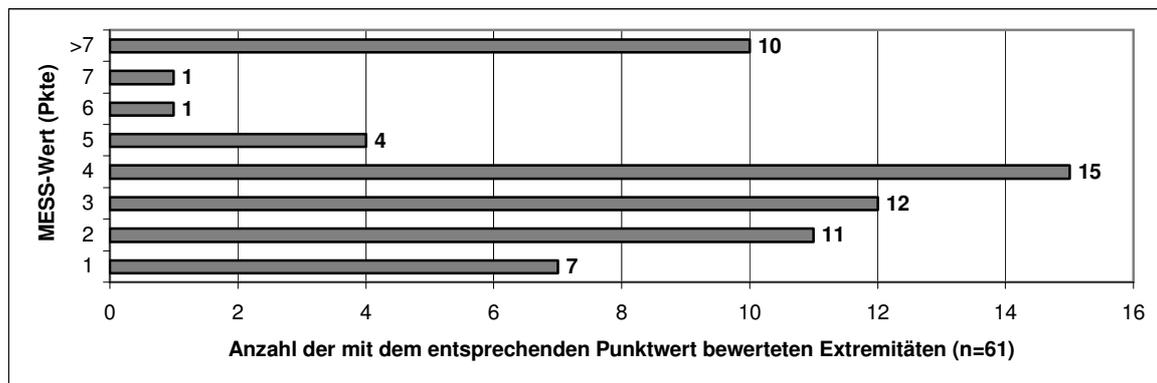


Abbildung 8. Medianer ISS (Injury Severity Score) in Abhängigkeit zum überrollenden Fahrzeug; zusätzliche Angabe des Minimums (Min) und Maximums (Max) in Punkten (Pkte); (PKW: Personenkraftwagen, LKW: Lastkraftwagen)

## MESS

Bei den insgesamt 78 Patienten (92%), die an mindestens einer Extremität verletzt wurden, ließen sich für 55 mit 61 betroffenen Gliedmaßen MESS-Werte ermitteln. 4 dieser Perso-

nen waren an 2 Gliedmaßen verletzt, 1 Patient an 3 Extremitäten. Für die übrigen Betroffenen waren wegen mangelnder Angaben oder keine konkreten Zahlen zu errechnen.



**Abbildung 9.** Ermittelte Mangled Extremity Severity Score (MESS)-Werte für n = 61 verletzte Gliedmaßen bei 55 betroffenen Patienten in Punkten (Pkte)

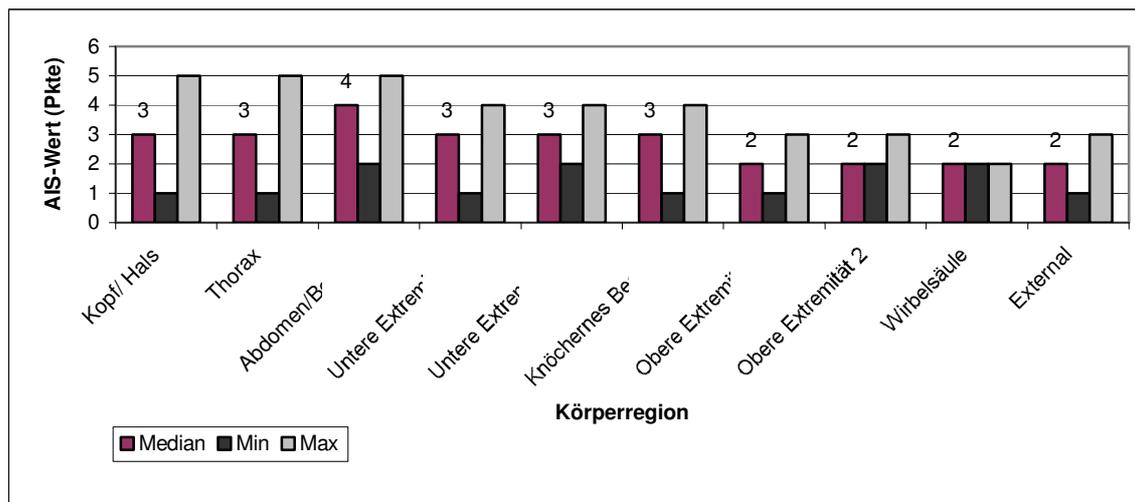
Wie aus der Darstellung ersichtlich, war bei 74% (n = 45) der betroffenen Extremitäten ein MESS-Wert von 4 Punkten und darunter festzustellen. In den kritischen Bereich von > 4 Punkten waren 16 Verletzungen (26%) einzuordnen. Der durchschnittliche Wert lag bei 4,2 ( $\pm 2,8$ ) Punkten (Median 4).

(Nach-) Amputationen der Gliedmaßen wurden (bei errechenbarem MESS) in 8 Fällen vorgenommen, wobei der entsprechende MESS-Score 3 Mal über 7 lag, 1 Mal bei 3, 3 Mal bei 4 und 1 Mal bei 5.

## AIS

Wie beim ISS-Score, der sich aus den AIS-Werten zusammensetzt, können auch nur hier Angaben zu 69 Patienten gemacht werden. Es wurden Daten für die üblichen Bereiche Kopf / Hals, Thorax, Abdomen- / Beckeninhalt, untere Extremitäten, knöchernes Becken, obere Extremitäten, Wirbelsäule und External erhoben. Unter External wurden sämtliche Weichteilverletzungen dokumentiert. Dabei ist anzumerken, dass Verletzungen der anderen Körperregionen, die nicht knöchernen oder organischen Ursprungs waren, im Bereich External wiederzufinden sind. War ein Patient an mehr als einem Bein oder einem Arm verletzt, so wurde der AIS-Score für die andere Extremität unter untere / obere Extremität 2 erfasst (vgl. Abbildung 10).

Abdomen- und Beckeninhalt waren mit einem medianen AIS von 4 am schwersten betroffen, gefolgt von knöchernem Becken, Thorax und Kopf. Die untere Extremität war meist stärker betroffen als die obere. Läsionen der Wirbelsäule und der Weichteile zeigten eine geringere Ausprägung. Im Gesamten lag die Verletzungsschwere für alle Regionen im Durchschnitt bei 2 – 3 AIS-Punkten („mittelschwer“ bis „schwer“).



**Abbildung 10.** Medianer Abbreviated Injury Score (AIS) je Körperregion in Punkten (Pkte) mit Minimum (Min) und Maximum (Max) bei n = 69 Patienten

### 3.4 Klinischer Verlauf

In insgesamt 64 Fällen (75%) waren eine oder mehrere operative Versorgungungen notwendig, 21 Patienten (25%) konnten primär konservativ behandelt werden. Bei den 14 in Nachbehandlung befindlichen Patienten konnten zuverlässige Daten nur zu Eingriffen in unserem Hause gewonnen werden.

Durchschnittlich wurde bei den in Ulm akut behandelten 71 Personen jeder Patient 4,7 ( $\pm 3,5$ ) Mal operiert. Bei 3 Patienten wurden im Verlauf mehr als 10 oder mehr (Max.: 19) Operationen durchgeführt. Hierbei waren bei höherem ISS mehr Operationen notwendig. Weichteileingriffe und osteosynthetische Versorgung standen dabei im Vordergrund. So wurden bei insgesamt 49 Patienten 183 Weichteileingriffe und bei 34 Patienten 56 Osteosynthesen durchgeführt, wobei Metallentfernungen nicht berücksichtigt wurden. Im Rahmen der Nachbehandlung wurden bei 5 Personen 6 Umstellungsosteotomien, 2 Athrodesen und außerdem bei posttraumatischer Arthrose die Implantation einer Hüft-TEP vorgenommen. Bei weiteren 3 Patienten waren zum Erhebungszeitpunkt Eingriffe (2 Arthrodesen, 1 Weichteileingriff) empfohlen worden.

Eine sekundäre Gliedmaßenamputation war bei den akut Behandelten in 9 Fällen notwendig. Sämtliche Amputationen wurden an der unteren Extremität durchgeführt. Eine Unterschenkelamputation war bei 3 Patienten indiziert, wobei bei einem Patienten beide Unterschenkel amputiert werden mussten. Der Oberschenkel musste in 3 Fällen abgesetzt

werden. Weitere Amputationen waren auf Höhe des Vorfußes (2 Mal) und der Zehen (1 Mal) notwendig.

Aufgrund von Weichteildefekten wurden bei 25 Patienten (29%) eine (n = 18) oder mehrere (n = 7) Meshgraft-Deckungen vorgenommen.

Im Rahmen von 14 Laparotomien und 6 Thorakotomien wurden im Rumpfbereich 3 Gefäße versorgt, darunter ein posttraumatisches Aortenaneurysma, außerdem 6 Darmoperationen und 4 Organentnahmen durchgeführt.

Der stationäre Aufenthalt der 71 akut in Ulm behandelten Patienten dauerte im Mittel 31,5 Tage (Min.: 1d; Max.: 171d). Insgesamt entstanden durch 66 Betroffene 2048 Klinikaufenthaltsstage. Diese waren auf bis zu 4 Aufenthalte verteilt, wobei der längste Aufenthalt 124 Tage dauerte. Eine ausschließlich ambulante Behandlung wurde bei 5 Patienten durchgeführt. Bei den 26 Personen, die intensivmedizinisch betreut werden mussten, lag die mittlere Intensiv-Liegedauer bei 15,4 ( $\pm$  20,3) Tagen bei minimal einem und maximal 86 Tagen. Dabei verstarben 5 der Patienten auf der Intensivstation.

Zu 53 der akut Versorgten lagen Abschlussdaten der Behandlung am Uniklinikum Ulm vor, so dass Aussagen zur ambulanten Nachsorge getroffen werden konnten. Bei 41 dieser Patienten war eine ambulante Nachbehandlung notwendig. Die durchschnittliche Anzahl der durch das Überrolltrauma verursachten Ambulanzbesuche lag bei 7 ( $\pm$  10,8) mit minimal einem und maximal 62.

Bei den 14 nachträglich behandelten Personen waren im Zeitraum der Nachbehandlung allein in Ulm im Schnitt 1,6 ( $\pm$  1,2) Klinikaufenthalte nötig, außerdem 7,1 ( $\pm$  11,5) Ambulanzbesuche mit minimal einem und maximal 44.

### **3.5 Letalität**

Die 8 verstorbenen Patienten (9%) hatten mit durchschnittlich 33,1 ( $\pm$  9,8; Median: 35) höhere ISS-Werte als die Überlebenden, bei denen der ISS zu ermitteln war, mit 14,3 ( $\pm$  12,6; Median: 13). 3 Patienten verstarben am Unfalltag, die übrigen 5 Patienten verstarben, während des stationären Aufenthaltes, in einem Zeitraum von 1 Tag bis 6 Monaten nach dem Unfall. Die hauptsächliche Ursache für das Versterben lag zumeist im thorakoabdominellen Bereich. 4 der Patienten erlitten schwere Verletzungen des Thorax, 5 Läsionen von abdominellen Organen. Schwere Weichteilverletzungen II° und III° waren bei 6 der Verstorbenen dokumentiert, davon 5 als Decollements. Offene Frakturen der großen

Röhrenknochen fanden sich bei 3, Beckenfrakturen bei 2 Personen und subtotale Gliedmaßenamputationen bei 1 Person. Ein schweres Schädelhirntrauma lag bei 2 Patienten vor.

Die Mittelwerte der AIS-Scores waren bei den Verstorbenen für die Regionen Kopf, Thorax und Abdomen mindestens einen Punkt höher als bei den Überlebenden.

Das Durchschnittsalter der Verstorbenen lag bei 53,1 ( $\pm$  26,0; Median: 65), wobei das der Überlebenden mit 31,7 Jahren ( $\pm$  22,7; Median: 33) deutlich darunter lag.

Im Verhältnis zeigten Überrolltraumen durch einen Zug mit 25% (n = 1) die höchste Letalität, gefolgt von LKW (n = 2, 16,7 %), Traktor (n = 2, 15,4%) und PKW (n = 1, 5,9%). Zwei weitere Personen verstarben nach Überrollung durch einen Bagger bzw. Heulader.

### **3.6 Bleibende Schäden**

Abgesehen von den Patienten, die verstarben (n = 8) oder die von einer Amputation betroffen waren (n = 9), waren bei insgesamt 39 (46 %) Betroffenen bleibende Beeinträchtigungen dokumentiert. Allerdings war nur bei 7 der übrigen Personen definitiv festzustellen, dass keine unfallbedingten Spätschäden zurückgeblieben sind.

Unter Nervenläsionen im Bereich der unteren Extremität (n = 4) oder im Gesichtsbereich (n = 4) leiden insgesamt 8 Patienten. Bei 15 Betroffenen wurden posttraumatische Arthrosen und bei zweien Fehlstellungen der verletzten Gelenke festgestellt. 3 Personen berichteten nach Beckenüberrolltrauma über Sphinkterdysfunktionen der Blase und / oder des Darms. 17 weitere Patienten sind von anderen Beeinträchtigungen wie starker Keloidbildung und Schwellneigung, Durchblutungsstörungen, chronischen Schmerzen, Einschränkung der Nierenfunktion, einer dauerhaften Atelektase oder einem apallischem Syndrom betroffen.

### **3.7 Patientenbefragung**

Von den 77 überlebenden Patienten waren zum Erhebungszeitpunkt weitere 4 verstorben. 17 waren unbekannt verzogen. Somit standen 56 Betroffene zur Befragung zur Verfügung. Nach telefonischer Rückfrage verweigerten 9 Personen ausdrücklich die Teilnahme. Davon gaben 5 Patienten als Grund eine zu starke psychische Belastung an. 16 Bögen erhielten

wir trotz telefonischer Zusage nicht zurück. Von den somit insgesamt 31 zurückgesandten Fragebögen waren 28 vollständig ausgefüllt.

Die Befragung mithilfe der POLO-Chart fand im Mittel 10 Jahre ( $\pm 13,4$ , Median: 7,5) nach dem Unfall statt. Der Zeitraum betrug minimal 2, maximal 73 Jahre.

### **3.7.1 Fragebogen 1**

Die von uns zusätzlich zum POLO-Chart-Fragebogen gestellten Fragen ergaben, dass sich 14 der 31 Patienten (45%) aufgrund des Überrolltraumas einmal oder mehrmals in einer stationären Rehabilitationsbehandlung befanden. Durchschnittlich kam es bei 1,7 ( $\pm 0,9$ ) Aufenthalten zu 89,4 ( $\pm 68,2$ ) Aufenthaltstagen (insgesamt 1251 Tage).

13 der Befragten gaben eine Minderung der Erwerbsfähigkeit an, im Durchschnitt belief sich diese auf 57,7% ( $\pm 30,1$ ). Der Median betrug 50%, die minimale Minderung 10% und die maximale 100% bei 2 der Betroffenen.

### **3.7.2 POLO-Chart**

Die Ergebnisse für die verschiedenen Teile der Polytrauma Outcome Chart sind in der entsprechenden Reihenfolge im Folgenden ausführlich dargestellt. Erfasst wurden momentaner objektiver Gesundheitszustand, die aktuelle Befindlichkeit, die subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes, körperliche Schmerzen, Körperfunktion, psychisches Wohlbefinden und soziale Faktoren, einige Kategorien auch mehrfach und in unterschiedlicher Ausprägung.

#### Glasgow Outcome Scale (GOS)

Zu Anfang wurden die Betroffenen oder deren Angehörige gebeten, ihren momentanen Gesundheitszustand folgendermaßen einzustufen:

1. voll rehabilitiert / erwerbsfähig
2. schwerbehindert / nicht pflegebedürftig
3. schwerbehindert / pflegebedürftig
4. vegetativ / apallisch
5. verstorben

Dabei waren die meisten der Befragten (n = 18) voll rehabilitiert, 12 schwerbehindert, aber nicht pflegebedürftig und einer schwerbehindert und pflegebedürftig. In die zwei anderen Kategorien fiel kein Patient.

### Allgemeine Befindlichkeit

Auf einer Skala von 0 bis 10 (0 bedeutet „sehr schlecht“, 10 „sehr gut“) beantworteten die Patienten die Eingangsfrage „Wie geht es Ihnen?“ im Mittel mit 6,6 (Median: 7). 3 Personen bezeichneten ihren Zustand als sehr gut, keiner als sehr schlecht. Ein Betroffener ordnete seiner Befindlichkeit den Wert 1 zu. 21 (67%) lagen über der Mitte „5“. Dabei ließ sich kein Zusammenhang zu den erlittenen ISS-Werten ermitteln. Auch eine Minderung der Erwerbsfähigkeit scheint keinen Einfluss auf das Wohlbefinden zu haben. Nur 7 der MdE-Patienten gaben einen Wert kleiner 6 an, dabei spielte auch die Höhe der MdE keine Rolle.

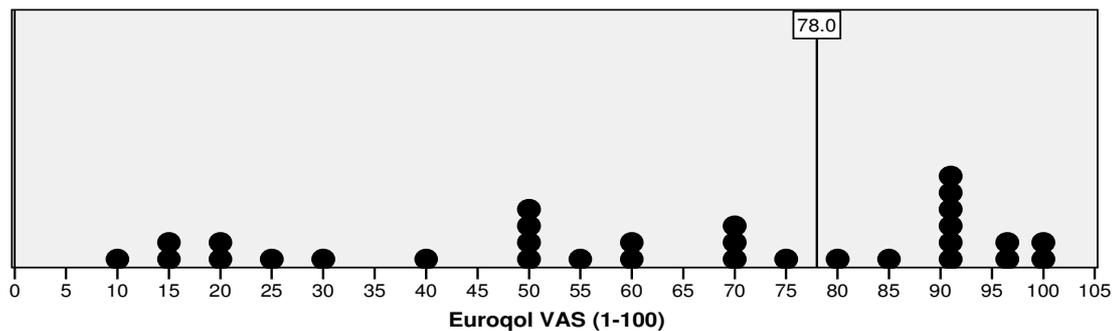
### EuroQol (European Quality of Life Instrument)

Der EuroQol (EQ-5D) besteht aus einer visuellen Analogskala (VAS; von 0 – 100) zum aktuellen Gesundheitszustand sowie einem Index, der aus fünf Fragen zu folgenden Bereichen gebildet wird:

1. Beweglichkeit / Mobilität
2. Für mich selbst sorgen
3. Allgemeine Tätigkeiten
4. Schmerz / körperliche Beschwerden
5. Angst / Niedergeschlagenheit

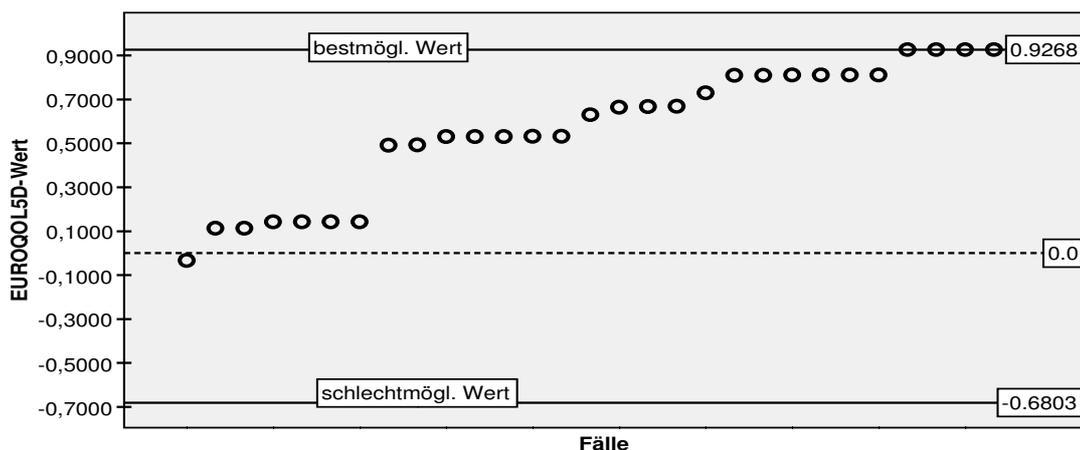
Diese Fragen können jeweils dreistufig beantwortet werden („keine Probleme“, „einige Probleme“, „extreme Probleme“). Jede der Antworten erhält durch einen speziellen Koeffizienten ein spezifisches Gewicht und durch weitere Rechenschritte erzielt man einen Wert, der sich zwischen 0,9268 (bestmöglicher Wert, gute Lebensqualität) und -0,6803 (schlechtmöglicher Wert, schlechte Lebensqualität) bewegt.

Der Median der VAS betrug hier 70. Als denkbar schlecht (= 0) bezeichnete kein Patient seinen Gesundheitszustand, mit 100 („bester denkbarer Gesundheitszustand“) bewerteten diesen 2 Patienten. 23 Betroffene (74%) wählten einen Wert größer gleich 50 (vgl. Abbildung 11). Im Vergleich mit einer deutschen Normstichprobe der EuroQol-Gesellschaft zeigte sich, dass bei der Einschätzung des aktuellen Gesundheitszustandes anhand der VAS 61,3% unserer Patienten unter dem durchschnittlichen deutschen Mittelwert von 78 Punkten lagen [100].



**Abbildung 11.** Individuelle Einschätzung des Gesundheitszustand anhand der visuellen Analogskala (VAS) des European Quality of Life Instrument (EuroQol); ein Punkt entspricht einem Patienten. Eingezeichnet ist der Mittelwert der deutschen Normstichprobe (78).

Die Berechnung des EuroQol-Wertes war bei 30 Patienten möglich, einer beantwortete die dafür notwendigen fünf Fragen nicht vollständig. Es traten Werte von -0,0327 bis 0,9268 auf. Der Median betrug 0,6471. Die Mehrzahl der Befragten bewegte sich somit in der oberen Hälfte, wie Abbildung 12 zeigt. Auch hier war kein Zusammenhang zwischen ISS und schlechterem Gesundheitszustand festzustellen.



**Abbildung 12.** Darstellung der individuellen EuroQol5D-Werte (European Quality of Life Instrument 5 Dimensions); ein Kreis entspricht einem Patienten mit dem jeweils individuell erreichten Wert. Eingezeichnet sind außerdem der best- und schlechtmögliche zu erreichende Wert. Werte kleiner 0,9268 bedeuten eine Einschränkung der Lebensqualität.

Zu den 5 Dimensionen des EuroQol existieren Vergleichswerte für jeden einzelnen Bereich. In der Normstichprobe wurden im Bereich Mobilität von 25% der Befragten Probleme angegeben, bei unserem Kollektiv bei 55%. Dabei wurden die Punkte „einige Probleme“ und „extreme Probleme“ zusammengefasst. In sämtlichen Dimensionen fiel der Unterschied ähnlich groß aus. Im Bereich „Für mich selbst sorgen“ standen den 6% der Normstichprobe mit Problemen 19% der in unserer Studie befragten Patienten gegenüber. In der Kategorie „Allgemeine Tätigkeiten“ haben in Deutschland durchschnittlich 18% der Bevölkerung Probleme, in unserem Kollektiv 61%. Über Schmerzen klagen bei uns 77%

und über Angst / Niedergeschlagenheit 45%, entgegen 44% bzw. 21% in der Normalbevölkerung.

### Medical Outcome Study 36-item Short Form Health Survey (SF36)

Der SF 36 besteht aus 36 Fragen, die teilweise mit ja / nein oder 3-, 5-, oder 6-stufig beantwortet werden können. Diese Fragen, bzw. deren Antworten, werden zur Auswertung in 8 separaten Subskalen mit jeweils 0 – 100 Punkten zusammengefasst, wobei 100 optimal ist. Zusätzlich kann aus den 8 Subskalen anschließend je eine psychische und körperliche Summenskala erstellt werden.

Die Subskalen erfassen untenstehend abgebildete Bereiche.

**Tabelle 2.** Beschreibung der 8 Subskalen des SF-36 (Short Form Health Survey); entnommen aus der Auswertungsvorschrift Polytrauma Outcome (POLO-Chart) der DGU (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie) [4]

Subskala		Items	Normwert*
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppen steigen, bücken, heben und mittelschwere o. anstrengende Tätigkeiten	10	89,3
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	Ausmaß, in dem der körperliche Gesundheitszustand die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt, z.B. weniger schaffen als gewöhnlich, Einschränkungen in der Art der Aktivitäten o. Schwierigkeiten best. Aktivitäten auszuführen	4	88,1
<b>Körperliche Schmerzen</b>	Ausmaß an Schmerzen und Einfluss der Schmerzen auf die normale Arbeit, sowohl im als auch außerhalb des Hauses	2	83,1
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	Persönliche Beurteilung der Gesundheit, einschließlich aktueller Gesundheitszustand, künftige Erwartungen und Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen	5	71,4
<b>Vitalität</b>	Sich energiegeladener und voller Schwung fühlen, versus müde und erschöpft	4	66,0
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	Ausmaß, in dem die körperliche Gesundheit oder emotionale Probleme normale soziale Aktivitäten beeinträchtigen	2	90,5
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	Ausmaß, in dem emotionale Probleme die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigen; u.a. weniger Zeit aufbringen, weniger schaffen und nicht so sorgfältig arbeiten	3	92,0
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	Allgemeine psychische Gesundheit, einschl. Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle, allgemeine positive Gesamtstimmung	5	75,4

\* die deutschen Normwerte wurden gemäß der Alters- und Geschlechterverteilung im Traumaregister der DGU an eine typische raumapopulation angepasst

In der Auflistung, die der Auswertungsvorschrift der DGU entnommen wurde, sind die Normwerte für eine typische Traumapopulation (angepasst gemäß der Alters- und Geschlechterverteilung im Traumaregister der DGU) vermerkt [4].

Für den Bereich „Körperliche Funktionsfähigkeit“ war es möglich, für alle 31 Befragten einen Wert zu ermitteln. Der Median betrug 70 Punkte. Der bestmögliche Wert von 100 wurde 3 Mal erzielt, der schlechtmöglichste von 0 einmal. Unter dem angegebenen Normwert von 89,3 Punkten lagen 64,5 % (n = 20) der Patienten.

Bei der „Körperlichen Rollenfunktion“ waren wegen nicht beantworteter Teilfragen nur Punktzahlen für 29 Personen errechenbar. Hier betrug der Median 75 Punkte. 16 Personen (55,2%) lagen unter dem Grenzwert von 88,1 Punkten. 100 Punkte wurden von 13,0 Punkte von 9 Patienten erreicht. Hier war außerdem eine negative Korrelation zwischen ISS und Skalenwert festzustellen. Personen die einen ISS größer 20 erlitten hatten, zeigten meist eine bedeutende Einschränkung der körperlichen Rollenfunktion.

Der Fragenkomplex zu „Körperliche Schmerzen“ wurde von 30 Befragten komplett beantwortet. Mit einem Median von 68 Punkten lagen hier 17 (56,7%) der Patienten unter dem Normwert 83,1. Der Wert 0 wurde zweimal erzielt, 100 achtmal.

Für die Subskala „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ betrug der Normgrenzwert 71,4 Punkte. Darunter lagen 20 von 31 Befragten (64,5%). Der Median betrug 62 Punkte; bei einem das Minimum von 10 und einem Maximum von 97 Punkten.

Im Bereich „Vitalität“ zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Unter dem Grenzwert von 66 Punkten befanden sich wiederum 20 von 31 Personen (64,5%). Das Minimum lag bei 5 und das Maximum bei 90 Punkten, der Median bei 60.

58,6% (17 von 29) der Betroffenen erzielten für die Subskala „Soziale Funktionsfähigkeit“ einen Wert von unter 90,5 Punkten. Das Minimum betrug hier 25 (n = 4) und das Maximum 100 Punkte (n = 12), der Median 87,5 Punkte.

Für die „Emotionalen Rollenfunktion“ wurden bei 28 vollständig beantworteten Fragenkomplexen nur 3 Werte erzielt: 0 (n = 8), 33,3 (n = 3) und 100 (n = 17). 11 (39,3%) lagen damit unter dem Normwert von 92,0 Punkten. Der Median belief sich auf 100.

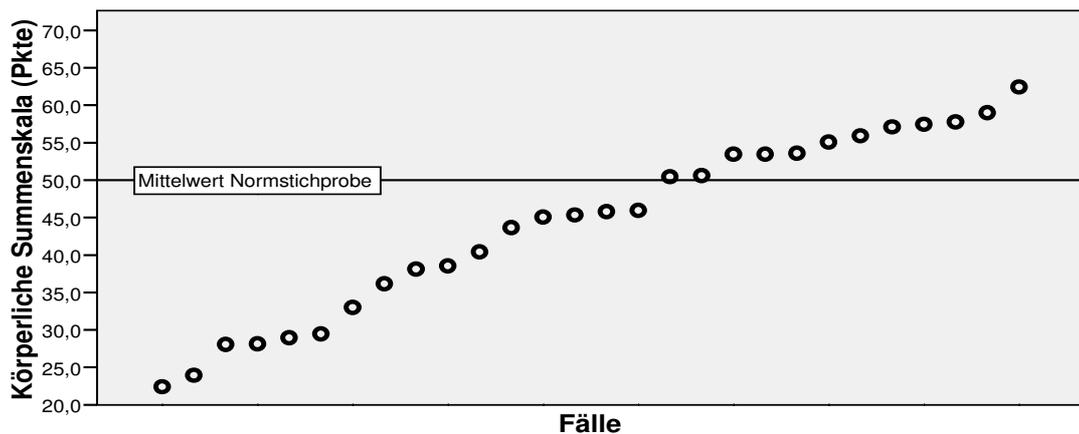
Der Subskala 8 „Psychisches Wohlbefinden“ ist der Normwert 75,4 zugeordnet. Werte darunter erzielten 14 von 31 Patienten (45,1%). Bei einem Median von 76 betrug das Minimum 20 (n = 1), das Maximum 92 (n = 2). Zur Übersicht dient Tabelle 3.

**Tabelle 3.** Zusammenfassung der jeweiligen Ergebnisse in den SF-36 (Short Form Health Survey)-Subkalen / Summenskalen (Pkte: Punkte, Min: Minimum, Max: Maximum)

Skala	unter Normwert (%)	gültige Werte n	Median (Pkte)	Normwert (Pkte)	Min/Max (Pkte)
Körperliche Funktionsfähigkeit	64,5	31	70	89,3	0/100
Körperliche Rollenfunktion	55,2	29	75	88,1	0/100
Körperliche Schmerzen	56,7	30	68	83,1	0/100
Allgemeine Gesundheit	64,5	31	62	71,4	10/97
Vitalität	64,5	31	60	66,0	5/90
Soziale Funktionsfähigkeit	58,6	29	87,5	90,5	25/100
Emotionale Rollenfunktion	39,3	28	100	92,0	0/100
Psych. Wohlbefinden	45,1	31	76	75,5	20/92
Körperl. Summenskala	57,1	28	45,6	50,0	22,4/62,4
Psych. Summenskala	46,4	28	50	50,0	19,7/63

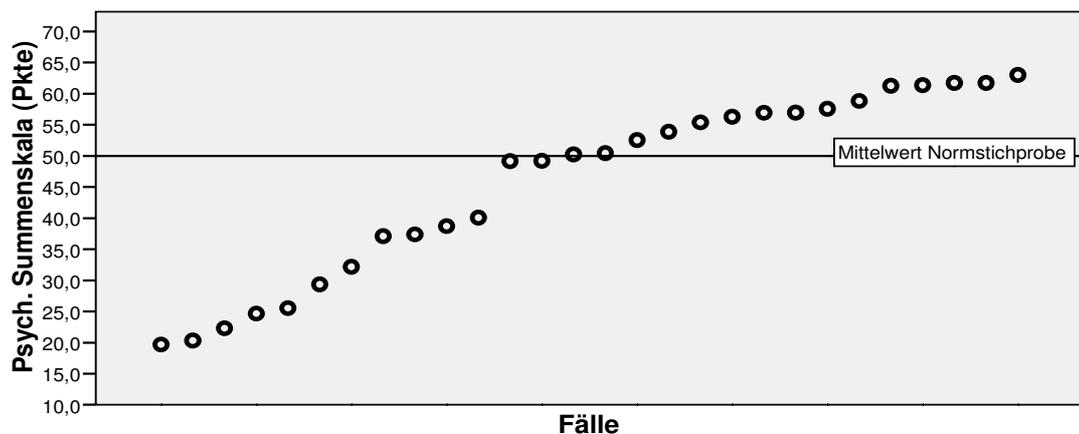
Die 2 Summenskalen wurden aus den 8 vorangehend beschriebenen Subskalen berechnet. Da insgesamt nur 28 der 31 zurückgesandten Fragebögen vollständig beantwortet waren, konnten für Erstere nur 28 Werte berechnet werden. Die gewonnenen Daten bewegen sich um den Wert 50, der den Mittelwert der Normstichprobe darstellt. Abweichungen nach unten deuten damit auf ein Defizit im körperlichen bzw. psychischen Bereich hin.

Wie aus Abbildung 13 ersichtlich wird, lagen 16 der 28 Patienten (57,1%) unter dem Mittelwert der körperlichen Summenskala (Median: 45,6).



**Abbildung 13.** Verteilung der Befragten um den Normstichprobenmittelwert der körperlichen Summenskala (50) in Punkten (Pkte). Ein Kreis entspricht einem Patienten. Eine Abweichung nach unten weist auf ein Defizit im körperlichen Bereich hin.

Ein psychisches Defizit wiesen 13 (46,4%) Betroffene auf. (Median: 45,6). Die Abweichungen nach unten fielen in beiden Fällen stärker aus als nach oben.



**Abbildung 14.** Verteilung der Befragten um den Normstichprobenmittelwert der psychischen (psych.) Summenskala (50) in Punkten (Pkte). Ein Kreis entspricht einem Patienten. Eine Abweichung nach unten weist auf ein Defizit im psychischen Bereich hin.

## Modul Trauma Outcome Profile (TOP)

In der aktuellen Version des Modul TOP werden folgende 10 Dimensionen / Subskalen bestimmt. Ähnlich dem SF-36 besteht jede Dimension aus einem Fragenkomplex.

1. Depression
2. Ängstlichkeit
3. Posttraumatic Stress Disorder (PTSD)
4. Soziale Aspekte
5. Schmerzen
6. Körperliche Funktion
7. Aktivitäten
8. Mentale Funktion
9. Körperbild
10. Zufriedenheit

Für das eigens von der AG Polytrauma der DGU entwickelte Instrument liegen nun bereits die Ergebnisse einer Validierungsstudie vor. Nach Neugewichtung der Antworten stellt nun der Wert von 80 Punkten einheitlich den Grenzwert für die Normalpopulation dar, d.h. 90 – 95% der Patienten aus der Normstichprobe liegen über dem Skalenwert 80.

Zu sämtlichen Punkten des Modul TOP konnten erfreulicherweise alle 31 Fragebögen ausgewertet werden.

Für den Bereich „Depression“ lagen 12 der Patienten (38,7%) unter dem Grenzwert von 80 Punkten (Median: 95,7). Den minimalen Wert von 0 erzielten 2, den maximalen von 100 erreichten 10 Personen.

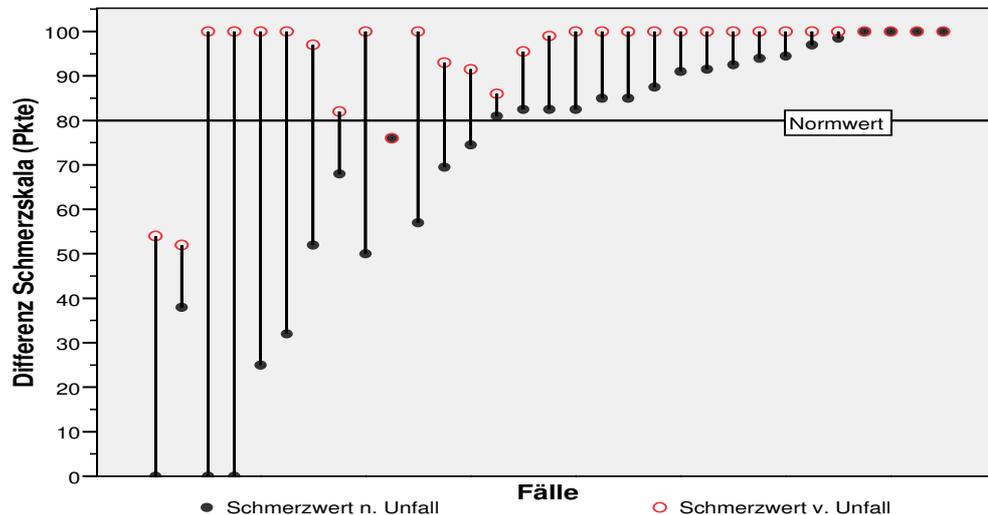
41,9% (n = 13) wiesen in der Dimension „Ängstlichkeit“ weniger als 80 Punkte auf. Dabei erzielten 11 Betroffene den Wert 100, einer die Punktzahl 0, bei einem Median von 95.

Für die Subskala „PTSD“ lagen 14 Patienten (45,2%) unter dem Grenzwert. Die gleiche Anzahl erreichte auch den Wert 100; keiner die Punktzahl 0 (Median 89,3).

Im Bereich „Soziale Aspekte“ erzielten 18 Patienten den bestmöglichen Wert 100 (58,1%), 11 (35,5%) Punktzahlen unter der Marke von 80 (Median 100).

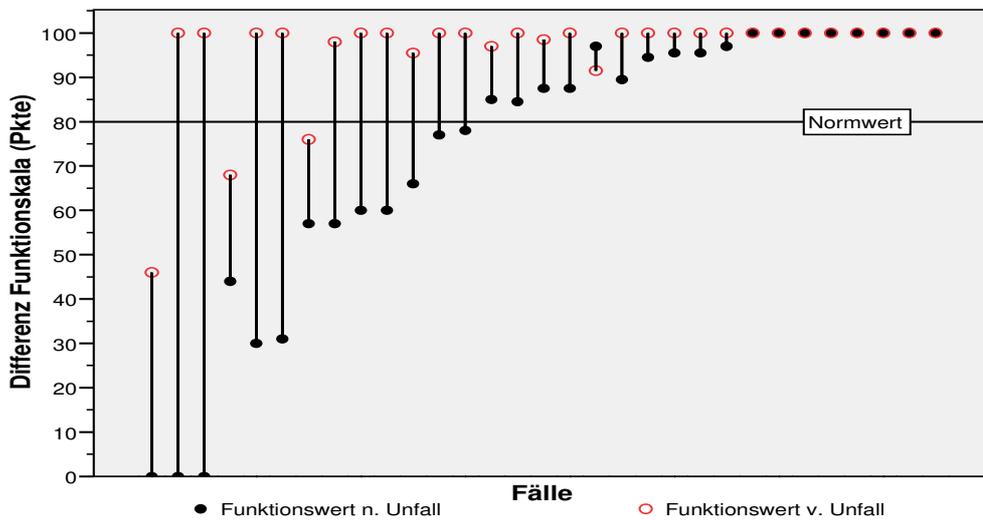
Für die Subskalen „Schmerzen“ und „körperliche Funktion“ wurden die 10-stufigen Antworten (0 = „keine Schmerzen“, 5 = „mittelstarke Schmerzen“, 10 = „unerträgliche Schmerzen“) zu 14 Körperregionen nach Validierung am SF-36 umkodiert und berechnet. Die gleichen Fragen wurden den Patienten im Pre-Status-Teil der POLO-Chart zur Zeit vor dem Unfall gestellt. Zum besseren Vergleich werden sie an dieser Stelle mit aufgeführt.

Im Bereich „Schmerzen“ erzielten nach dem Unfall 13 (41,9%) der Befragten Punktzahlen weniger als 80. Bei einem Median von 82,5 Punkten errechnete sich das Minimum (0) bei 3, das Maximum bei 4 Patienten. Vor dem Unfall hatten 3 (9,7%) Personen unter 80 Punkten gelegen (Median: 100, Min.: 52, Max.: 100 ). Bei den meisten Patienten war in Folge des Überrolltraumas eine Schmerzzunahme festzustellen.



**Abbildung 15.** Vergleich der Schmerzskaalen vor und nach dem Unfall; Senkrecht dargestellt sind die individuellen Differenzen je Patient. Waagrecht eingezeichnet ist der Grenzwert für die Normstichprobe (80) in Punkten (Pkte).

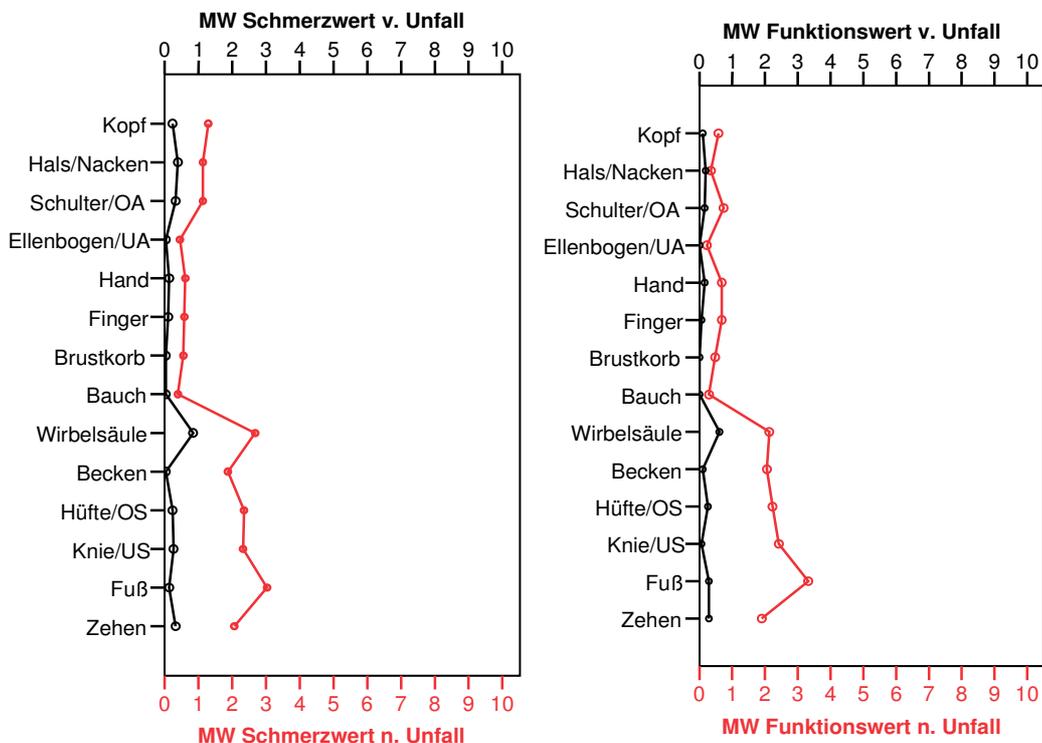
Für die Dimension der körperlichen Funktion zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Nach dem Überrolltrauma befanden sich hier ebenfalls 13 Patienten unter der 80 Punkte-Marke, davor waren es 3 gewesen. Der Median betrug nach dem Unfall 87,5 mit einem Minimum von 0 (n = 3), und einem Maximum von 100 (n = 8), vor dem Unfall betrug dieser 100, mit einem Minimum von 46 und einem Maximum von 100 (n = 23).



**Abbildung 16.** Vergleich der Funktionsskalen vor und nach dem Unfall; Senkrecht dargestellt sind die Differenzen; Waagrecht eingezeichnet ist der Grenzwert für die Normstichprobe (80) in Punkten (Pkte).

Auch hier wiesen viele Patienten infolge des Überrolltraumas Defizite in der Körperfunktion auf.

Bei Betrachtung der Einzelwerte zeigte sich zusätzlich, dass bereits vor dem Überrolltrauma bei einigen Patienten hauptsächlich Schmerzen im Bereich der Wirbelsäule vorhanden gewesen waren. Danach konzentrierten sich die Beschwerden im unteren Teil des Körpers.



**Abbildung 17.** Gegenüberstellung der Mittelwerte (MW) von Schmerz- bzw. Funktionswerten vor und nach dem Unfall; Werte vor dem Unfall sind jeweils schwarz, Werte nach dem Unfall jeweils rot dargestellt. (OA: Oberarm, UA: Unterarm, OS: Oberschenkel, US: Unterschenkel)

In der Dimension „Aktivitäten“ befanden sich 12 Betroffene (38,7%) unter dem Grenzwert der Normstichprobe. Bei einem Median von 92,7 lag das Minimum bei 6,67 (n = 1) und das Maximum bei 100 (n = 7).

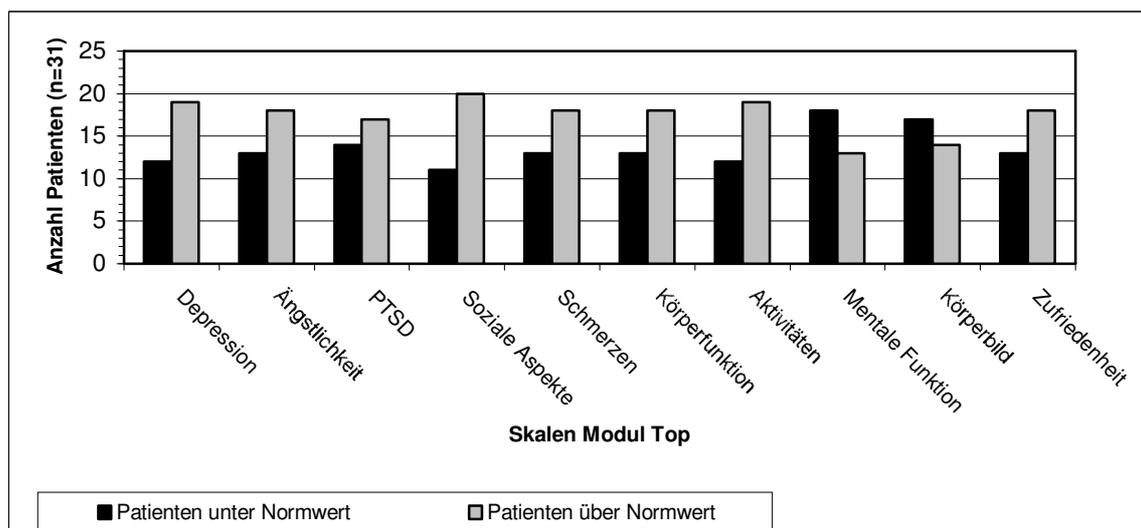
Mit 58,1% (n = 18) erzielten in der Subskala „Mentale Funktion“ über die Hälfte der Personen einen Punktwert unter 80; das Minimum erreichten 3, das Maximum 9 Patienten. (Median: 73,3). Hier ließ sich zudem, im Gegensatz zu den anderen Bereichen, eine negative Korrelation zur Verletzungsschwere, d.h. dem ISS (soweit vorhanden) feststellen. ISS-Werte über 20 bedeuteten zumeist eine mentale Funktion unter 80 Punkten.

Auch was das Körperbild betrifft, befanden sich die Mehrzahl der Befragten unter der 80-Punkte-Marke. Der minimale Wert von 0 war bei einem Median von 75 fast genauso häufig (n = 7), wie der maximale (n = 8).

Im Bereich „Zufriedenheit“ erzielten wieder mehr als die Hälfte (n = 18) Punktzahlen über 80. 9 der Betroffenen waren sehr zufrieden, 8 überhaupt nicht (Median: 75). Nachfolgend die Übersicht der Ergebnisse des Modul TOP vereinfacht in Tabelle und Diagramm.

**Tabelle 4.** Zusammenfassung der Ergebnisse des Modul TOP (Trauma Outcome Profile); (Pkte: Punkte; PTSD: Post Traumatic Stress Disorder)

Skala	% unter Normwert	Median (Pkte)	Normwert	Min/Max (Pkte)
Depression	38,7	95,7	80	0/100
Ängstlichkeit	41,9	95	80	0/100
PTSD	45,2	89,3	80	12,1/100
Soziale Aspekte	35,5	100	80	12,5/100
Schmerzen	41,9	82,5	80	0/100
Körperliche Funktion	41,9	87,5	80	0/100
Aktivitäten	38,7	92,7	80	6,7/100
Mentale Funktion	58,1	73,3	80	0/100
Körperbild	54,8	75	80	0/100
Zufriedenheit	41,9	97,5	80	0/100



**Abbildung 18.** Säulendiagramm der 10 Modul TOP (Trauma Outcome Profile)-Skalen mit jeweiliger Anzahl der Patienten, die unter bzw. über dem Normwert von 80 Punkten lagen (bei n = 31 Patienten); (PTSD: Post Traumatic Stress Disorder)

### PRE- / POST-Status

Neben Fragen zu Schmerz und Körperfunktion werden im PRE-Status der POLO-Chart auch Fragen zu Familienstand, Schulbildung und Beruf vor dem Unfall gestellt. Analog werden diese Punkte nochmals im POST-Status abgefragt.

Im Vergleich unserer Daten zeigte sich, dass nach dem Ereignis kaum Verschiebungen bezüglich des Familienstatus stattfanden (1 Scheidung, zahlenmäßig mehr Partnerschaften). Auch keine zusätzlichen Ausbildungsabbrüche waren zu vermerken. Im Bereich „Beruf“ war festzustellen, dass nach dem Überrolltrauma 1 Patient arbeitsunfähig und 4 Betroffene unfallbedingte Frührentner sind.

Im letzten Teil des POST-Status gaben 7 der 31 (22,5%) Befragten ein weiteres belastendes Ereignis nach dem Unfall an. Die aufgeführten Geschehnisse waren sehr vielfältig. So wurden genannt: Tod eines Verwandten, Tod eines Freundes, Krankheit eines Elternteils, Scheidung, Schlaganfall, mehrfache Sehnervenentzündung und berufliche Probleme. Um zu untersuchen, inwieweit diese Ereignisse die Ergebnisse unserer Befragung beeinflussen, wurden die berechneten Werte der genannten 7 Betroffenen mit den der übrigen Befragten verglichen. Dabei zeigte sich, dass im Bereich des Körperlichen (Funktion, Schmerzen, Allgemeine Gesundheit, Vitalität, Aktivität, Körperbild) keine signifikanten Unterschiede festzustellen waren. Auch hinsichtlich psychischer Einschränkungen ergaben sich in den meisten Dimensionen des SF-36 und Modul TOP keine Auffälligkeiten. Für die Skalen „Emotionale Rollenfunktion“, „Psychische Subskala“, „Soziale Aspekte“ und „Zufriedenheit“ erzielten die 7 Patienten im Schnitt sogar um 6 – 18 höhere Punktzahlen. Dagegen deutete sich in den Bereichen „Depression“, „PTSD“ und „Mentale Funktion“ eine

leichte Abweichung nach unten an (5 – 9 Punkte). Die Bandbreite der Werte war aber in beiden Gruppen ähnlich.

4 der Befragten gaben an, wegen des Unfalles zumindest zeitweise arbeitslos gewesen zu sein. Keiner machte eine Umschulung, 2 wechselten aufgrund der Unfallfolgen ihren Arbeitsplatz. 8 Patienten gaben an, einen finanziellen Nachteil gehabt zu haben. Schwierigkeiten mit Behörden hatten 6 der Befragten, dabei handelte es sich fast ausschließlich um Streitigkeiten mit (Kranken-) Versicherungen. 4 Betroffene wünschten sich mehr Hilfe im Umgang mit Ämtern, nur 1 Patient äußerte explizit den Wunsch nach besserer psychologischer Betreuung im Krankenhaus.

## 4 Diskussion

Das Überleben und ein optimales funktionelles Behandlungsergebnis nach einem Trauma, unabhängig von der Ursache, sind zunächst oberste Priorität in der Unfallchirurgie.

Allerdings hat sich in den letzten Jahren vermehrt gezeigt, dass noch andere Faktoren als etwa die klassischen chirurgischen Endpunkte Mortalität, Morbidität und Komplikationsraten das weitere Leben der Patienten entscheidend beeinflussen [14, 104, 105]. „Lebensqualität“ ist zu einem zentralen Begriff in der Medizin geworden. Diese wird neben dem bloßen Überleben und funktionellen Outcome meist ebenfalls durch psychische und soziale Beeinträchtigungen, sowie chronische Schmerzzustände beeinflusst. Obwohl der Begriff „Lebensqualität“ bereits 1977 in den Index Medicus eingeführt wurde, besteht über die Definition und Messung immer noch keine Einigkeit [14, 41, 104]. Zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität wurden in vergangener Zeit einige Instrumente entwickelt (z.B. SF-36, EuroQol, GOS). Diese werden bereits in den verschiedensten Bereichen der Medizin eingesetzt, anfänglich v.a. in der Onkologie, aber nun auch in der Unfallchirurgie. Bisher wurden allerdings hauptsächlich bestimmte Verletzungsmuster betrachtet [21]. Da die genannten Instrumente allein die speziellen Eigenschaften von polytraumatisierten Patienten nicht ausreichend erfassen, wurde zu diesem Zweck im Jahre 2002 von der AG Polytrauma der DGU ein Fragenbogen entwickelt, der bereits anerkannte Scores umfassen und noch entsprechend ergänzt werden sollte, die Polytrauma Outcome Chart [83]. Die laut einiger Autoren unbedingt notwendigen Dimensionen „Körperliche Funktion“, „Psychologische Funktion“, „Soziale Funktion“ und „Persistierende Symptome“ sind darin ausführlich enthalten [14, 19, 105]. Zur Verwendung der POLO-Chart in dieser Studie zur Lebensqualität nach Überrolltrauma entschlossen wir uns deshalb, da beobachtet wurde, dass Überrolltraumen häufig zu multiplen, schwerwiegenden Verletzungen führen. Nicht fielen Komplikationen auf, welche die Betroffenen noch Jahre nach dem Ereignis beeinträchtigten. Daher hofften die Autoren, mit dieser Untersuchung anhand der retrospektiven Darstellung des Patientenkollektives, kombiniert mit der Befragung im Längsschnitt, eventuelle Verbesserungsmöglichkeiten zur Lebensqualität aufzudecken.

Wünschenswert wäre die Befragung zu einem einheitlichen Zeitpunkt nach dem Überrolltrauma gewesen. Dies ließ sich aber aufgrund der begrenzten Überrollunfälle am Uniklinikum Ulm zum Untersuchungszeitpunkt nicht realisieren. Eine Ausweitung des Unter-

suchungszeitraumes war wegen des eingeschränkten Zuganges auf die digitale Datenbank nicht möglich. Beabsichtigt war ebenfalls eine höhere Beteiligung an der schriftlichen, bzw. telefonischen Befragung. Auch nach intensiver Recherche waren die neuen Adressdaten vieler Betroffener nicht eruierbar waren. Zudem wurden überraschend viele konkrete Absagen beobachtet, u.a. aufgrund von zu starker psychischer Belastung. Trotz nicht beantworteter Fragebögen sprechen diese Aussagen für sich selbst und können in gewisser Weise in die Auswertung der Ergebnisse mit eingehen. Eine Vorselektierung des Patientenkollektivs ist somit aber auch nicht einwandfrei auszuschließen. Die Geschlechterverteilung entspricht allerdings der des ursprünglichen Patientenkollektivs, ebenso wie in etwa die Altersverteilung am Unfalltag. Auch die prozentuale Beteiligung der überrollenden Vehikel war ähnlich, lediglich die Kategorie „Zug“ war überhaupt nicht vertreten. Zudem zeigte sich eine Verteilung der Resultate auf der gesamten Bandbreite der jeweiligen Skala.

### Epidemiologie

Das mediane Alter und die Geschlechterverteilung in unserem Kollektiv entspricht weitgehend den Ergebnissen des Traumaregisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. [3, 5]. Erwerbstätige Männer waren damit auch hier am häufigsten betroffen. Über die Hälfte der Unfälle geschahen im berufsfähigen Alter, knapp 50% berufsgenossenschaftlich versichert. Diese Tatsache verdeutlicht erneut die u.a. wirtschaftlichen Auswirkungen eines (Poly-) Traumas.

Kinder und Jugendliche unter 20 und Senioren über 60 Jahren machten zusammen 57% der Betroffenen aus. Dies korreliert ebenfalls mit der Feststellung zahlreicher anderer Autoren, nach denen ältere Menschen und Kinder die am häufigsten betroffenen Altersgruppen sind, die als Fußgänger in Verkehrsunfälle verwickelt werden [8, 47, 53, 69, 88, 90].

### Unfallmechanismus

Bei Betrachtung der überrollenden Vehikel fällt trotz der Vielfältigkeit auf, dass PKW, Traktoren, LKW, Busse, Züge und Gabelstapler den Hauptanteil trugen. Im Straßenverkehr und der Landwirtschaft waren, wie bereits festgestellt, hauptsächlich Kinder, Jugendliche und Senioren betroffen. Im Bereich der Berufsunfälle dominierte dementsprechend die Gruppe der Erwachsenen zwischen 20 und 60 Jahren.

Was die Verletzungsschwere angeht, so hat sich auch in dieser Studie gezeigt, ist der Zug als gesondertes Fahrzeug zu sehen. Hier liegt kein typischer Überrollmechanismus vor, sondern vielmehr ein Abscheren bzw. Abquetschen der betroffenen Körperregion.

Dadurch werden im Allgemeinen besonders schwere Verletzungsmuster verursacht [30, 72, 95].

Allerdings können auch durch andere Vehikel, wie PKW und Landwirtschaftsmaschinerie, schwerste Läsionen entstehen. Die Verletzungsschwere hängt beim Überrollen von unterschiedlichen Faktoren wie Körperregion, Geschwindigkeit und Masse des Vehikels, Bremsmanöver etc. ab. Es kann daher keine verlässliche Aussage über Regelmäßigkeiten der Verletzungsmuster und -schwere in Abhängigkeit des Fahrzeugs gemacht werden. Tendenziell nahmen jedoch Schwere der Verletzung und Letalität mit der Masse des Vehikels zu. Die Todesfälle unseres Kollektivs waren bis auf eine Ausnahme (PKW) auf Zug und Lastvehikel zurückzuführen.

In unserer Studie fielen die Verletzungen durch Gabelstapler nach ISS eher geringer aus. Jedoch traten alle im Bereich des Fußes und Unterschenkels auf, z.T. mit komplizierten Knochen und Weichteilläsionen, und zogen subjektive (z.B. unkontrollierbare Schmerzen) und objektive (Kompartmentsyndrom, Amputation) nach sich. Auch dieses Problem ist bei 35,7% Stapler-bedingten Arbeitsunfällen im Jahre 2004 durchaus bekannt, wobei in 55% der Fälle Unterschenkel oder Fuß betroffen waren [13, 26, 48, 82, 109].

### Verletzungsmuster

Was die Verletzungsmuster betrifft, so ist aufgrund der retrospektiven Datenerhebung bei den meisten Patienten nicht einwandfrei auszuschließen, dass sie vor der eigentlichen Überrollung in aufrechter Position angefahren wurden. Dennoch traten die in der Literatur im Zusammenhang mit Überrolltraumen genannten Verletzungen auch in unserem Patientenkollektiv gehäuft auf [12, 34, 52, 62, 81, 100, 106, 107]. Dabei betrug der mediane AIS-Score 2 – 4 Punkte. Vor allem Extremitätenverletzungen, hauptsächlich die der unteren Extremität, mit Frakturen und schweren Weichteilverletzungen standen im Vordergrund. Decollements traten mit 46% sehr häufig auf. 26% der Gliedmaßen erreichten in der Beurteilungen nach MESS einen kritischen Score von > 4 Punkten. Auch das Becken war mit ca. 20% nicht selten von Frakturen betroffen, z.T. mit Läsionen des Anogenitaltraktes. Kompressionsverletzungen von Thorax und Abdomen waren immerhin bei 41% der Betroffenen festzustellen und in den meisten Fällen für ein Versterben verantwortlich. Schädelhirntraumen, wie sie in der Literatur häufig bei Kindern und Senioren als Fußgänger beschrieben werden, waren eher selten, ebenso wie Verletzungen der Wirbelsäule [8, 39, 51, 53].

Entsprechend den Verletzungen war bei den meisten Betroffenen eine operative Versorgung notwendig, meist Weichteileingriffe und / oder Osteosynthesen. Bei den operier-

ten Patienten entsprach die durchschnittliche Anzahl der Eingriffe der eines Polytraumatisierten [8]. Wie Bardenheuer et al. feststellten, wird die Gesamtbehandlungsdauer maßgeblich von der Schwere des Extremitätentraumas beeinflusst [8]. Tendenziell trifft dies auch hier zu, allerdings fielen auch bei Patienten mit Kombinationsverletzungen lange Krankenhausaufenthaltsdauern auf und eine Kausalität war somit nicht zweifelsfrei zu beweisen.

Trotz der mit 64% zahlreichen weniger schwerwiegenden Traumen in den ISS-Gruppen I und II, befanden sich in den Gruppen III und IV 36% der Patienten. Immerhin 42% der Patienten erlitten mit einem ISS > 16 eine potentiell lebensbedrohliche Verletzung [7, 36]. Eine Letalität von 9% bekräftigt angesichts dieser Tatsache zusätzlich die Bedrohlichkeit eines Überrolltraumas. Allerdings lag die Todesursache entgegen den Ergebnissen einiger großer Studien zu Unfällen zwischen Vehikeln und Fußgängern nicht hauptsächlich im Bereich des Schädels, sondern des Thorax und Abdomens [8, 15, 47, 51, 53]. Dies mag zum einen daran liegen, dass sich unter den Verstorbenen keine Kinder unter 10 Jahren befanden und zum anderen, dass die Opfer bereits am Boden lagen und somit keine typische Anprallverletzung erlitten. Die geringe Beteiligung des Schädels spiegelte sich ebenfalls in den meist hohen GCS-Werten wieder.

Entsprechend der Literatur ließ sich auch hier – zusätzlich zu deutlich höheren ISS-Werten im Vergleich zu den Überlebenden – ein Zusammenhang zwischen zunehmendem Alter und Letalität feststellen [6, 8, 47]. 5 der 8 Verstorbenen waren am Unfalltag älter als 60 Jahre.

### Lebensqualität

Bei über einem Drittel der Patienten waren zum Erhebungszeitpunkt bleibende Beeinträchtigungen nachzuweisen. Eine Einschränkung der Lebensqualität war also in vielen Fällen wahrscheinlich.

Als entscheidender Parameter der Lebensqualität gilt die berufliche Wiedereingliederung [21, 22, 42, 36, 59, 67, 68, 73]. 42% der Patienten stuften sich bei gleichzeitig bestehender MdE als schwerbehindert ein. Aber nur 16% waren aufgrund des Überrolltraumas nicht mehr in der Lage zu arbeiten. Damit konnte der überwiegende Teil wieder ins Berufsleben eingegliedert werden, zumeist im alten Beruf.

Die allgemeine Befindlichkeit variierte zum Teil sehr stark, lag aber im Schnitt im oberen Drittel. Bei der visuellen Analogskala des EuroQol lagen 61% unseres Patientenguts unter dem Mittelwert der deutschen Normalbevölkerung. Im Vergleich mit einem Polytraumakollektiv, das Zettl et al. 1998 – 2000 untersuchten, zeigten sich damit ebenfalls schlechtere Werte [110]. Auch in den 5 Dimensionen des EuroQol fanden sich im Gegen-

satz zur Normalbevölkerung deutliche Defizite der Überrollpatienten. Am größten waren diese Defizite im Bereich „Allgemeine Tätigkeiten“ und „Schmerzen“. Die Ergebnisse ähnelten denen von Zettl et al., waren tendenziell sogar schlechter [110].

Hinsichtlich der Subskalen des SF-36 beurteilten die Betroffenen ihren Zustand in den meisten Bereichen wesentlich negativer als die deutsche Vergleichspopulation. Davon ausgenommen waren die Skalen „Emotionale Rollenfunktion“, „Psychisches Wohlbefinden“ und „Psychische Summenskala“.

Im traumaspezifischen Modul TOP zeigten sich – an Betracht der Tatsache, dass sich 90 – 95% der Normalbevölkerung über dem Grenzwert befinden – bei unseren Patienten Abweichungen in sämtlichen Dimensionen. Nur etwa 50 – 60 % des hier untersuchten Kollektivs lagen darüber. Am stärksten machten sich die Einschränkungen in den Skalen „Körperbild“ und „Mentale Funktion“ bemerkbar, beide der Psyche zuzuordnen. Im SF-36 waren für diesem Bereich allerdings keine Auffälligkeiten zu verzeichnen.

Eine weitere Untersuchung hinsichtlich Alters und ISS-Gruppen, erschien uns bei einer Rücklaufquote von 31 Fragebögen nicht sinnvoll. Dieses mag im folgenden unter anderem für von anderen Autoren abweichenden Ergebnissen verantwortlich sein.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Höhe des ISS und der Stärke der Einschränkung in der Lebensqualität konnte wie bei Burghofer et al. in den meisten Fällen nicht festgestellt werden [21]. Lediglich eine schwache Korrelation machte sich in der Subskalen „Körperliche Rollenfunktion“ des SF-36 und „Mentale Funktion“ des Modul TOP bemerkbar. Dort waren bei ISS-Scores > 20 häufig eine stärkere Einschränkung festzustellen (nicht signifikant). Bei einigen Patienten fielen trotz hohen ISS-Scores und objektiv schweren Beeinträchtigungen extrem positive Werte in vielen Bereichen auf, ebenso wie bei den Personen, die nach dem Unfall noch weitere belastende Ereignisse erlebten. Dieses Phänomen ist in der Literatur als „Zufriedenheitsparadoxon“ bekannt und wahrscheinlich auf Persönlichkeitsstrukturen, die Anpassungsfähigkeit des Menschen und somit eine Verschiebung des Sollwertes zurückzuführen [45].

Es ist bekannt, dass Extremitätenverletzungen besonders der unteren Extremität aufgrund starker Schmerzen und Behinderungen oft in großem Maße zur Einschränkung der Lebensqualität beitragen [14, 22, 78, 96, 109, 110]. Tendenziell wurde dies auch hier beobachtet, aber ein signifikanter Zusammenhang mit schlechteren Ergebnissen im EuroQol, SF-36 und Modul TOP kann nicht eindeutig bewiesen werden. Es traten zwar zahlreiche Extremitätenverletzungen auf, aber gehäuft in Verbindung mit anderen schweren Läsionen. Diese Kombinationsverletzungen wiesen jedoch in den Bereichen „körperliche Rollenfunktion“ (SF-36) „mentale Funktion“ (Modul TOP) und „Aktivitäten“ deutlich schlechte-

re Skalenwerte als Einzelverletzungen auf. Da sich bei der Betrachtung der Einzelwerte von Schmerz und Funktion hinsichtlich der Körperregionen eine deutliche Gewichtung im unteren Teil des Körpers offenbarte, ist ein starker Einfluss von Verletzungen der unteren Extremität zu vermuten. Kopfschmerzen wurden im Gegensatz zu anderen Traumakollektiven eher selten angegeben [21, 78].

Entgegen den Feststellungen von Ott et al. fanden wir keine Verbesserung der Lebensqualitätsparameter mit zunehmendem Abstand zum Unfallereignis innerhalb der ersten Jahre [78]. Eine leichte Tendenz in diese Richtung zeigte sich in der Dimension „Soziale Aspekte“ des Modul TOP.

Auf die direkte Frage, ob zusätzlich Hilfestellungen irgendeiner Art gewünscht würden, äußerte nur ein Patient den Wunsch nach frühzeitiger psychologischer Hilfe. Das lässt entweder darauf schließen, dass meist kein Hilfebedürfnis nach Unfallereignissen besteht und das Trauma als belastender Faktor überbewertet ist, oder aber, dass psychologische Betreuung noch immer eine Tabuthema ist. Gegen die erste Möglichkeit spricht, dass einige Studien der vergangenen Jahre gezeigt haben, dass zahlreiche Opfer unter traumaspezifischen Belastungsreaktionen leiden. Diese können auch verzögert auftreten und neigen unbehandelt zur Chronifizierung. Eine ausreichende psychologische Betreuung ist auch in Traumazentren eher selten [37, 45, 102]. Gegen die zweite Möglichkeit kann man durchaus einwenden, dass sich in den Subskalen des SF-36 keine eindeutigen Anhaltspunkte für eine psychische Belastung finden ließen. Allerdings zeigten die entsprechenden Dimensionen des traumaspezifischen Modul TOP deutliche Einschränkungen für alle psychischen und emotionalen Skalen. Es wird zudem der im SF-36 vernachlässigte Bereich „Körperbild“ beleuchtet, der, wie Ott et al. zeigten, für nicht wenige Traumaopfer von Bedeutung ist [78].

Finanzielle Einbußen erlitten immerhin 25% der Befragten, Schwierigkeiten mit Behörden aufgrund des Traumas gaben 20% an. Diese Zahlen entsprechen weitestgehend den Ergebnissen von Zettl und Ott, bewegen sich aber in niedrigeren Bereichen, als Regel und Paar angaben [78, 80, 87, 110]. Wie auch die durchschnittlichen Werte auf der Skala „Soziale Aspekte“, zeigt dies erneut, dass die berufliche Reintegration und das soziale Netz in Deutschland größtenteils zufriedenstellend funktionieren und somit für die meisten Patienten kein vordergründiges Problem darstellen [78, 85, 93].

# 5 Zusammenfassung

Das Überrolltrauma ist durch spezielle und z.T. besonders schwere Verletzungsmuster gekennzeichnet. Nicht selten ist ein Polytrauma die Folge des Überfahrenwerdens durch ein Vehikel. Aufgrund des Unfallmechanismus verdient diese Art des Traumas besondere Beachtung. Dennoch gab es bisher kaum Untersuchungen zu diesem Thema, weder zu den besonderen Bedürfnissen der betroffenen Patienten in der Akutversorgung, noch zur Lebensqualität Jahre nach dem Unfall. Daher stellte sich die Frage, ob durch eine Untersuchung von Opfern eines Überrollunfalls eventuelle Verbesserungsmöglichkeiten in der Akutversorgung, sowie im Bereich der Nachsorge aufzudecken sind, um eine optimale Lebensqualität für jeden Betroffenen zu erreichen.

Von insgesamt 85 Patienten wurden zunächst retrospektiv epidemiologische Daten, Verletzungsmuster und -schwere erfasst.

Bei einer Letalität von 9% war die Todesursache zumeist im thorakoabdominellen Gebiet zu finden. Bei den Überlebenden fiel eine deutliche Gewichtung der Verletzungen im Bereich der unteren Extremität und der Weichteile auf. Zahlreiche Operationen und häufig verbleibende Beeinträchtigungen waren die Folge

Im Anschluss an die Datenerfassung wurde an alle Überlebenden ein Fragebogen zur Lebensqualität nach Polytrauma, die Polytrauma Outcome (POLO)-Chart der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, versandt. 31 Betroffene nahmen an der Befragung teil.

Dabei zeigte sich, dass trotz der Vielfältigkeit von Verletzungen und Verletzungsschwere die untersuchte Population mit einem Polytraumakollektiv zu vergleichen ist. In den meisten Bereichen des European Quality of Life Instrument (EuroQol), Short Form Health Survey (SF-36) und des traumaspezifischen Modul Trauma Outcome Profile (TOP) fanden sich deutlich negative Abweichungen im Vergleich zur Normalbevölkerung. Vor allem körperliche Einschränkungen und Schmerzen standen im Vordergrund. Außerdem fiel auf, dass das Modul TOP insofern eine sinnvolle Ergänzung zu bisherigen Fragebögen darstellt, als, trotz unauffälliger Ergebnisse in den psychischen Skalen des SF-36, Defizite in allen eben diesen Bereichen des Modul TOP festzustellen waren. Explizite psychologische Hilfe wurde im Nachhinein auf Nachfrage kaum gewünscht.

Dennoch sollten Fragebögen zur Lebensqualität bei objektiv starken Einschränkungen aufgrund der teilweise unerwartet positiven Werte („Zufriedenheitsparadoxon“) noch nicht

als alleinige Grundlage für allgemeine Therapieempfehlungen dienen. Es bedarf vielmehr der weiteren Untersuchung der Zusammenhänge zwischen subjektiven und objektiven Kriterien.

Überrolltraumen lassen sich theoretisch durch mehr Rücksicht und Aufmerksamkeit im Straßenverkehr, sowie in der Landwirtschaft – vor allem was Kinder und Jugendliche betrifft – vermeiden. Jedoch entspricht dies bekanntlich nicht der Realität. Fußgängererkennungssysteme, zumindest für den Straßenverkehr, befinden sich noch in der Entwicklung und werden in Zukunft hoffentlich dazu beitragen, auch derartige Unfälle zu verhindern.

Bis dahin lässt sich für die nahe Zukunft aus oben Gesagtem folgern, dass in der Akutversorgung besonderes Augenmerk auf das Gebiet der unteren Extremität zu richten ist. Eine Verbesserung in der Versorgung von Weichteildefekten wäre wünschenswert. Aufgrund der häufig auftretenden Kombinationsverletzungen sind mehrere Fachrichtungen in die Behandlung mit einzubeziehen. Dies bedeutet, dass die Behandlung in erste Linie in Zentren stattfinden sollte.

In der Nachsorge besteht durch verlängerte, speziell abgestimmte Physiotherapie und optimierte Medikamenteneinstellung die Möglichkeit, Funktionseinschränkungen und Schmerzen zu reduzieren.

Im Bereich der stationären und nachstationären Behandlung existiert bekanntermaßen ein Bedarf am Ausbau der psychologischen Betreuung. Optimal wäre das frühzeitige Erkennen gefährdeter Personen und die Verhinderung chronifizierter Zustände. Damit würden nicht nur eine verbesserte Lebensqualität erreicht, sondern auch krankheitsbedingte Kosten gesenkt.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Ahmed S, Kardar AH: *Construction of a neourethra in girls: follow-up results*. *Pediatr Surg Int* 16: 584-585 (2000)
2. Alberta Government Agriculture, Food and Rural Development: *Alberta Farm Injury Report 2004*. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/aet9704](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/aet9704)
3. Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie: *Jahresbericht des DGU Traumaregisters 2000*.  
[http://www.traumaregister.de/downloads/Jahresbericht\\_2000.pdf](http://www.traumaregister.de/downloads/Jahresbericht_2000.pdf)
4. Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie: *Auswertungsvorschrift POLO-Chart, Stand 12-2004* (unveröffentlichte Befunde)
5. Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie: *Jahresbericht des DGU Traumaregisters 2004/05*.  
[http://www.traumaregister.de/downloads/Jahresbericht\\_2005.pdf](http://www.traumaregister.de/downloads/Jahresbericht_2005.pdf)
6. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB: *The Injury Severity Score. A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care*. *J Trauma* 14: 188-196 (1974)
7. Baker SP, O'Neill B: *The Injury Severity Score: an Update*. *J Trauma* 16: 882-885 (1976)
8. Bardenheuer M, Obertacke U, Waydhas C, Nast-Kolb D: *Epidemiologie des Schwerverletzten. Eine prospektive Erfassung der präklinischen und klinischen Versorgung*. *Unfallchirurg* 103: 355-363 (2000)
9. Bell MJ, Ternberg JL, Bower RJ: *Low velocity vehicular injuries in children – run-over accidents*. *Pediatrics* 66: 628-631 (1980)
10. Bein T, Krenz D, Maghsudi M, Jauch KW: *Beatmung in Bauchlage bei einem 5-jährigen Kind nach Polytrauma*. *Unfallchirurg* 103: 787-790 (2000)
11. Bondurant FJ, Cotler HB, Buckle R, Miller-Crotchett P, Browner B: *The medical and economic impact of severely injured lower extremities*. *J Trauma* 28: 1270-1273 (1988)
12. Boos SC, Rosas AJ, Boyle C, McCann J: *Anogenital injuries in child pedestrians run over by low speed vehicles: four cases with findings that mimic child abuse*. *Pediatrics* 112: 77-84 (2003)

13. Born C: *Patterns of Injury and Disability Caused by Forklift Trucks*. J Trauma 40: 636-639 (1996)
14. Bouillon B, Neugebauer E: *Outcome after Polytrauma*. Langenbecks Arch Surg 383: 228-234 (1998)
15. Brainard JB, Slauterbeck J, Benjamin JB, Hagaman RM, Higie S: *Injury profiles in pedestrian motor vehicle trauma*. Ann Emerg Med 18: 881-883 (1989)
16. Brainard JB, Slauterbeck J, Benjamin JB: *Fracture patterns and mechanisms in pedestrian motor-vehicle trauma*. J Orthop Trauma 6: 279 (1992)
17. Brennan SR, Rhodes KH, Peterson HA: *Infections after farm related injuries in children and adolescents*. Am J Dis Child 144: 710-713 (1990)
18. Brisson RJ: *Fatal agricultural injuries in preschool children: risks, injury patterns and strategies for prevention*. Can Med Assoc J 174: 1723-1726 (2006)
19. Bullinger M: *Quality of life. Definition, conceptualization an implications-a methodologists view*. Theor Surg 6: 143-148 (1991)
20. Bullinger M: *German translation and psychometric testing of the SF-36 Health Survey: preliminary results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment*. Soc Sci Med 41: 1359-1366 (1995)
21. Burghofer K, Lackner CK, Stolpe E, Schlechtriemen T, Mutschler WE: *Lebensqualität 5 Jahre nach schwerem stumpfem Trauma*. Notfall Rettungsmed 8: 552-563 (2005)
22. Butcher JL, MacKenzie EJ, Ellen J, Cushing B, Jurkovich G, Morris J, Burgess A, McAndrew M, Swiontkowski M: *Long-Term Outcome after Lower Extremity Trauma*. J Trauma 41: 4-9 (1996)
23. Campbell-Hewson G, Egleston CV, Cope AR: *Traumatic asphyxia in children*. J Accid Emerg Med 14: 47-49 (1997)
24. Center of Disease Control: *Deaths among children aged less than equal 5 years from farm machinery runovers - Iowa, Kentucky and Wisconsin, 1995-1998, and US, 1990-1995*. Morb Mortal Wkly Rep 48: 605-608 (1999)
25. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ: *The Major Trauma Outcome Study: Establishing national norm for trauma care*. J Trauma 30: 1356 (1990)
26. Daniels TR: *Open Foot and Ankle Trauma*. (Publikation in Vorbereitung)
27. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie: *Definition eines Polytraumas*. <http://www.dgu-online.de/de/leitlinien/polytrauma.jsp> (2004)
28. Dimich-Ward H, Guernsey JR, Pickett W, Rennie D, Hartling L: *Gender differences in the occurrence of farm related injuries*. Occup Environ Med 61: 52-56 (2004)

29. Dittmer H, Bauer F: *Psychische, soziale und somatische Rehabilitation nach Polytrauma, Spätergebnisse von 272 Patienten*. Hefte Unfallheilkd 174: 317-320 (1985)
30. Driever F, Schmidt P, Madea B: *About morphological findings in fatal railway collisions*. Forensic Sci Int 126: 123-128 (2002)
31. Duhaime AC, Eppley M, Margulies S, Heher KL, Bartlett SP: *Crush injuries to the head in children*. Neurosurgery 37: 401-407 (1997)
32. Eid AM: *Early urinary complications of fractures of the pelvis*. Arch Orthop Trauma Surg 100: 99-106 (1982)
33. Ein SH, Friedberg J, Shandling B, Fearon B, Filler RM: *Traumatic bronchial injuries in children*. Pediatr Pulmonol 2: 60-64 (1986)
34. Einsiedel T, Seitz D, Schultheiss M, Kinzl M, Schmelz A: *Amputation oder Rekonstruktion -Extremitätenerhalt in Grenzsituationen*. Akt Traumatol 36: 91-102 (2006)
35. EuroQol Group: *A new facility for the measurement of health-related quality of life*. Health Police 16: 99-208 (1990)
36. Fern KT, Smith JT, Zee B, Lee A, Borschneck D, Pichora D: *Trauma Patients with Multiple Extremity Injuries: Resource Utilization and Long-Term Outcome in Relation to Injury Severity Scores*. J Trauma 45: 489-494 (1998)
37. Flatten G, Erli HJ, Hardörfer V, Jünger S, Paar O, Petzold ER: *Psychotraumatologie in der Unfallmedizin - Zum Stand der psychischen Versorgung von Unfallopfern in Deutschland*. Unfallchirurg 105: 231-236 (2002)
38. Freitas Filho LG, Carnevale J, Melo Filho AR, Vicente NC, Heinisch AC, Martins JL: *Posterior urethral injuries and the Mitrofanoff principle in children*. Brit J Urog Int 91: 402-405 (2003)
39. Fuchs M: *Die Überfahung im Rahmen des Verkehrsunfalles*. Med Dissertation, Universität Münster, Institut für Rechtsmedizin (1999)
40. Green H, Silvani SH, Scurran BL, Karlin JM: *Degloving injuries of the foot. Case presentation and review of the literature*. J Podiatr Med Assoc 8: 372-75 (1988)
41. Grieco A, Long CJ: *Investigation of the Karnofsky performance status as a measure of quality of life*. Health Psychol 3: 129-135 (1984)
42. Grotz M, Hohensee A, Remmers D, Wagner TO, Regel G: *Rehabilitation results of patients with multiple injuries and multiple organ failure and long-term intensive care*. J Trauma 42: 919-926 (1997)
43. Gudat SS: *Atypical injury pattern of a pedestrian run over*. Arch Kriminol 219: 40-45 (2007)

44. Henderson RS, Rouillard LM: *Types of injury in run-over lower limbs*. Proc R Soc Med 46: 350-351 (1953)
45. Herschbach P: *Das Zufriedenheitsparadox in der Lebensqualitätsforschung*. Psychother Psych Med 52: 141-150 (2002)
46. Hidalgo DA: *Lower extremity avulsion injuries*. Clin Plast Surg 13: 701-710 (1986)
47. Hill DA, Delaney LM, Duflou J: *A population-based study of outcome after injury to car occupants and to pedestrians*. J Trauma 40: 351-355 (1996)
48. Hoffmann B: *Unfallstatistik 2004*. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: [www.hvbg.de/statistik](http://www.hvbg.de/statistik)
49. Holbrook TL, Anderson JP, Sieber WJ, Browner D, Hoyt DB: *Outcome after major trauma*. J Trauma 46: 765-771 (1999)
50. Holbrook TL, Hoyt DB, Coimbra R, Potenza B, Sise M, Andersom JP: *Long-term posttraumatic stress disorder persists after major trauma in adolescents: new data on risk factors and functional outcome*. J Trauma 58: 764-769 (2005)
51. Holland AJ: *Driveway motor vehicle injuries in children*. Med J Aust 173: 192-195 (2000)
52. Horch RE, Andree C, Walgenbach KJ, Voigt M, Bannasch H, Stark GB: *Der Einsatz der Vakuumpversiegelung*. V.A.C.-Therapie 13/2 (2000)
53. Hossack DW: *The pattern of injuries in 470 pedestrians killed in road accidents*. Med J Aust 1: 678-679 (1975)
54. Jeng SF, Wei FC: *Technical refinement in the management of circumferentially avulsed skin of the leg*. Plast Reconstr Surg 100: 1434-1441 (1997)
55. Jennett B, Bond M: *Assessment of outcome after severe brain damage*. Lancet 1: 480-484 (1975)
56. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST: *Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma*. J Trauma 30: 568-573 (1990)
57. Kassai A: *Über den Mechanismus des Überfahrens*. Dtsch Z Gesamte Gerichtl Med 37 (1943)
58. Katzer A, Meenem NM: *Attempted suicide – a challenge for the trauma surgeon?* Unfallchirurgie 24: 66-74 (1998)
59. Kivioja AH, Myllynen PJ, Rokkanen PU: *Is the treatment of the most severe injured patients worth the effort? A follow-up examination 5 to 20 years after severe multiple injury*. J Trauma 30: 480-483 (1990)
60. Kuch K, Cox BJ, Evans R, Shulman I: *Phobia, panic and pain in 55 survivors of road vehicle accidents*. J Anxiety Disord 8: 181-187 (1994)

61. Lee MC, Wong SS, Chu JJ, Chang JP, Lin PJ, Shieh MJ, Chang CH: *Traumatic Asphyxia*. Ann Thorac Surg 51: 86-88 (1991)
62. Letts RM: *Degloving injuries in children*. J Pediatr Orthop 6: 193-197 (1986)
63. Levine E, Degutis L, Pruzinsky T, Shin J, Persing JA: *Quality of life and facial trauma: psychological and body image effects*. Ann Plast Surg 54: 502-510 (2005)
64. Lim SM, Lee ST: *The pattern and management of traumatic soft tissue injuries of the lower limb*. Ann Acad Med Singapore 11: 145-153 (1982)
65. Lindemann-Sperfeld L, Rudolf KD: *Komplexverletzungen des Fußes. Therapeutische Richtlinien und interdisziplinäres Management*. Trauma Berufskrankh 5: 198-207 (2003)
66. Lippert H, Falkenberg B: *Strategie und Taktik bei perinealen Pfählungsverletzungen*. Chirurg 72: 1402-1406 (2001)
67. MacKenzie EJ, Siegl JH, Moody M, Shapiro S, Smith RT: *Predicting posttrauma functional disability for individuals without severe brain injury*. Med Care 24: 377-387 (1986)
68. MacKenzie EJ, Siegl JH, Shapiro S, Moody M, Smith RT: *Functional recovery and medical costs of trauma: an analysis by type and severity of injury*. J Trauma 28: 281-297 (1988)
69. Mayr JM, Eder C, Wernig J, Zebedin D, Berghold A, Corkum SH: *Vehicles reversing or rolling backwards: an underestimated hazard*. Inj Prev 7: 327-328 (2001)
70. Minten L, Hovius SE, Gilbert PM: *Degloving injuries. A retrospective study at the University Hospital Rotterdam*. Acta Chir Belg 92: 209-212 (1992)
71. Moore TJ, Green SA, Garland DE: *Severe trauma to the lower extremity: long-term sequelae*. South Med J 82: 843-845 (1989)
72. Moore TJ, Wilson JR, Hartman M: *Train versus pedestrian accidents*. South Med J 84: 1097-1098 (1991)
73. Morris JA, Sanchez AA, Bass SM, MacKenzie EJ: *Trauma patient's return to productivity*. J Trauma 31: 827-833 (1991)
74. Mosheiff R, Suchar A, Porat S, Shmushkevich A, Segal D, Liebergall M: *The "crushed open pelvis" in children*. Injury 30 Suppl 2: B14-18 (1999)
75. Nishiyama T, Hanaoka K: *A traumatic asphyxie in a child*. Can J Anaesth 47: 1099-1102 (2000)
76. Nussbaumer B: *Die Überföhrung im Rahmen des Straßenverkehrsunfalles*. Med Dissertation, Schwaber Verlag Basel (1960)

77. O'Brien JP: *Ultimate bony fusion of lower limb joints following severe trauma*. Acta Orthop Scand 48: 422-425 (1977)
78. Ott R, Holzer U, Spitzenfeil E, Kastl S, Rupprecht H, Henning FF: *Lebensqualität nach überlebter Schwerstverletzung*. Unfallchirurg 99: 267-274 (1996)
79. Otte D: *Die Mechanik des Überrollvorganges eines vom Kraftfahrzeug überfahrenen Fußgängers*. Diplomarbeit, Institut für Landverkehrsmittel, Technische Universität Berlin (1976)
80. Paar O, Kasperk R: *Long-term follow-up of polytrauma*. Unfallchirurg 95: 78-82 (1992)
81. Pezzi C, Brotmann S, Deitrick J: *Massive degloving injury of the trunk*. Am J Emerg Med 4: 233-234 (1986)
82. Pickel H, Bühren V: *Fußverletzungen*. Trauma Berufskrankh 6: 186-196 (2004)
83. Pirente N, Boullion B, Schäfer B, Raum M, Helling HJ, Berger E, Neugebauer E: *Systematische Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität beim polytraumatisierten Patienten: Die Polytrauma-Outcome-Chart*. Unfallchirurg 105: 413-422 (2002)
84. Pirente N, Ottlik Y, Lefering R, Boullion B, Neugebauer E: *Quality of Life in Multiply Injured Patients*. Eur J Trauma 32: 44-62 (2006)
85. Probst J: *Lebensqualität und volkswirtschaftliche Bedeutung*. Unfallchirurgie 18: 114-119 (1992)
86. Regel G, Lobenhoffer P, Lehmann U, Pape HC, Pohlemann T, Tscherne H: *Ergebnisse in der Behandlung Polytraumatisierter – Eine vergleichende Analyse von 3406 Fällen zwischen 1972 und 1991*. Unfallchirurg 96: 350 (1993)
87. Regel G, Seekamp A, Takacs C, Bauch S, Sturm JA, Tscherne H: *Rehabilitation und Reintegration polytraumatisierter Patienten*. Unfallchirurg 96: 341-349 (1993)
88. Remmers D, Regel G, Neumann C, Pape HC, Post-Stanke A, Tscherne H: *Das polytraumatisierte Kind. Ein retrospektiver Vergleich zwischen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen*. Unfallchirurg 101: 388-394 (1998)
89. Rieger H, Winde G, Brug E, Senninger N: *Die offene Beckenfraktur – eine Indikation zur Laparotomie?* Chirurg 69: 278-283 (1998)
90. Rogers CD, Pagliarello G, McLellan BA, Nelson RN: *Mechanism of injury influences the pattern of injuries sustained by patients involved in vehicular trauma*. Can J Surg 34: 283-286 (1991)
91. Sauer HD, Dallek M, Mommsen U, Jungbluth KH: *Therapy and prognosis of severe soft tissue injuries in children*. Z Kinderchir 36: 131-132 (1982)

92. Schmidt B, Schimpl G, Hollwarth ME: *Blunt liver trauma in children*. *Pediatr Surg Int* 20: 846-850 (2004)
93. Seekamp A, Regel G, Sturm JA, Tscherne H: *Spätergebnisse der Therapie polytraumatisierter Patienten - Ermutigung oder Ernüchterung für den Unfallchirurgen?* *Unfallchirurg* 230: 1338-1344 (1993)
94. Silen ML, Kokoska ER, Fendya DG, Kurkchubasche AG, Weber TR, Tracy TF: *Rollover Injuries in Residential Driveways: Age-related Pattern of Injury*. *Pediatrics* 104: 7-11 (1999)
95. Singer G, Thordarson D: *Train-versus-pedestrian injuries. Orthopaedic management*. *Orthop Rev Suppl*: 30-34 (1994)
96. Sittaro NA, Lohse R, Panzica M, Probst C, Pape HC, Krettek C: *Hannover-Polytrauma-Langzeitstudie HPLS (I)*. *Versicherungsmedizin* 59: 21-25, 81-87 (2007)
97. Statistisches Bundesamt: *Jahresbericht: Unfallstatistik 2001*. <http://www.destatis.de>
98. Statistisches Bundesamt: *Todesursachen in Deutschland*. <https://www-ec.destatis.de/csp/shop>: Fachserie 12 Reihe 4 (2005)
99. Statistisches Bundesamt: *Verkehrsunfälle*. <https://www-ec.destatis.de/csp/shop>: Fachserie 8 Reihe 7 (2006)
100. Stöckle U: *Schräg dorsaler Beckenfixateur – Ein neues Konzept zur Beckenstabilisierung*. Med Dissertation, Humboldt-Universität Berlin (2005)
101. Szende A, Williams A: *Measuring Self-Reported Population Health: An International Perspective based on EQ-5D*. Spring Med Publishing: 3-10 (2004)
102. Terr L: *Childhood traumas: an outline and overview*. *Am J Psychiatry* 148: 10-20 (1991)
103. Teasdale G, Jennett B: *Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale*. *Lancet* 2: 81-84 (1974)
104. Troidl H, Kusche J, Vestweber KH, Eypasch E, Koeppen L, Bouillon B: *Quality of life: an important endpoint both in surgical practice and research*. *J Chronic Dis* 40: 523-528 (1987)
105. Troidl H: *Quality of life: definition, conceptualization and implications – a surgeon's view*. *Theor Surg* 6: 138-142 (1991)
106. Tscherne H, Pohlemann T, Gänsslen A: *Klassifikation, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen*. *Zentralbl Chir* 125: 717-724 (2000)
107. Waikakul S: *Revascularization of degloving injuries of the limbs*. *Injury* 28: 271-274 (1997)

108. Waydhas C, Nast-Kolb D: *Scores in Polytrauma - do they help?* Langenbecks Arch Surg 383: 209-213 (1998)
109. Westphal T, Piatek S, Schubert S, Schuschke T, Winckler S: *Lebensqualität nach Fußverletzungen.* Zentralbl Chir 127: 238-242 (2002)
110. Zettl RP, Ruchholtz S, Lewan U, Waydhas C; Nast-Kolb D: *Lebensqualität polytraumatisierter Patienten 2 Jahre nach Unfall.* Notfall Rettungsmed 7: 547-553 (2004)

# Anhang A

## Fragebogen 1

Zuallererst möchten wir Sie bitten, untenstehende Fragen zu beantworten. Diese sollen uns helfen, die Folgen Ihres Unfalls mithilfe des anhängenden Fragebogens noch besser einschätzen zu können.

**1. Befanden Sie sich aufgrund Ihres Überrollunfalles jemals in einer Rehabilitationsbehandlung?**

ja

nein

**Wenn ja, wann?**

Von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

Von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

Von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

**2. Haben Sie aufgrund Ihres Überrollunfalles bleibende Schäden an den betroffenen Körperteilen behalten?**

ja

nein

**Wenn ja, welche?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3. Wurde Ihnen wegen Ihres Überrollunfalles ein Minderung der Erwerbsfähigkeit zuerkannt?**

ja

nein

**Wenn ja, wie viel Prozent?**

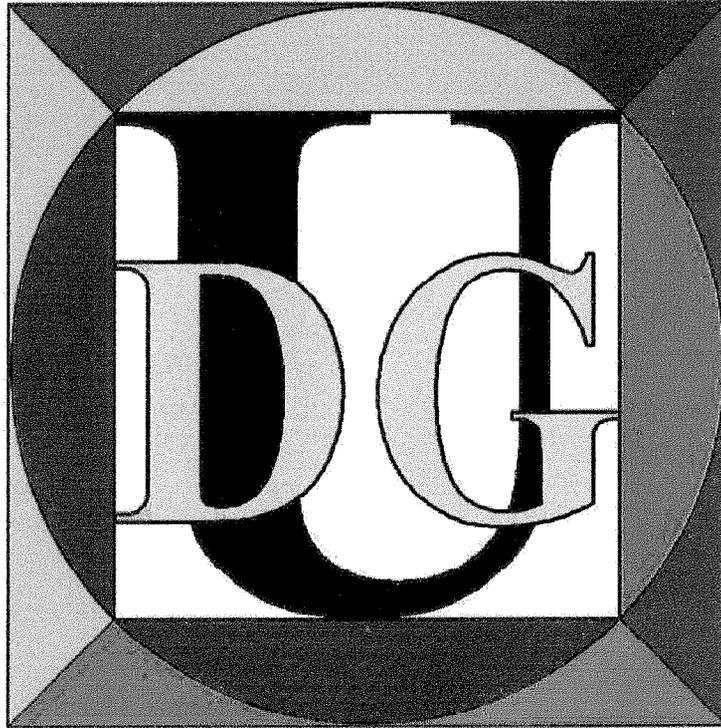
\_\_\_\_\_

# Anhang B

## Polytrauma-Outcome-Chart© (POLO-Chart)

### Entnommen aus:

Pirente N, Boullion B, Schäfer B, Raum M, Helling HJ, Berger E, Neugebauer E: *Systematische Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität beim polytraumatisierten Patienten: Die Polytrauma-Outcome-Chart*. Unfallchirurg 105:413-422 (2002)



## **Polytrauma-Outcome-Chart<sup>©</sup>**

(POLO-Chart)

**Ein standardisierter Fragebogen zur Erfassung  
der gesundheitsbezogenen Lebensqualität  
schwerstverletzter Patienten nach Trauma**

## Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart) ©

POLO Chart hat das Ziel das Outcome eines mehrfachverletzten Patienten nach der Akutphase zu erfassen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Überlebenden. Die POLO Chart setzt sich aus 5 Bestandteilen zusammen:

GOS	Die Glasgow Outcome Scale erfasst in 5 Kategorien (1-5) das Outcome von völliger Wiederherstellung über Behinderungen und Bewußtseinsstörungen bis zum Tod.
Allgemeine Befindlichkeitsfrage	Die Allgemeine Befindlichkeitsfrage sollte als Eingangsfrage dienen und dem Patienten vom Arzt gestellt werden.
PRE Status	PRE erhebt den Status des Patienten vor dem Unfall in Bezug auf die persönliche Situation, Schmerzen und die Körperliche Funktion.
Euroquol	Euroquol erfasst die Lebensqualität der Überlebenden an Hand von 4 Fragen zu Mobilität, Aktivität des täglichen Lebens, Schmerz und Angst sowie der subjektiven Einschätzung der eigenen Gesundheit auf einer visuellen Analogskala durch den Patienten.
SF 36	SF 36 ist ein allgemeiner Lebensqualitätsindex, der diese in 9 Kategorien beschreibt: Körperliche Funktionsfähigkeit; Körperliche Rollenfunktion; Körperliche Schmerzen; Allgemeine Gesundheit; Vitalität; Soziale Funktionsfähigkeit; Emotionale Rollenfunktion; Psychisches Wohlbefinden; Gesundheitswahrnehmung
Modul TOP	Das Trauma Outcome Profile (TOP) ist ein traumaspezifischer Lebensqualitätsindex und berücksichtigt die besonderen Probleme schwerverletzter Patienten.
POST Status	POST erhebt den Status des Patienten nach dem Unfall in Bezug auf die persönliche Situation, Schmerzen und die Körperliche Funktion.

Für wissenschaftliche Untersuchungen zum Outcome nach schwerer Verletzung werden Ergebnisse meist 3, 6 und 12 Monate sowie in weiteren jährlichen Abständen dokumentiert. Als wesentlicher Zeitpunkt einer systematischen Evaluation des Outcomes dieser Patienten gilt der Zeitpunkt 2 Jahre nach dem Unfall.

POLO Chart soll zwei wesentliche Aufgaben erfüllen:

1. Die systematische Erfassung des Outcomes eines individuellen Patienten nach schwerer Verletzung durch den nachbehandelnden Arzt. Dabei sollen Problem-bereiche im Sinne eines Screenings identifiziert werden und Verläufe beobachtet werden.
2. Die systematische Erfassung des Outcomes definierter Patientengruppen zu definierten Zeitpunkten um wissenschaftliche Analysen im medizinischen, sozialen und ökonomischen Bereich vornehmen zu können.

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

## GLASGOW OUTCOME SCALE (GOS)

- 1 voll rehabilitiert / erwerbsfähig
- 2 schwerbehindert / nicht pflegebedürftig
- 3 schwerbehindert / pflegebedürftig
- 4 vegetativ / apallisch
- 5 verstorben

wenn verstorben, Datum: \_\_\_\_\_

## Allgemeine Befindlichkeit

Wie würden Sie die Frage „Wie geht es Ihnen?“ auf einer Skala von 0 bis 10 beantworten?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

sehr schlecht

sehr gut

## Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird vom Arzt mit dem Patienten ausgefüllt – Modul PRE Status*

Name: \_\_\_\_\_

Geschlecht: weiblich  1  
männlich  2

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Unfalldatum: \_\_\_\_\_

DGU-Index: \_\_\_\_\_

Erhebungsdatum: \_\_\_\_\_

Dieses Modul sollte nur einmal, beim ersten Follow Up des Patienten erhoben werden, um die persönliche Situation des Patienten **vor dem Unfall** zu erfassen. Ziel ist eine bessere Bewertung der Situation des Patienten nach dem Unfall im Vergleich zu seiner Ausgangssituation.

Familienstand vor dem Unfall:

- 1 ledig, ohne festen Partner
- 2 ledig mit festem Partner
- 3 verheiratet
- 4 getrennt lebend
- 5 geschieden
- 6 verwitwet

Schulbildung vor dem Unfall:

- 1 noch Schüler / Azubi / Student
- 2 kein Schulabschluß
- 3 Volksschule, Hauptschule
- 4 Realschule
- 5 Fachabitur
- 6 Abitur
- 7 Studium abgebrochen
- 8 Studium abgeschlossen

Beruf vor dem Unfall:

- 1 Schüler / Azubi / Student
- 2 Angestellter
- 3 Beamter
- 4 Arbeiter
- 5 Selbständig
- 6 Hausfrau / Hausmann
- 7 Aushilfe
- 8 arbeitslos
- 9 arbeitsunfähig
- 10 Rentnerin / Rentner

## Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird vom Arzt mit dem Patienten ausgefüllt – Modul PRE Status*

### Schmerzen vor dem Unfall

Bitte geben Sie an (ankreuzen), ob, wo und ggfs. wie stark Sie vor dem Unfall Schmerzen hatten:

0 = keine Schmerzen      5 = mittelstarke Schmerzen      10 = unerträgliche Schmerzen

Kopf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hals / Nacken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Schulter / Oberarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ellenbogen / Unterarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Handgelenk / Hand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Finger	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brustkorb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bauch	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wirbelsäule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Becken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hüfte / Oberschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Knie / Unterschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprunggelenk / Fuß	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zehen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Wenn Sie mindestens eine der Fragen mit größer Null angegeben haben:

**Wie sehr haben Sie unter diesen Schmerzen gelitten?**

- 0      überhaupt nicht
- 1      ein wenig
- 2      ziemlich
- 3      stark
- 4      sehr stark

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird vom Arzt mit dem Patienten ausgefüllt – Modul PRE Status*

**Körperfunktion vor dem Unfall**

Bitte geben Sie an (ankreuzen), ob, wo und wie Ihre Körperfunktion vor dem Unfall eingeschränkt war:

0 = gute Funktion                      5 = eingeschränkte Funktion                      10 = keine Funktion

Kopf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hals / Nacken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Schulter / Oberarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ellenbogen / Unterarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Handgelenk / Hand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Finger	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brustkorb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bauch	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wirbelsäule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Becken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hüfte / Oberschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Knie / Unterschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprunggelenk / Fuß	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zehen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Wenn Sie mindestens eine der Fragen mit größer Null angegeben haben:

**Wie sehr haben Sie darunter gelitten?**

- 0    überhaupt nicht
- 1    ein wenig
- 2    ziemlich
- 3    stark
- 4    sehr stark

# Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

## - Ein Fragebogen zur Erfassung Ihrer Lebensqualität

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

vor einiger Zeit hatten Sie einen Unfall, bei dem Sie schwere Verletzungen erlitten. Um Ihnen und zukünftigen Patienten noch besser helfen zu können möchten wir gerne wissen, wie es Ihnen heute geht. Unsere Fragen betreffen Ihr körperliches Befinden aber auch Ihre Ängste und Sorgen. Sollten Sie eine Frage nicht beantworten wollen, lassen Sie die Antwort einfach frei. Ihre Angaben werden, wie alle ärztlichen Befunde, streng vertraulich behandelt und in keinem Fall an Dritte wie z. B. Versicherungen o. ä. weitergegeben.

Bei den meisten Fragen finden Sie mehrere Antwortmöglichkeiten. Kreuzen Sie bitte die Antwort an, die am ehesten auf Ihre Situation zutrifft.

### Beispiel 1:

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Aussagen so wie sie am ehesten auf Sie zutreffen	trifft zu	trifft weitgehend zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
Ich sitze regelmäßig vor dem Fernseher	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Ich esse gerne	<input checked="" type="checkbox"/>	2	3	4	5

So würden Sie antworten, wenn Sie eher selten vor einem Fernseher sitzen und sehr gerne essen.

### Beispiel 2:

Wie würden Sie die Frage „Sind Sie glücklich?“ auf einer Skala von 0 bis 10 beantworten?

0	1	2	3	4	5	6	7	<input checked="" type="checkbox"/>	9	10
sehr unglücklich								sehr glücklich		

So würden Sie antworten, wenn Sie sich ziemlich glücklich fühlen.

Haben Sie alles verstanden ? Sollten Sie bei einer Frage das Gefühl haben, daß eine Antwort Ihre Situation nicht zu 100% trifft, so wählen Sie die Antwort, die Ihrer Situation am nächsten kommt. Sollten Sie noch Fragen haben, so fragen Sie noch einmal nach. Wir helfen Ihnen gerne weiter!

*Vielen Dank für Ihre Mühe!*

*Ihr Trauma-Team*

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – Euroqol*

**EUROQOL**

Bitte geben Sie an, welche Aussage Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie ein Kreuz in ein Kästchen jeder Gruppe machen.

**Beweglichkeit / Mobilität**

- Ich habe keine Probleme umherzugehen
- Ich habe einige Probleme umherzugehen
- Ich bin ans Bett gebunden

**Für mich selbst sorgen**

- Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu versorgen
- Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen
- Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

**Allgemeine Tätigkeiten** (z. B. Arbeit, Studium; Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe teilweise Probleme meine üblichen Aktivitäten durchzuführen
- Ich kann meine üblichen Aktivitäten nicht durchführen

**Schmerz / Körperliche Beschwerden**

- Ich habe keine Schmerzen oder körperliche Beschwerden
- Ich habe mäßige Schmerzen oder körperliche Beschwerden
- Ich habe extreme Schmerzen oder körperliche Beschwerden

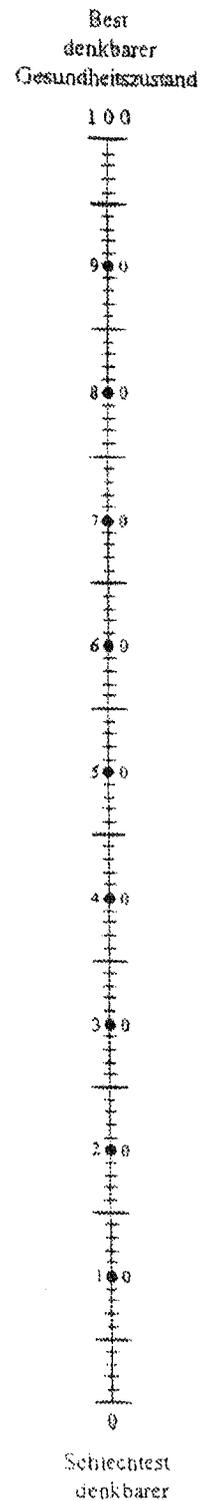
**Angst / Niedergeschlagenheit**

- Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert
- Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert
- Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bitte verbinden Sie dazu untenstehenden Kasten mit dem Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten wiedergibt.

Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit einer „100“ gekennzeichnet, der schlechteste mit „0“.

Ihr heutiger  
Gesundheitszustand



Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – SF-36

SF-36 Lebensqualitätsindex

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben: Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen; schwere Gegenstände heben, anstrengender Sport	1	2	3
3.b mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
3.d mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
3.e einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3.g mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
3.h mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.i eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen	1	2	3

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – SF-36*

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?		
	Ja	Nein
4.a Ich konnte nicht <b>so lange wie üblich</b> tätig sein	1	2
4.b Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
4.c Ich konnte <b>nur bestimmte Dinge tun</b>	1	2
4.d Ich hatte <b>Schwierigkeiten</b> bei der Ausführung	1	2

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?		
	Ja	Nein
5.a Ich konnte nicht <b>so lange wie üblich</b> tätig sein	1	2
5.b Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
5.c Ich konnte nicht <b>so sorgfältig wie üblich</b> arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?	1	2	3	4	5

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagsfähigkeiten zu Hause oder im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – SF-36

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht).

Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperlichen Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – Modul TOP*

**MODUL TOP (Trauma Outcome Profile)**

Mit den folgenden Aussagen möchten wir die Auswirkungen des <b>Unfall</b> auf Ihr heutiges Befinden untersuchen. Bitte betrachten Sie bei der Beantwortung <b>nur die vergangenen 4 Wochen</b> .		trifft zu	trifft weitgehend zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
12.a	Ich neige manchmal dazu zu viel zu grübeln	1	2	3	4	5
12.b	Manchmal blicke ich mutlos in die Zukunft	1	2	3	4	5
12.c	Ich denke manchmal ernsthaft über den Sinn des Weiterlebens nach	1	2	3	4	5
12.d	Manchmal habe ich an nichts mehr Freude	1	2	3	4	5
13.a	Ich leide manchmal unter Furcht- und/oder Panikattacken	1	2	3	4	5
13.b	Manchmal habe ich Angst alleine zu sein	1	2	3	4	5
13.c	Ich bemerke an mir selbst, daß ich nervöser und reizbarer geworden bin	1	2	3	4	5
13.d	Ich leide manchmal unter Herzrasen u./o. Schwitzen u./o. Zittern	1	2	3	4	5

EINNERN SIE SICH AN DEN UNFALL?	<input type="checkbox"/> 1 ja	<input type="checkbox"/> 0 nein
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Mit den folgenden Aussagen möchten wir die Auswirkungen des <b>Unfall</b> auf Ihr heutiges Befinden untersuchen. Bitte betrachten Sie bei der Beantwortung <b>nur die vergangenen 4 Wochen</b> .		trifft zu	trifft weitgehend zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
14.a	Ich versuche nicht an den Unfall zu denken	1	2	3	4	5
14.b	Ich leide unter Alpträumen und Unruhezustände in der Nacht	1	2	3	4	5
14.c	Manche Dinge, die ich sehe oder höre, versetzen mich in die Unfallsituation zurück und ängstigen mich	1	2	3	4	5
14.d	Ich bin schreckhafter geworden	1	2	3	4	5
15.a	Meine Freundschaft/ Partnerschaft/Ehe hat unter dem Unfall gelitten	1	2	3	4	5
15.c	Ich fühle mich von meinem näheren Umfeld (Angehörige/Freunde) nicht mehr so gut unterstützt	1	2	3	4	5
15.b	Ich habe berufliche/finanzielle Probleme	1	2	3	4	5
15.d	Der Kontakt zu meinem näheren Umfeld (Angehörige/Freunde) hat sich verschlechtert	1	2	3	4	5

## Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – Modul TOP*

## Schmerzen nach dem Unfall

16. Bitte geben Sie an (ankreuzen), wo Sie Schmerzen haben und wie stark diese sind insbesondere in den letzten vier Wochen:

0 = keine Schmerzen

5 = mittelstarke Schmerzen

10 = unerträgliche Schmerzen

Kopf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hals / Nacken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Schulter / Oberarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ellenbogen / Unterarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Handgelenk / Hand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Finger	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brustkorb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bauch	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wirbelsäule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Becken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hüfte / Oberschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Knie / Unterschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprunggelenk / Fuß	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zehen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Wenn Sie **mindestens eine** der Fragen mit **größer Null** angegeben haben:

## Wie sehr leiden darunter?

- 0 überhaupt nicht  
 1 ein wenig  
 2 ziemlich  
 3 stark  
 4 sehr stark

## Körperfunktion nach dem Unfall

17. Bitte geben Sie an (ankreuzen), wo und wie die Körperfunktion nach dem Unfall eingeschränkt ist insbesondere in den letzten vier Wochen:

0 = gute Funktion

5 = eingeschränkte Funktion

10 = keine Funktion

Kopf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hals / Nacken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Schulter / Oberarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ellenbogen / Unterarm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Handgelenk / Hand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Finger	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brustkorb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bauch	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wirbelsäule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Becken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hüfte / Oberschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Knie / Unterschenkel	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprunggelenk / Fuß	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zehen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Wenn Sie **mindestens eine** der Fragen mit **größer Null** angegeben haben:

**Wie sehr leiden darunter?**

- 0 überhaupt nicht
- 1 ein wenig
- 2 ziemlich
- 3 stark
- 4 sehr stark

Polytrauma Outcome Chart (POLO CHART)

Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt - Modul TOP

In den nächsten Aussagen geht es darum, <u>ob</u> und <u>wie stark</u> Sie durch den Unfall in Ihrer <u>körperlichen Funktionsfähigkeit</u> eingeschränkt sind. Bitte berücksichtigen Sie bei der Beantwortung der Fragen die <u>letzten 4 Wochen</u> :	trifft zu	trifft weitgehend zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
18.a Ich bin in der Lage im Stehen Arbeiten im Haushalt/Beruf zu erledigen	1	2	3	4	5
18.b Ich bin auf Gehhilfen (z.B. Krücken, Rollstuhl) angewiesen	1	2	3	4	5
18.c Ich bin in der Lage mich selbst zu versorgen	1	2	3	4	5
18.d Ich fühle mich körperlich fit	1	2	3	4	5
19.a Ich habe den Eindruck schneller zu ermüden (beim lesen/ schreiben/ fernsehen/Gesprächen ect.)	1	2	3	4	5
19.b Ich habe den Eindruck, daß ich mich nicht mehr so lange konzentrieren kann wie früher	1	2	3	4	5
19.c Ich bin vergeßlicher geworden	1	2	3	4	5
19.d Ich habe den Eindruck, daß mein Wesen / meine Persönlichkeit sich verändert hat	1	2	3	4	5

	trifft zu	trifft weitgehend zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
20 Die sichtbaren Unfallfolgen (z.B. Narben) belasten mich	1	2	3	4	5

	trifft zu	trifft weitgehend zu	trifft teilweise zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
21 Ich bin mit meiner augenblicklichen Situation zufrieden	1	2	3	4	5

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – POST Status*

Name: \_\_\_\_\_

Geschlecht: weiblich  1  
männlich  2

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Unfalldatum: \_\_\_\_\_

Heutiges Datum: \_\_\_\_\_

Zum Schluß möchten wir Sie bitte noch einige Fragen zu Ihrer persönlichen Situation heute zu beantworten:

- Familienstand:
- 1 ledig, ohne festen Partner
  - 2 ledig, mit festem Partner
  - 3 verheiratet
  - 4 getrennt lebend
  - 5 geschieden
  - 6 verwitwet

- Schulbildung:
- 1 noch Schüler / Azubi / Student
  - 2 kein Schulabschluß
  - 3 Volksschule, Hauptschule
  - 4 Realschule
  - 5 Fachabitur
  - 6 Abitur
  - 7 Studium abgebrochen
  - 8 Studium abgeschlossen

- Beruf:
- 1 Schüler / Azubi / Student
  - 2 Angestellter
  - 3 Beamter
  - 4 Arbeiter
  - 5 Selbständig
  - 6 Hausfrau / Hausmann
  - 7 Aushilfe
  - 8 arbeitslos
  - 9 arbeitsunfähig
  - 10 Rentnerin / Rentner, regulär
  - 11 Rentnerin / Rentner, unfallbedingt

Polytrauma Outcome Chart (POLO Chart)

*Dieser Bogen wird durch den Patienten ausgefüllt – POST Status*

a) **Gibt oder gab es ein belastendes Ereignis nach Ihrem Unfall, das nichts mit dem Unfall zu tun hat?**

- 0 nein  
 1 wenn ja, welches?
- 

b) **Sind Sie aufgrund Ihres Unfalls arbeitslos geworden?**

- 0 nein  
 1 ja  
 9 unbekannt, nicht zu beantworten

c) **Mußten Sie aufgrund Ihrer Unfallfolgen eine Umschulung machen?**

- 0 nein  
 1 ja  
 9 unbekannt, nicht zu beantworten

d) **Mußten Sie aufgrund Ihrer Unfallfolgen Ihren Arbeitsplatz wechseln?**

- 0 nein  
 1 ja  
 9 unbekannt, nicht zu beantworten

e) **Hatten Sie auf Grund des Unfalls einen finanziellen Nachteil?**

- 0 nein  
 1 ja  
 9 unbekannt, nicht zu beantworten

f) **Haben Sie Schwierigkeiten mit Behörden / Instituten, die Sie auf den Unfall zurückführen?**

- 0 nein  
 1 wenn ja, welche?
- 

g) **Wünschen Sie sich mehr Hilfestellung, um Ihre unfallbedingten Probleme lösen zu können?**

- 0 nein  
 1 wenn ja, welche?
- 
- 9 unbekannt, nicht zu beantworten

An dieser Stelle nochmals:

*Vielen Dank für Ihre Geduld und Mühe!*

*Ihr Trauma-Team*