

Aus dem Orthopädisch-Unfallchirurgischen Zentrum
Universitätsmedizin Mannheim
Medizinische Fakultät Mannheim der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
(Prof. Dr. med. Udo Obertacke MME)

Qualitätssicherung der Schockraumversorgung Schwerverletzter;

Langzeitauswertungen 2003/-5 – 2019/-22

Inauguraldissertation
zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades
der
Medizinischen Fakultät Mannheim
der Ruprecht-Karls-Universität
zu
Heidelberg

vorgelegt von

Anja Darr

aus
Friedrichroda

2024

Dekan: Prof. Dr. med. Sergij Goerd
Referent: Prof. Dr. med. Udo Obertacke MME

Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden als Posterpräsentation im Rahmen des 139. Deutscher Chirurgenkongress am 31.03.2022 veröffentlicht (Anlage 4).

Hinweis: Die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich gleichermaßen auf weibliche, männliche und diverse Personen. Auf eine Doppelnennung und gegenderte Bezeichnungen wird zugunsten einer besseren Lesbarkeit verzichtet.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	1
1 EINLEITUNG	2
1.1 Schockraum-Algorithmus in Deutschland	2
1.2 TraumaRegister DGU®¹⁰	7
1.3 TraumaNetzwerk DGU®	10
1.4 Teilnahme der Universitätsmedizin Mannheim am Traumaregister	11
1.5 Schockraumzirkel UMM 2002 - 2020	12
1.6 Fragestellung der vorliegenden Untersuchung	16
2 MATERIAL UND METHODEN	17
2.1 Dateneinschluss (Jahresberichte des Traumaregisters)	17
2.1.1 Einschlusskriterien Traumaregister DGU®	17
2.1.2 Definitionen	17
2.2 Vergleichsjahre / Vergleichsgruppen	18
2.2.1 Datenzuordnung (Vergleich Online-Berichte und Jahresberichte).....	18
2.2.2 Vergleichsjahre	18
2.2.3 Vergleichs-Stichproben: ÜTZ und TR-DGU 2019.....	19
2.2.4 Missing data:	19
2.3 Statistik	20
3 ERGEBNISSE	22
3.1 Veränderungen in der „Schockraumversorgung“	22
3.1.1 Vergleiche zwischen den Zeiträumen 2003/2005 und 2017/2019	22
3.2 Schädel-Hirn-Verletzungen und tief-bewusstlose Patienten	23
3.3 Versorgungszeiten und Ergebnisse	24
4 DISKUSSION	25

4.1	<u>Beantwortung der Studien-Fragestellungen</u>	25
4.2	<u>Konsequenzen der gefundenen Ergebnisse für die Versorgung</u>	26
4.3	<u>Verteidigung / Kommentierung der Studien-Fragestellung</u>	26
4.4	<u>Verteidigung der genutzten Methoden / Grenzen der Auswertungen</u> ..	27
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	29
6	EPILOG: DIE SITUATION 2022 (JAHRESBERICHT TRAUMAREGISTER 2023).....	30
7	LITERATURVERZEICHNIS	35
8	LEBENS LAUF	38
9	DANKSAGUNG	39
10	ANLAGEN	40
10.1	<u>Anlage 1: Erste Vereinbarung zur Schockraumversorgung UMM 2022</u> 40	
10.2	<u>Anlage 2: aktuell gültige Vereinbarung zur Schockraumversorgung UMM Vs. 5.1</u>	47
10.3	<u>Anlage 3: SAS-Daten zur Verfügung gestellt von Frau Prof. Dr. Weiß</u> .	56
10.4	<u>Anlage 4: Posterpräsentation 139. Deutscher Chirurgenkongress</u>	80

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ATLS	Advanced Trauma Life Support (Untersuchungs-Algorithmus)
AIS	Abbreviated Injury Scale (statistisches Maß der Einzelverletzung, von 1=“banal“ bis 6=tödlich. Der AIS wird für Regionen/Organe (z.B. Hirn, Extremitäten, Thorax, Becken, Wirbelsäule) einzeln bestimmt.
ISS	Injury Severity Score (Maß der Verletzungsschwere [0 – 75p]), s.u. $ISS = AIS-1^2 + AIS-2^2 + AIS-3^2$). Ab einem Wert von 16 wird i.A. von einem „Polytrauma“ gesprochen. Der Wert ISS 75 ist p.def. tödlich.
CT	Computer-Tomographie
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
FAST	Focussed Abdominal Sonography in Trauma
GCS	Glasgow Coma Scale (Bewusstseinsbeschränkung [3-15p])
QS	Qualitätssicherung
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SOP	Standard Operation Procedure (Ablaufschema / Algorithmus)
SR	Schockraum
TNW	Traumanetzwerk
UMM	Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg

1 EINLEITUNG

1.1 Schockraum-Algorithmus in Deutschland

Weltweit werden zur medizinischen Versorgung von Verletzten bereits präventiv personelle und bauliche Vorbereitungen getroffen. In zivilen (=nicht-militärischen) Umgebungen und Gesellschaften sind in der westlichen Welt überwiegend „stumpfe“ Verletzungen durch Stürze oder Verkehrsunfälle (**Abb. 1**) zu erwarten. Die Vorsorge solcher Unfälle umfasst (staatliche oder im staatlichen Auftrag agierende) Rettungsdienste, regional bzw. thematisch zuständige Krankenhäuser und in der Unfallmedizin weitergebildete Ärzte und Pflegekräfte. Forschungen führten zu Erkenntnissen über zu erwartende Verletzungsbilder bei typischen Unfallabläufen, z.B. bei Autoinsassen etc.¹.

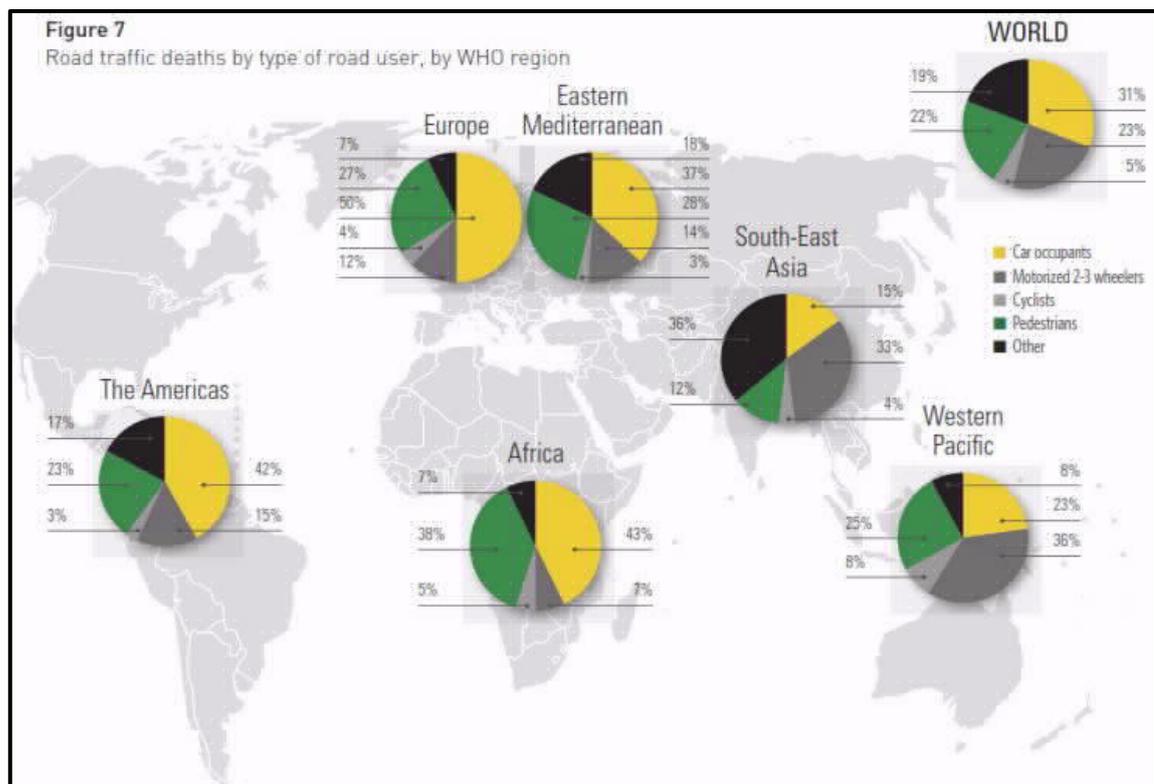


Abb. 1: Verkehrstote in der Welt

nach Verkehrsart und WHO-Region [Grafik:2]. Die verschiedenen Regionen unterscheiden sich stark hinsichtlich des Anteils der „Auto-Insassen“ (gelb). Auch die Zahlen der Verkehrstoten pro 100.000 Einwohner verteilen sich weit: während in Deutschland langjährig 4 Unfalltote/100.000 Einwohner gezählt werden, sind dies z.B. in der Dominikanischen Republik, in Thailand und in Venezuela rund 40/100.000 Einwohner.

In der westlichen Welt haben sich **Algorithmen**^A zur raschen und systematischen Erstversorgung von Unfallpatienten durchgesetzt³. Sie beruhen i.W. auf dem Wissen um den Unfallhergang (Sturz, angefahrener Fußgänger, u.v.m.) und auf Leitsymptomen (Bewusstlosigkeit, Blutung usw.).

Ab einer gewissen (eingeschätzten) Verletzungsschwere werden verletzte Patienten in Deutschland einer „**Schockraum-Versorgung**“ zugeführt⁴. Gemeint damit ist eine zeitgleiche Alarmierung unterschiedlicher ärztlicher Professionen, die Versorgung in einem dazu ausgerüsteten Raum der Klinik („Schockraum“), eine Diagnostik, die sich nach festen Kriterien richtet (meist mit Computertomographie) und die Möglichkeit jederzeit kurzfristig einzugreifen (Not-OP). Es hat sich eine Sprachkultur herausgebildet, welche „Schockraum“ nicht nur als Ort, sondern im o.g. Sinne als Verfahren bzw. diagnostisch-therapeutischer Algorithmus verwendet⁵.

In Deutschland haben sich seit den 1990er Jahren nach einer Bestandsaufnahme in einem **Weißbuch**⁶ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) Strukturen etabliert, um eine qualitätsgesicherte Erst- und Schockraumversorgung sicher zu stellen:

1. Das Traumaregister der DGU [siehe Kapitel 1.2.], welches von mitwirkenden Kliniken Grunddaten zur präklinischen, Schockraum- und Intensivversorgung erhebt und in einem Register zusammenfasst.
2. Die Definition von Kliniken unterschiedlicher Versorgungsstufen in der Unfallversorgung (nach Ausstattungsmerkmalen):
 - Lokale Traumazentren
 - Regionale Traumazentren
 - Überregionale Traumazentren (ÜTZ), hier inkl. der Universitätskliniken
3. Die Etablierung von Trauma-Netzwerken über das gesamte Bundesgebiet (aber bundeslandbezogen).

Die Kliniken können sich zu den Versorgungsstufen und im Verbund in den gebildeten Trauma-Netzwerken zertifizieren lassen (**Abb. 2/3**).

^A Weltweit gibt es wissenschaftliche Akzeptanz für diese Algorithmen. Die Durchsetzung ist indessen, z.B. aufgrund von großen Entfernungen (z.B. in Russland) oder infrastrukturellen Defiziten (z.B. in vielen afrikanischen Ländern), auf die "westliche Welt" beschränkt.

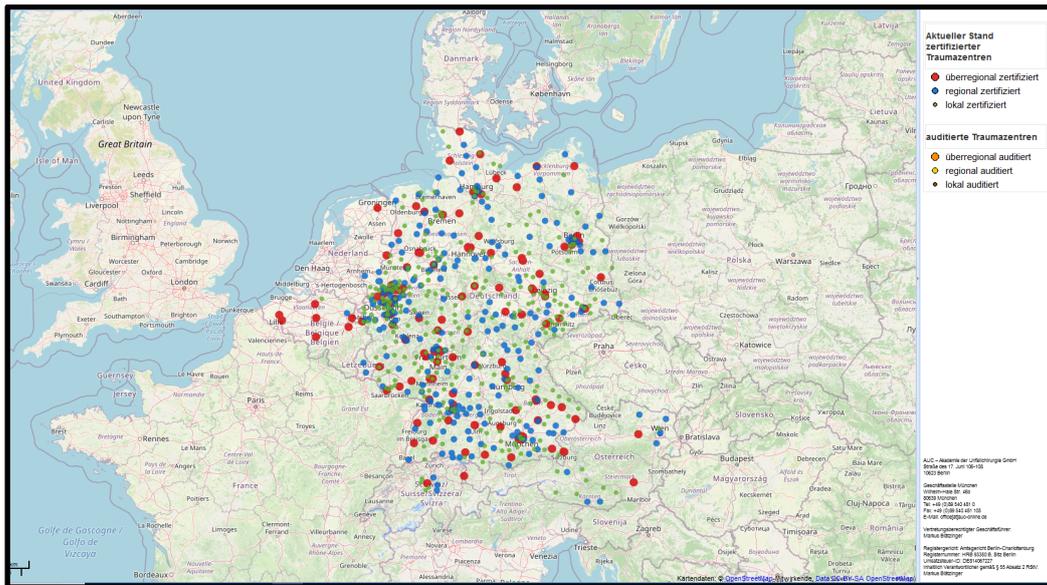


Abb. 2: Teilnehmende Kliniken des DGU-Traumaregisters [Grafik 7]^B, (i.W. in Deutschland, Österreich, in der Schweiz, Niederlande und Belgien), sowie deren zertifizierte Versorgungsstufe. Quelle: AUC Akademie der Unfallchirurgie, Berlin.

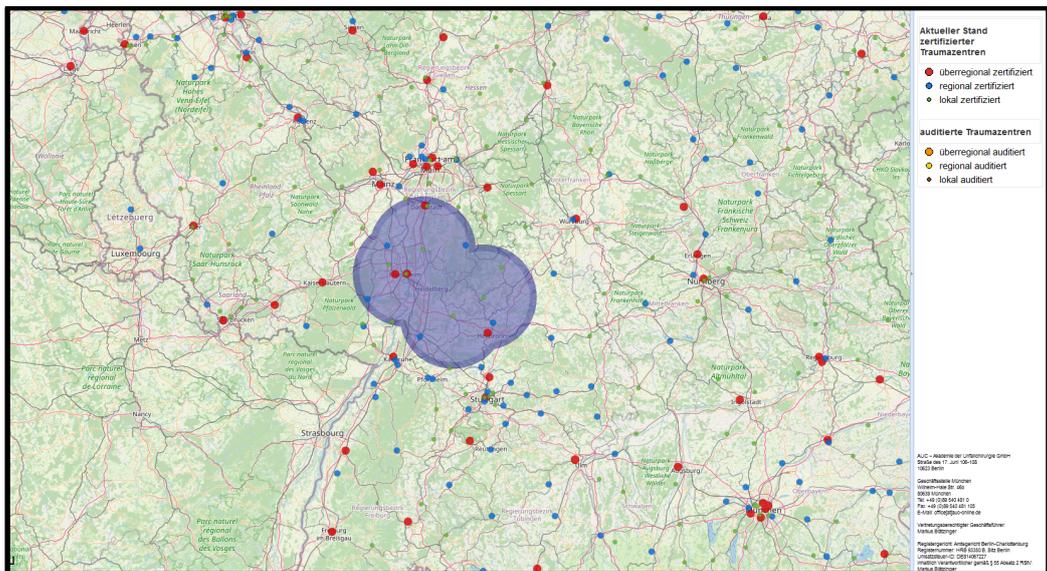


Abb. 3: TraumaNetzwerk „Kurpfalz“ [Grafik: 7]^C in Baden-Württemberg als Beispiel zur Bildung eines (zertifizierten) Netzwerkes von (in ihren Versorgungsstufen unterschiedlich zertifizierten) Kliniken. Diesem TraumaNetzwerk (Eigenschreibweise: TraumaNetzwerk) gehört auch die Universitätsmedizin Mannheim an. Das TraumaNetzwerk „Kurpfalz“ ist insofern eine Besonderheit unter den sonstigen Netzwerken, als das dieses „randständig“ in einem Bundesland, angrenzend an zwei andere Bundesländer liegt und die teilnehmenden Kliniken aus 2 Universitätskliniken (Mannheim und Heidelberg, beide als überregionale Traumazentren zertifiziert) und ansonsten aus wenigen Stadtkrankenhäusern (TKH Mannheim, Diako Mannheim, KKH Mosbach, KKH Sinsheim) bestehen.

^B Zugriff auf Webpage 20.4.21

^C Zugriff auf Webpage 20.4.21



Abb. 4 a und b: „Schockraum“ der Universitätsmedizin Mannheim (2020)
[Eigene Fotografie]^D, 2020 neu in Betrieb genommen mit unmittelbar angrenzendem CT. Der „alte“ Schockraum (für die vorliegende Studie genutzt zwischen 2000 und 2019) ist in Abb. 5 dargestellt. Im Bild oben rechts ist an der Längswand das aktuell gültige ABLAUFPROTOKOLL (Vs. 5.1 [2020] siehe Anlage 2) für die „interdisziplinäre Schockraumversorgung, Notfalldiagnostik und -therapie“ des Schwerverletzten als Ausdruck befestigt.

^D Erstellt am 22.4.2021



Abb. 5.: „Schockraum“ der Universitätsmedizin Mannheim bis 2019

[Bild: ⁸⁾E] aktuell als zweiter oder Ausweich-Schockraum weiterbetrieben. Im Hintergrund (rechts neben dem Narkosekreissystem an der Wand) das ausgedruckte ABLAUFPROTOKOLL der UMM für die Schockraumversorgung (siehe Anlage 1).

Die hier und im Weiteren vorgestellten Strukturen und Ausstattungsmerkmale der Schockraumversorgung, inkl. der Ablaufprotokolle (siehe Abb. 4a, 5), werden für die Auswertungen analog der **Theorie der QUALITÄTSSICHERUNG nach DONABEDIAN^F** (**Struktur-** (Vorhaltung / Ausstattung), **Prozess-** (Ablaufprotokoll) und **Ergebnisqualität** (Surrogat: Zeit, Endpunkt: Sterblichkeit) genutzt⁹.

^E Zugriff auf Webpage 22.4.21

^F Die Qualitätsentwicklung im Gesundheitswesen ist eng mit dem Namen **Avedis Donabedian** (* 1919; † 2000) verbunden. 1966 führte er mit einer Veröffentlichung zur Qualitätsbeurteilung von ärztlicher Leistung als Erster den Qualitätsbegriff in die Bereiche Medizin und Pflege wissenschaftlich ein. Dabei stellt er die notwendige Unterscheidung in Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität als zentrale Qualitätsdimensionen in der gesundheitlichen Versorgung vor.

1.2 TraumaRegister DGU^{®10G}

Die hier gemachten Ausführungen zum Traumaregister orientieren sich sehr eng am gleichnamigen WIKIPEDIA-Eintrag [autorisiert nach persönlicher Rücksprache mit Dr. Th. Paffrath, Leiter des Registers, 2021]. Damit sollen Missverständnisse vermieden werden.

Das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) ist ein Zusammenschluss unfallchirurgischer Schwerpunktkliniken zur wissenschaftlichen Erfassung und Auswertung von Unfallverletzungen und der Behandlung unfallverletzter Patienten, sowie eine eingetragene Marke. Das Register wird als Arbeitskreis innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie geführt. Ziel ist eine Verbesserung der Versorgung von Unfallopfern, die flächendeckende Einbindung möglichst vieler unfallchirurgischer Kliniken und die Entwicklung von Behandlungsleitlinien¹¹.

Aus einer Sitzung zu Scoring-Systemen auf der Jahrestagung der DGU im November 1989 unter Leitung von Schmit-Neuerburg (Essen) ging die Gründung einer Arbeitsgemeinschaft Scoring in der DGU hervor, die sich im Januar 1992 in Essen konstituierte. Im Januar 1993 wurde der erste Dokumentationsbogen vorgestellt, der an den Gründungskliniken getestet wurde. Nach einem Symposium im Oktober 1993 wurde dann das Traumaregister gegründet.

Die Datenerhebung im Traumaregister erfolgt von den teilnehmenden Kliniken anonymisiert und prospektiv vom Unfallort bis zur Klinikentlassung.

Der erste Jahresbericht erschien 1997, seither erscheinen jährlich Ergebnisse für jede teilnehmende Klinik, die diese im Vergleich zur Gesamtheit der teilnehmenden Kliniken positioniert.

Die Erfassung erfolgt online über fünf Erhebungsbögen:

- S: Stammdaten
- A: Befund bei Eintreffen des Notarztes am Unfallort
- B: Befund bei Klinikaufnahme / Notaufnahme
- C: Befund bei Aufnahme auf der Intensivstation
- D: Befund bei Entlassung / Abschluss, aufgegliedert in drei Abschnitte

^G Zugriff auf Webpage 26.1.2021

Einschluss- und Ausschlusskriterien des Traumaregisters

Es werden alle Patienten (allen Alters) erfasst, die über den Schockraum stationär aufgenommen wurden und potenziell intensivpflichtig sind. Auch Patienten, die das Krankenhaus lebend erreichen, aber vor Aufnahme auf die Intensivstation versterben, werden erfasst.

Ausgeschlossen werden Patienten, die bei Aufnahme im Schockraum nicht mehr leben, Patienten mit schweren Verbrennungen, Vergiftungen oder Erhängungsverletzungen.

Datenauswertung (beispielhaft)

Die wichtigsten Ergebnisse für das Traumaregister DGU sind die Sterblichkeit (Letalität), die Dauer des Krankenhausaufenthaltes und der Gesundheitszustand bzw. Behinderungsgrad bei Entlassung.

In den ersten zwanzig Jahren, bis Ende **2012**, wurden **49.801 Schwerverletzte** erfasst. Davon sind 72 % Männer. Das Durchschnittsalter betrug 46,3 Jahre, und 3,7 % der Erfassten waren Kinder unter 16 Jahren. Penetrierende Verletzungen (Hieb- Stich-, Schussverletzungen) sind in Deutschland mit 4,2 % selten. Kopfverletzungen (mit AIS > 3) lagen bei 55,3 % der Erfassten vor. Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt lag bei 23 Tagen, mit deutlich rückläufigem Trend von mittleren 30 Tagen in den 1990er Jahren auf 21 Tage (2012). Die Mortalität im Krankenhaus lag bei 19,0 % und war gering rückläufig.

Für das **Jahr 2019** hat das Traumaregister 29.345 Schwerverletzte erfasst, 70 % waren Männer, das mittlere Alter betrug 51 Jahre. Der Anteil Schwerverletzter mit einem ISS von mindestens 16 Punkten betrug 55 %. Im Mittel erreichten die Patienten den Schockraum 63 Minuten nach dem Unfall. Ein Drittel der Patienten musste direkt operiert werden, bei ihnen dauerte die Versorgung im Schnitt 74 Minuten. Die Versorgung der Patienten, die nach der Aufnahme in den Schockraum auf die Intensivstation verlegt wurden, dauerte im Schnitt 82 Minuten. Nach durchschnittlich 22 Minuten lag bereits ein Ganzkörper-CT vor.

Im Jahr 2019 starben 9,5 % der Patienten während des Krankenhausaufenthaltes an den Unfallfolgen ¹².

Qualitätsmanagement durch das Traumaregister

Jedes Jahr werden die Ergebnisse des Traumaregister DGU in Form eines Jahresberichts publiziert. Zudem kann jede teilnehmende Klinik einen eigenen Ergebnisbericht erhalten, der die klinikeigenen Ergebnisse mit den Vorergebnissen und dem Gesamtkollektiv vergleicht. So dient der Bericht im Rahmen des Qualitätsmanagements der beteiligten Klinik zur Überwachung der Versorgungsqualität bei der Schwerverletztenversorgung, und die Entwicklung der Qualitätsindikatoren ist direkt ersichtlich ¹³.

Zusätzlich werden spezielle Indikatoren zur Prozessqualität analysiert, wobei mit über die Jahre wechselnden Indikatoren die Versorgungsqualität verbessert werden soll. **Derzeit** werden zwölf Indikatoren erfasst, davon vier präklinisch, d. h. vor der oder bis zur Klinikaufnahme. Letztere sind der Zeitraum vom Unfallzeitpunkt bis zur Aufnahme im Schockraum, die Intubationsrate und Kapnometrie beim bewusstlosen Patienten, sowie die Anlage eines Beckengurtes bei instabiler Beckenfraktur. Im Schockraum werden die Zeiträume erfasst, die bis zur Durchführung einzelner wichtiger Diagnoseverfahren vergehen: bis zur Ultraschalluntersuchung von Bauch- und Brusthöhle (FAST), bis zur Computertomographie des Schädels oder des ganzen Körpers sowie bis zur Durchführung einzelner Interventionen (erster Notfalleingriff, Notoperationen bei penetrierendem Trauma, Schock und erhöhtem Hirndruck). Zudem wird die Gabe von Tranexamsäure und die Durchführung einer Blutgasanalyse als Indikator genutzt ¹².

Ergebnisse des Traumaregisters

Das Traumaregister hat durch die wissenschaftlichen Analysen (**bis 2020** über 380 Publikationen) auch die Schwerverletztenversorgung medizinisch beeinflusst^{12,14,15}. Genannt werden sollten besonders:

- die reduzierte Volumengabe im präklinischen Bereich
- die Ultraschalluntersuchung von Bauch- und Brusthöhle (FAST)
- die Einführung der Ganzkörper-Computertomographie im Schockraum
- die Einführung des "Advanced Trauma Life Support" (ATLS)-Programms in Deutschland zur standardisierten Schwerverletztenversorgung
- die frühzeitige Behandlung einer unfallbedingten Gerinnungsstörung

1.3 TraumaNetzwerk DGU®

Das TraumaNetzwerk DGU (Eigenschreibweise: TraumaNetzwerk DGU) der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) hat das Ziel, bundesweit Netzwerke zwischen kompetenten Einrichtungen zur interdisziplinären Versorgung von Schwerverletzten zu bilden. Das TraumaNetzwerk DGU (gegr. 2006) ist eine eingetragene Marke und besteht aus einzelnen regionalen Traumanetzwerken (**Abb.3**).

Für Deutschland wird die jährliche Zahl schwerverletzter Patienten (Injury Severity Score ≥ 16) mit ca. 33.000 bis 35.000 beziffert. Im „Weißbuch Schwerverletztenversorgung“ der DGU sind die Standards zur Ausstattung, Organisation und Qualitätssicherung der interdisziplinären Schwerverletztenversorgung entsprechend der wissenschaftlichen Evidenz beschrieben. Das „Weißbuch Schwerverletztenversorgung“ wurde im Jahr **2019** umfassend revidiert.⁶

Die in einem regionalen Traumanetzwerk zusammenarbeitenden Kliniken (überregionale, regionale und lokale Traumazentren) müssen sich durch bestimmte Ausstattungsmerkmale (Schockraum, Hubschrauberlandeplatz, Computertomographie, Not-OP, Intensivstation, Blutbank etc.) sowie durch die ausgewiesene Fachqualität und 24-stündige Verfügbarkeit notwendiger Fachkompetenz in der

Versorgung Schwerverletzter in den relevanten Bereichen (u. a. unfallchirurgische Fachabteilung, Schockraumteam etc.) auszeichnen¹⁶. Neben der Struktur-, Ergebnis- und Prozessqualität in der Versorgung von Schwerverletzten jeder einzelnen Klinik wird eine enge organisatorische und fachliche Kooperation der Kliniken in einem regionalen Traumanetzwerk gefordert (Regelung der Zu- und Rückverlegung von Schwerverletzten, gemeinsame Qualitätszirkel, definierte Kommunikation mit Rettungsdiensten und teilnehmenden Kliniken)⁶.

Die Einhaltung der geforderten strukturellen, personellen und apparativen Qualitätsmerkmale wird anhand sogenannter Auditierungen (Vorort-Überprüfungen) bzw. Reauditierungen der Kliniken und einer abschließenden Zertifizierung des jeweiligen regionalen Traumanetzwerkes durch ein unabhängiges qualifiziertes Zertifizierungsunternehmen sichergestellt. **Stand 2019** sind 665 Kliniken aus insgesamt neun Ländern, unter anderem 608 aus Deutschland, zweiundzwanzig aus Österreich, vierzehn aus Belgien sowie elf aus der Schweiz in Netzwerken organisiert. Damit ist Deutschland bis auf wenige Regionen flächenmäßig durch Traumanetzwerke abgedeckt.¹²

Die Ergebnis- und Qualitätserfassung im TraumaNetzwerk DGU wird durch das Traumaregister (s.o.) gesichert, in dem alle am TraumaNetzwerk beteiligte Kliniken dazu verpflichtet sind ihre Daten einzugeben.

1.4 Teilnahme der Universitätsmedizin Mannheim am Traumaregister

Seit 2002 werden die Prozess-Daten sowie die Therapieergebnisse der Universitätsmedizin Mannheim (UMM) in das Traumaregister eingepflegt. Die Teilnahme der UMM folgte einer Neuausrichtung der Schockraumversorgung, die sich nach diversen Neuberufungen ab Oktober 2000 entwickelte. Ein wesentliches Element zur kontinuierlichen interdisziplinären Absprache und Weiterentwicklung war der eingerichtete regelmäßige „**Schockraumzirkel**“, zu dem jeweils die ärztliche Direktion einlud.

1.5 Schockraumzirkel UMM 2002 - 2020

Am 1.10.2000 lag in der Universitätsmedizin Mannheim die nachfolgend dargestellte Versorgungsstruktur vor:

- Alarmierung der UMM

Über den Rettungsdienst wurde via Leitstelle die seinerzeitige „Chirurgische Notaufnahme der UMM“ telefonisch benachrichtigt. Von dort aus wurde nach Rücksprache mit dem diensthabenden Anästhesisten die Einzel-Nach-Alarmierung der (vermutlich) benötigten Kliniken und Bereiche veranlasst.

- Ausstattung / Struktur des Schockraum

Multifunktional genutzter Raum im internistischen Bereich der Notaufnahme, Raumgröße <50m²; Ausstattung: Trage, Narkosekreissystem mit Absauger, EKG-Monitor, Sonographiegerät, OP-Materialien für Wundversorgung und Thoraxdrainage, Notfallmedikamente, Schienen und Verbandsmaterial. CT (16-zeiler): 1 Stockwerk über dem Schockraum (Aufzug), Transportzeit 3-5min.

- Schockraum-Team

Ärzte: Anästhesie und Chirurgische Klinik, je nach Erfordernis zusätzlich Unfallchirurgie, Neurochirurgie und Radiologie.

Weitere: Anästhesiepflege und Pflegepersonal der Chirurgischen Notaufnahme

- Vorbereitung auf den Patienten

Keine; die Behandelnden treffen mit oder nach dem Patienten ein. Alarmierung per Dienst-„Pieper“.

- SOP's zum Ablauf der Versorgung

Keine. Vorgehen nach Ansage des „erfahrensten“ Arztes (ebenfalls hinsichtlich Labordiagnostik, Blutgruppenbestimmung und bestellter Konserven, sowie ggf. Indikation zur Schockraum-Röntgen- bzw. CT-Diagnostik)

- Entscheidungsfindung nach Diagnostik

Keine strukturierte interdisziplinäre Absprache/Entscheidungsfindung vorgesehen

- Qualitätssicherung

Keine.



Abb. 6: Schockraum UMM 2002

[Fotografie bereitgestellt von Prof. Dr. Udo Obertacke] Das erste Ablaufprotokoll zur Schockraumversorgung wurde zuvor verabschiedet. Das interdisziplinäre Schockraum-Team ist alarmiert und wartet auf den vorangekündigten Patienten. Vgl. Abb. 5.

Auf Initiative von Christoph Düber¹⁷ wurde das im Universitätsklinikum Mainz etablierte Verfahren der zeitnahen CT-Diagnostik nach Schockraumaufnahme auf die (baulichen und strukturellen) Bedingungen in Mannheim angepasst. Das Ziel war eine Ablaufoptimierung zur signifikanten Zeiteinsparung mit Erreichen der Mainzer Prozessqualität: „Die durchschnittlichen Untersuchungszeiten des Schädels betragen 48 bis 150 sec (Mittel 69,5 sec), für die HWS 40 bis 99 sec (Mittel 70,2 sec) und für die „Ganzkörper“-Spirale 41 bis 80 sec (Mittel 63,5 sec). Die Gesamt-Aufenthaltsdauer der Patienten im CT von der Ankunft bis zum Abtransport variierte zwischen 15 bis 45 min (Mittelwert 27 min)“.

Zeitvergleich		
n = 117 (2/2001 – 7/2002)	UMM	Traumaregister
▪ U - Schockraum	52‘	70‘
▪ SR - Ende Diagnostik	14‘	8‘
▪ SR - CT	58‘	45‘
▪ SR - Not-OP	112‘	55‘
▪ SR - Intensivstation	195‘	223‘

Abb. 7: Erste Ergebnisse der Rahmendaten zur Schockraumversorgung (2002)
 (n = 117) an der UMM von Februar 2001 – Juli 2002 (vorgestellt UMM-intern am 17.09.02 zur gemeinsamen Verabschiedung eines Protokolls zur Akutversorgung des schwerverletzten Patienten. Erkennbar werden mögliche [zeitliche] Defizite in der CT-Diagnostik und in der Entscheidungsfindung zur Weiterbehandlung des schwerverletzten Patienten [Vortrag Udo Obertacke])

Klinik-Letalität (in %)

Ihre Klinik: **45,7%** (16 von 35); DGU: 13,8%

Bei weniger als 3 Patienten wurde wegen zu großer statistischer Unsicherheit keine Letalitätsrate berechnet.

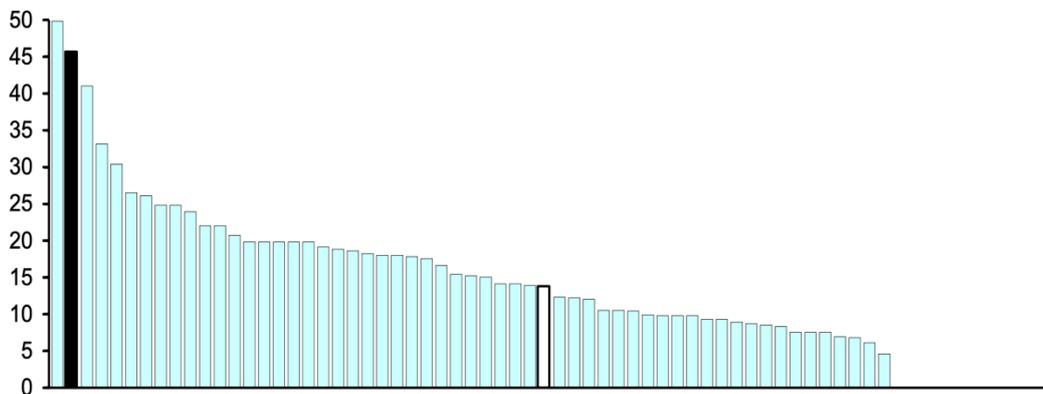


Abb. 8.: Klinikletalität der UMM 2005

im Vergleich zum gesamten Traumaregister¹⁸. Der schwarze Balken zeigt die Ergebnisse der UMM (zweithöchste Letalität im Register), der offene Rahmen zeigt den Mittelwert.

Diese Form der Abbildung wurde vom Traumaregister zwischenzeitlich verworfen, da sie ungewollte Effekte auslösen kann. Die Letalitätszahlen sind abhängig von der Art der zugeführten Patienten aus dem Rettungsdienst, von der Anzahl der in das Register gemeldeten Patienten, von sehr speziellen Verletzungskonstellationen und zuletzt natürlich auch von Qualitätsparametern der behandelnden Klinik (Struktur, Personal, Ausbildung etc.).

	UMM Mannheim			Traumaregister	
	gesamt	2003	2004	2005	2005
Fallzahl	103	66	35	3853	24771
SHT (AIS-H ₂ 3)	52%	49%	64%	45%	45%
GCS ₅ 8 am Unfallort	38%	44%	39%	27%	31%
Einsatz eines CT	92%	82%	89%	82%	68%
Dauer bis Ganzkörper CT	35 ^{+/-20}	30 ^{+/-14}	32 ^{+/-16}	32 ^{+/-23}	31 ^{+/-21}
Früh-Letalität (<24 h)	15%	30%	31%	7%	7%
Letalität im KH	29%	47%	46%	14%	15%

Tab. 1: Die ersten Daten im Vergleich UMM / Traumaregister ¹⁸
nach Teilnahme der UMM am Traumaregister. Die hier herausgezogenen Daten führten zu der Hypothese einer nicht zufällig verteilten Patientenkohorte (verglichen mit dem Gesamtkollektiv), wobei die Prozessqualität nach 2000/2001 – gemessen an der Dauer (in min) bis zum Ganzkörper-CT – bereits den deutschlandweiten Mittelwert erreicht hatte.

Die Änderungen bzw. Neuorganisation wurden unter dem Titel „Akutversorgung des schwerverletzten Patienten am Universitätsklinikum Mannheim. **Ablaufprotokoll** für die interdisziplinäre Schockraumversorgung, Notfalldiagnostik und -therapie“ vereinbart (ANLAGEN 1 und 2).

Der Schockraumzirkel wurde als feste, mindestens einmal jährlich tagende und (hinsichtlich von Änderungen) auch beschlussfassende Institution etabliert. Einladend ist die Ärztliche Direktion, die auch die Protokolle und Neufassungen der o.g. Ablaufprotokolle für die Schockraumversorgung archiviert (siehe ANLAGEN 1 und 3). Aktuell gilt Version 5.1 des Protokolls aus 2020 (ANLAGE 2) mit den 2020 beteiligten Institutionen:

- Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
- Klinik für klinische Radiologie und Nuklearmedizin
- Chirurgische Klinik
- Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum (OUZ)
- Neurochirurgische Klinik
- Kinderchirurgische Klinik
- Zentrale Notaufnahme
- Institut für Klinische Chemie
- Institut für Transfusionsmedizin

1.6 Fragestellung der vorliegenden Untersuchung

Die Universitätsmedizin Mannheim (UMM) hatte im Jahr 2000 vermutete Strukturmängel, verglichen mit damaligen publizierten Empfehlungen. Die Lage in der Region („Dreiländereck“ der Bundesländer Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen), konkurrierende Rettungsdienste und konkurrierende Kliniken waren zu berücksichtigen. Die ersten Daten nach der Schockraum-Restrukturierung 2001 sowie nach Mitarbeit der UMM im Traumaregister konnten die angenommenen Auswirkungen der Strukturmängel auf die Prozessqualität unterstützen. Außerdem waren diagnostische Daten und Behandlungsdaten sowie die Sterblichkeit des ins Register eingegebenen Kollektivs der UMM auffällig und sprachen zudem für eine nicht-zufällige, präklinische „Sortierung“ der Notfallpatienten.

Die oben dargestellten Entwicklungen und Ergebnisse, sowie die langjährig gesammelten Daten des Traumaregisters, führten für die vorliegende Studie zu den folgenden **Fragestellungen**:

a) Gibt es – im Vergleich der Zeiträume 2003 bis 2005 und 2017 bis 2019 – einen erkennbaren Unterschied der Patientengruppen (nach Verletzungsart/-schwere) für die UMM, verglichen mit dem Gesamtkollektiv der Patienten im Traumaregister^{DGU}?

b) Haben sich die Behandlungsergebnisse – gemessen an Surrogatparametern der Prozessqualität, aber auch an der Letalität – im langen Verlauf verbessert?

Die Untersuchungszeiträume mussten so gewählt werden, da im Jahr 2019/20 erhebliche Strukturänderungen (das Ganzkörper-CT wurde in den Schockraumbereich verlegt) erfolgten, die einen direkten Vergleich zunächst einmal nicht geboten erscheinen ließen.

Die Daten für 2022 finden sich zur Orientierung nach der Zusammenfassung als Epilog.

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 Dateneinschluss (Jahresberichte des Traumaregisters)

2.1.1 Einschlusskriterien Traumaregister DGU®

Für den Registereinschluss wurden konkrete Indikationen gestellt. Aufgenommen wurden alle schwerverletzten Patienten, die über den Schockraum aufgenommen wurden und im Anschluss einer intensivmedizinischen Behandlung unterzogen werden mussten, oder Patienten, welche trotz vorhandener Vitalzeichen bei Aufnahme in der Universitätsmedizin Mannheim jedoch vor der Aufnahme auf die Intensivstation verstarben.

Über die Kliniken werden jedoch auch Schockraum-Patienten erfasst, welche diese Kriterien zuletzt nicht erfüllen. Aus diesem Grund wird eine Bereinigung der Daten durchgeführt. Hierzu werden alle eingegeben Patientendaten u.a. auf Vollständigkeit überprüft und die Verletzungsschwere (AIS, MAIS) ermittelt¹⁹.

Aus diesen bereinigten Daten wird das Basiskollektiv für jede Klinik gebildet. Dieses Basiskollektiv besteht aus Patienten mit einem MAIS von mindestens drei Punkten sowie Patienten mit einem MAIS von mindestens zwei Punkten, die entweder auf einer Intensivstation aufgenommen wurden oder aber verstorben sind¹².

2.1.2 Definitionen

Der AIS (Abbreviated Injury scale) wird bestimmt, indem jeder Einzelverletzung des Patienten ein Schweregrad zwischen 1 und 6 (leicht bis maximal) zugeordnet wird²⁰.

Aus diesen Daten können weitere zusammenfassende Schweregradangaben berechnet werden. Hierunter fällt der MAIS, der den maximalen AIS-Schweregrad einer beliebigen Region angibt, oder der ISS, welcher die Gesamtverletzungsschwere nach anatomischen Gesichtspunkten (verletzte Körperregionen) angibt¹². Zur Berechnung des ISS wird die Summe der Quadrate der drei am schwersten verletzten Körperregionen gebildet²⁰. Als schwerverletzt („Polytrauma“) gelten hierbei Patienten mit einem ISS-Wert über sechzehn.

Ebenfalls berechnet wird die standardisierte Mortalitätsrate, welche definiert ist als der Quotient der beobachteten Letalitätsrate und der erstellten Mortalitätsprognose einer Klinik. Eine Berechnung dieser Prognose wird auf Grundlage der RISC II (Revised Injury Severity Classification) durchgeführt. Diese enthält zehn verschiedene Angaben des jeweiligen Unfallopfers, zum Beispiel den Base Excess^{21,22}. Durch diese Berechnung kann ein Vergleich verschiedener Kliniken in Bezug auf die Letalität trotz verschiedener Fallzahlen durchgeführt werden.

2.2 Vergleichsjahre / Vergleichsgruppen

2.2.1 Datenzuordnung (Vergleich Online-Berichte und Jahresberichte)

Auf den ersten Blick stimmen bei den Daten die Fallzahlen der Online-Berichte nicht mit den Daten der älteren Jahresberichte überein. Dies erklärt sich aus folgendem Umstand: Die Erhebung der Daten, die in der vorliegenden Arbeit verwendet werden, erstreckt sich über einen Zeitraum von fünfzehn Jahren. In dieser langen Zeit ergaben sich grundlegende Veränderungen. Ursprünglich waren die Online-Berichte für die Arbeit im TNW vorgesehen. 2009 wurde die Eingabemaske des TR-DGU neu programmiert. Dabei wurden deutlich mehr Plausibilitätschecks eingebaut, z.B. zur Kontrolle, ob Zeitangaben in der richtigen zeitlichen Reihenfolge eingegeben sind⁶.

Beim Import der Daten, die mit der alten Eingabemaske erhoben wurden, stellte sich heraus, dass viele Fälle Fehler in der zeitlichen Reihenfolge enthielten (z.B. CT-Durchführung vor Aufnahme Schockraum). Da dies, z.B. bei der Darstellung der Prozesszeiten (Kap. 3.3), zu widersprüchlichen Zahlen führten, wurden für den Online-Bericht alle „alten Fälle“ mit Plausibilitätsmängeln aus der Berechnung herausgenommen.

Zudem wurde das Basiskollektiv erst mit dem Jahresbericht 2015 eingeführt.

Zur Analyse der frühen Jahre sollten daher die ursprünglichen Jahresberichte und nicht die neu erstellten Online-Berichte genutzt werden.

2.2.2 Vergleichsjahre

Die Einengung der Vergleiche auf die Jahre 2003 bis 2005 und 2017 bis 2019 erfolgte aufgrund der erstmals 2003 bis 2005 „stabilen“ Datenerfassung im Traumaregister auf der einen Seite, zum anderen endet die bisherige Schockraumversorgungssituation an der UMM mit dem Umbau/Neubau eines

Schockraums inkl. angrenzendem CT im Jahr 2019, sodass insbesondere für Abläufe/Prozesse hier keine gesicherten Vergleiche mehr möglich schienen²³.

2.2.3 Vergleichs-Stichproben: ÜTZ und TR-DGU 2019

Um eine Vergleichbarkeit der Patientenkollektive, der Behandlungsergebnisse im langen Verlauf und eine Vergleichbarkeit mit anderen Traumazentren herzustellen, werden in der vorliegenden Arbeit zwei Vergleichskollektive herausgearbeitet.

Zum einen wird als Vergleichsstichprobe die Gesamtheit aller überregionalen Traumazentren (ÜTZ) genutzt, da diese über weitgehend gleiche Ausstattungsmerkmale und Fachqualitäten (Vgl. 1.3) verfügen. Zum anderen wird die Gesamtheit aller in das Traumaregister eingegebenen Patientendaten 2019 (TR-DGU 2019) genutzt, um die an der UMM behandelten Notfallpatienten in der Verletzungsschwere und -art vergleichen zu können.

2.2.4 Missing data:

Es gibt verschiedene Daten, die im Nachhinein nicht mehr sinnvoll verglichen werden können.

In den verschiedenen Betrachtungszeiträumen wurde im Traumaregister die Zusammenfassung der verschiedenen Verletzungsregionen verändert. So wurden in den Jahren 2003 bis 2005 die obere und untere Extremität gemeinsam betrachtet. In den Jahren 2017 bis 2019 wurden sie hingegen getrennt angegeben^{12,18}. Aus diesem Grund konnten in der hier vorliegenden Arbeit nur die Daten für die Körperregionen Kopf, Thorax, Abdomen und Extremitäten untersucht werden. Zudem waren Mehrfachnennungen je Patientenfall möglich, weswegen eine Unterscheidung über die Schwere der einzelnen Fälle nicht mehr möglich ist.

Außerdem konnten Daten zur Letalität und Frühletalität aller überregionalen Traumazentren in den Jahren 2017-2019 mit den vorliegenden Daten des Traumaregisters nicht erhoben werden, da diese durch das Traumaregister in diesem Zeitraum nicht ermittelt wurde.

Ebenfalls konnte die standardisierte Mortalitätsrate nur eingeschränkt verwendet werden, da diese für den Zeitraum 2003 bis 2005 nur kumulativ ermittelt wurde, jedoch in den Jahren 2017 bis 2019 einzeln angegeben wurde. Aus diesem

Grund wird in der vorliegenden Arbeit eine kumulative standardisierte Mortalitätsrate für die Jahre 2017 bis 2019 errechnet und verwendet.

2.3 Statistik

Die statistische Auswertung der erhobenen Werte wurde durch die Medizinische Statistik (Frau Prof. Dr. C. Weiß) mithilfe der SAS-Software durchgeführt.

Im Rahmen der Auswertung wurden zur Ermittlung des Signifikanzwertes (P-Wert) verschiedene statistische Testverfahren genutzt:

Zum Vergleich der ISS-Werte der Universitätsmedizin Mannheim zwischen den Jahren 2003 bis 2005 und 2017 bis 2019 sowie mit dem gesamten Trauma-Netzwerk und den überregionalen Traumazentren wurde ein T-Test verwendet (Anlage 3).

Zur Vergleichbarkeit der ISS-Werte >16p, dem Anteil der Schädel-Hirntraumata, Patienten mit einem GCS von >8p, sowie der Letalität und Frühletalität in den oben genannten Kategorien wurde ein Chi²-Test genutzt. Ebenfalls berechnet wurden das 95%-Konfidenzintervall (Anlage 3).

Zur Vermeidung „multiplen Testens“ wurden nur Ergebnisdaten einer statistischen Testung unterzogen, die unmittelbar zur Beantwortung der Studienfragestellung dienen.

Die Ergebnisdarstellung erfolgte dann als Tabelle, in den Zeilen die Parameter, in den Spalten die 4 Vergleichsgruppen: Vergleichszeiträume 2003/05 und 2017/2019, sowie die Daten der ÜTZ 2017/2019 und der gesamten Registerdaten für 2019 („DGU 2019“).

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	Signifikanztestung
Parameter 1					
Parameter 2					
etc.					

Tab.2: grundsätzliche Darstellung der Daten:

2003-2005 = Erfassungsjahre UMM 2003 bis 2005; 2017-2019 = Erfassungsjahre UMM 2017 bis 2019; ÜTZ = Erfassungsjahre aller überregionaler Traumazentren in 2017 bis 2019; DGU 2019 = Erfassungsjahre aller Patientendaten im Traumanetzwerk 2017 bis 2019

2.4 Ethikvotum

Die vorliegende Studie wurde als „Analyse ausgewählter Schockraumparameter an der Universitätsmedizin Mannheim“ von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg (**AZ 2018-828R-MA** vom 20.3.2018) akzeptiert.

3 ERGEBNISSE

3.1 Veränderungen in der „Schockraumversorgung“

Veränderungen in der Qualität – gemessen an Struktur, Prozess und Ergebnis – waren im Intervall der 12-16 Jahre (2003/2005 zu 2017/2019) vielfältig nachweisbar:

Struktur	Bauliche Maßnahmen betrafen u.a. das genutzte CT-Gerät, welches im Zuge der technischen Entwicklung angepasst wurde. Die Ausbildung und Fortbildung des (interprofessionellen und interdisziplinären) Personals erfolgte kontinuierlich. <u>Publikationen</u>^H sind vielfältig erfolgt, thematisch fokussierend auf die Auswahlkriterien zur Schockraumversorgung, dem Restrisiko (trotz Einhaltung des Algorithmus), sowie erweiterter labormedizinischer und radiographischer (CT-)Diagnostik.
Prozess	Die Versionen des „Ablaufprotokolls“ (s. 1.5) wurden regelmäßig überarbeitet, aktuell gilt Version 5.1 von 2020 (Anlage 2). Die beteiligten Fachabteilungen bzw. Kliniken waren zunächst fünf und aktuell sind es neun. Ab 2019 wurden Mortality & Morbidity-Konferenzen für die Schockraumversorgung neu etabliert.
Ergebnis	Der Erfolg der Umsetzungen lässt sich durch die Alarmierung (Anwesenheit der Fachabteilungen bei Patientenankunft) und durch Zeiträume (bis CT-Ende (s.u.), Anfang Notfall-OP, Aufnahme auf die Intensivstation) als Surrogate messen. Weitere Qualitätsindikatoren sind die Letalitäts-beschreibenden Parameter (s.u.).

3.1.1 Vergleiche zwischen den Zeiträumen 2003/2005 und 2017/2019

Die Vergleiche der beiden Untersuchungszeiträume zeigt einen erheblichen Anstieg der Anzahl der in der UMM behandelten (und in das Register eingegebenen) Patienten. Die mittlere Verletzungsschwere der ins Register eingegebenen

^H Whole-body MSCT of patients after polytrauma: abdominal injuries. Röhl B, Sadick M, Diehl S, Obertacke U, Düber C Rofo. 2005 Dec;177(12):1641-8.; Promotion Miriam Grimminger DKOU 2011 · Abstract: A-301-0013-00510; Promotion Kristine Baran 2021, Delayed diagnosed trauma in severely injured patients despite guidelines-oriented emergency room treatment: there is still a risk. Suda AJ, Baran K, Brunner S, Köck M, Obertacke U, Eschmann D. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Jun;48(3):2183-2188. doi: 10.1007/s00068-021-01754-5. Epub 2021 Jul 29.; Promotion David Schäfer 2021; Jochum S. et al. Diagnostik relevanter kraniocervikaler Gefäßverletzungen in der Schockraum-CT. Unfallchirurg 2011, 114:501–509

Patienten nahm ab, wobei der Anteil der „Schwerverletzten“ (ISS >16p) stabil blieb (**Tab. 3**).

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	
Anzahl	204	572	51826	29345	
Alter (MW)	48,9	51,2	51,6	53,4	
ISS			19,7	18,2	
	27,8	23,2			p < 0,0001
ISS > 16			59%	53%	
	67%	67%			n. sign.

Tab. 3: Behandlungsdaten in den Untersuchungszeiträumen

Die am Universitätsklinikum Mannheim behandelten und in das Traumaregister eingegebenen Patienten sind – gegenüber den überregionalen Traumazentren (ÜTZ) und allen dateneingebenden Kliniken (DGU 2019), gemessen am mittleren Alter und an der Verletzungsschwere (ISS) – repräsentativ (und schwerer verletzt). Die mittlere Verletzungsschwere in der UMM sank zwischen den Untersuchungszeiträumen, der Anteil der Schwerstverletzten (ISS >16p) blieb konstant.

Die in der UMM behandelten Patienten hatten (früher und aktuell) eine erheblich höhere Verletzungsschwere als die in den Überregionalen Traumazentren (ÜTZ) oder sogar im ganzen Register 2019 eingegebenen Patienten (**Tab. 3**).

3.2 Schädel-Hirn-Verletzungen und tief-bewusstlose Patienten

Zwischen den Untersuchungszeiträumen kam es nicht zu einer erkennbaren (oder sogar signifikanten) Änderung des Anteils schwer Schädel-Hirn-Verletzter in der UMM; dies gilt auch nicht im Vergleich zu anderen ÜTZ. Wohl aber sind die in der UMM behandelten Patienten signifikant schwerer Schädel-Hirn-verletzt als die Gesamtstichprobe DGU 2019.

Der Anteil der tief-Bewusstlosen (=GCS <8p)^{24,25} ist in der UMM seit 2003/2005 deutlich (und signifikant) gesunken. Sie bleibt aber (auch signifikant) höher als in den anderen ÜTZ und gegenüber der Vergleichsgruppe DGU 2019 (**Tab. 4**).

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	
SHT (AIS _{Head} ≥3)	53%	46%			n.sign.
		46%	42%		n. sign.
		46%		35,7%	p < 0,0001
GCS ≤8	40,1%	23,7%			p < 0,0001
		23,7 %	20%		p = 0,024
		23,7 %		15,7%	p < 0,0001

Tab. 4: Registereingeschlossene schwer-hirnverletzte / tief-bewusstlose Patienten im Vergleich der Versorgungszeiten: Erkennbar wird, dass sich der Anteil der schwer-hirnverletzten Patienten im Intervall nicht signifikant ändert, gegenüber dem Gesamtkollektiv aber signifikant erhöht ist. Die Anteile der tief-bewusstlosen Patienten sind signifikant verschieden im Vgl. zu den ÜTZ und zur Vergleichsgruppe DGU 2019.

3.3 Versorgungszeiten und Ergebnisse

Die Diagnostikzeit bis zum Ende des Ganzkörper-CT ist seit 2003/2005 deutlich verringert worden und ist zum Ende des Beobachtungszeitraums (2019) in einer vergleichbaren Höhe wie in allen eingebenden Kliniken des DGU-Traumaregisters. Dies sind Daten zur Prozessqualität der Versorgung (**Tab.5**).

Die standardisierte Mortalitätsrate (SMR) ist erkennbar gesunken, die Früh-Letalität und die Gesamtletalität der jeweils eingeschlossenen (und dokumentierten) Kollektive ist zwischen 2003/2005 und 2017/2019 signifikant gesunken. Diese Daten beschreiben die Ergebnisqualität der Versorgung (**Tab. 5**).

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	
Anzahl	204	572	51826	29345	
Ganzkörper-CT (min)	32,9	26,4	k.A.	25	
SMR	1,55	0,92	k.A.	1,03	
Früh-Letalität <24h	22,6%	6,5%	k.A.	4,5%	p < 0,0001 (2003/5 vs. 2017/19)
Letalität	37,7%	16,8%	k.A.	11,9%	p < 0,0001 (2003/5 vs. 2017/19)

Tab. 5.: Versorgungsergebnisse im Vergleich

In der UMM sind aktuell Diagnostikzeiten (bis Ende Ganzkörper-CT) erreicht worden, wie sie im Gesamtkollektiv (DGU 2019) auch vorliegen.

Die Standardisierte Mortalitätsrate (SMR) ist seit 2003/2005 gesunken und liegt aktuell im Rahmen des Gesamtkollektivs. Die frühe und die gesamte Letalität ist im Vergleich der Versorgungszeiträume signifikant gesunken.

4 DISKUSSION

Das Traumaregister hat seit seiner Einrichtung eine lange Entwicklung durchlaufen²⁶. Der primäre Zweck war zunächst, überhaupt vergleichbare Kollektive in Deutschland zu haben, bei denen sich untereinander und auch im Zeitverlauf Behandlungs- und Versorgungsergebnisse ablesen ließen.

Das Register wurde aber Schritt für Schritt methodisch verbessert²⁷. Aktuell werden nur noch Daten für die Gesamtauswertung zugelassen (sog. BASISKOLLEKTIV seit 2015), welche ein sehr eingegrenztes Schwerverletzten-Kollektiv abbilden und auch verschiedene Plausibilitäts-Tests durchlaufen haben. Somit hat eine Longitudinal-Auswertung von Leistungen EINER Klinik im Register über rund zwei Jahrzehnte eine Reihe von methodischen Einschränkungen: es wurden ausschließlich die jährlichen Einzeldaten der Klinik genutzt (und die o.g. „bereinigten“ Kollektive nicht verwendet)²⁸.

Demzufolge können die Daten nur für die Qualitätskontrolle im Verlauf der Versorgung in der Einzelklinik im Intervall 2002/2005 – 2019 genutzt werden, weitere Auswertungen sind u.U. nicht belastbar.

4.1 Beantwortung der Studien-Fragestellungen

a) Gibt es – im Vergleich 2003/2005 zu 2017/2019 – einen erkennbaren Unterschied der Patientengruppen (nach Verletzungsart/-schwere) für die UMM, vergleichen mit dem Gesamtkollektiv der Patienten im Traumaregister^{DGU}?

Aus den Ergebnissen ist abzulesen, dass in der UMM – nach wie vor – ein authentisch schwerverletztes Patientenkollektiv behandelt wird; eindeutig und signifikant sind diese Patienten schwerer Schädel-Hirn-verletzt als die Gesamtheit aller Patienten, die in das Traumaregister eingegeben werden. Das Leitsymptom „Bewusstlosigkeit“, gemessen am GCS ≤ 8 ^{24,25}, ist an der UMM signifikant häufiger ausgeprägt, als an anderen ÜTZ und an der o.g. Gesamtheit. Es kann die Hypothese gestützt werden, dass eine gewisse „Vorauswahl“ der Patienten in der Präklinik geschieht.

b) Haben sich die Behandlungsergebnisse – gemessen an Surrogatparametern der Prozessqualität, aber auch an der Letalität – im langen Verlauf verbessert?

Die Ergebnisse zeigen eine Verbesserung der Prozesse (bei gleichbleibender strukturell-räumlicher Situation) gemessen an der globalen Zeit bis zum Ende des Ganzkörper-CT. Die standardisierte Mortalitätsrate, sowie (signifikant) die Früh- und Gesamtlealität, sind in klinisch relevantem Ausmaß im langen Verlauf gesunken.

4.2 Konsequenzen der gefundenen Ergebnisse für die Versorgung

Die vorgestellten Ergebnisse, die stetige Reevaluation im Rahmen der Schockraumzirkel und die dann folgenden Veränderungen im Schockraumalgorithmus zeigen eine Verbesserung der Patientenversorgung im Intervall von 2003 bis 2019. Diese Verbesserung zeigt, dass die begonnene Überprüfung stetig fortgesetzt werden sollte und weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgung hieraus getroffen werden sollten²⁹.

Es bestätigt sich die Hypothese einer präklinischen Vorauswahl mit signifikant mehr Schädel-Hirn-Verletzten, die in der Universitätsmedizin Mannheim behandelt wurden (im Vergleich zu anderen ÜTZ). Dies sollte in Bezug auf die Vorhaltekosten berücksichtigt werden³⁰. Zudem sollten in Bezug auf die exponierte Lage im „Dreiländereck“ Gespräche mit den Rettungsleitstellen der Regionen geführt werden um eine weitere Konzentration der schwerstverletzten Patienten (mit SHT, bzw. entsprechendem Leitsymptom) an einer Klinik zu erreichen. Hierdurch könnte eine Verbesserung der Versorgungsqualität herbeigeführt werden³¹. Dies sollte ebenfalls in den Vorhaltekosten berücksichtigt werden^{32,33}.

4.3 Verteidigung / Kommentierung der Studien-Fragestellung

Die Studienfragestellung betraf zwei Bereiche: Die Letalität ist der härteste Indikator der Behandlungsqualität³⁴, die Patientenstruktur in einem solchen Register ist aber von elementarer Bedeutung, um seine eigene Behandlungsqualität auch einordnen zu können³⁵.

Die eigentliche Schockraumorganisation ist der essentielle Teil der Versorgung schwerstverletzter Patienten²⁹. Zur Verbesserung des Outcomes der Patienten – wie im Intervall von 2003 bis 2019 geschehen – ist eine ständige Überprüfung der Algorithmen wichtig. Die ständige Überprüfung ist innerhalb des Traumaregisters der DGU etabliert¹⁴. Hier können, wie 2002 in der UMM geschehen, Auffälligkeiten erfasst werden. Die weiteren Kontrollen dieser Auffälligkeiten können in einer Reevaluation im Anschluss zur Anpassung der Abläufe genutzt werden³⁶. Ein Erfolg dessen konnte in dieser Arbeit gezeigt werden.

Die in dieser Arbeit dargestellte präklinische Vorauswahl hin zu einer höheren Anzahl an Schädel-Hirn-Verletzten Patienten kann in der Schulung der Teammitglieder des Schockraums genutzt werden, um eine weitere Verbesserung der Versorgung sicherzustellen³⁷.

4.4 Verteidigung der genutzten Methoden / Grenzen der Auswertungen

Die Daten des Traumaregisters werden zur Auswertung der eigenen klinischen Arbeit und deren Ergebnisse genutzt. Wie hier gezeigt, können die Daten sogar über einen Zeitraum über fünfzehn Jahre mit ausreichender Sicherheit genutzt werden. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass durch die Daten des Traumaregisters ein Vergleich mit anderen Kliniken stattfinden kann³⁸.

Jedoch bestehen auch Grenzen der Vergleichbarkeit: wie oben ausgeführt, sind die Registerdaten im Laufe der Jahre zur Gesamtauswertung zunehmend präziser eingegrenzt worden²⁷, so dass Vergleiche immer nur zwischen den Daten des eigenen Zentrums und dem Mittelwert der jeweiligen Daten im Register gemacht werden sollten.

Zudem können nicht alle Daten, die das Outcome der Patienten bestimmen, in den Daten erfasst werden – zu nennen ist hier beispielhaft die Vorerkrankungen des einzelnen Patienten oder ein möglicher OP-Verlauf³⁹.

Vergleiche im eigenen TraumaNetzwerk „Kurpfalz“

Vergleiche sind immer schwierig, zumal unter „kooperativ“ zusammengeschlossenen Einheiten.

Aber: offensichtlich ist die UMM die führende Einheit im TNW Kurpfalz, in der auch die Mehrzahl der schwerer verletzten Patienten ankommt (Vgl. Abb.10). Diese Wahrnehmung dient vor allem der „Einordnung“ der in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse. Innerhalb des Traumanetzwerkes erfolgt aber offensichtlich vom Mengengerüst her keine wirksame gleichmäßige „Verteilung“. Die Studien-Hypothese einer „Vor-Sortierung“ kann bestätigt werden. Dies ist prinzipiell auch sinnvoll, in Anbetracht der naheliegenden leistungsfähigen Versorger (Universitätsklinikum Heidelberg, BG-Unfallklinik Ludwigshafen) aber bemerkenswert.

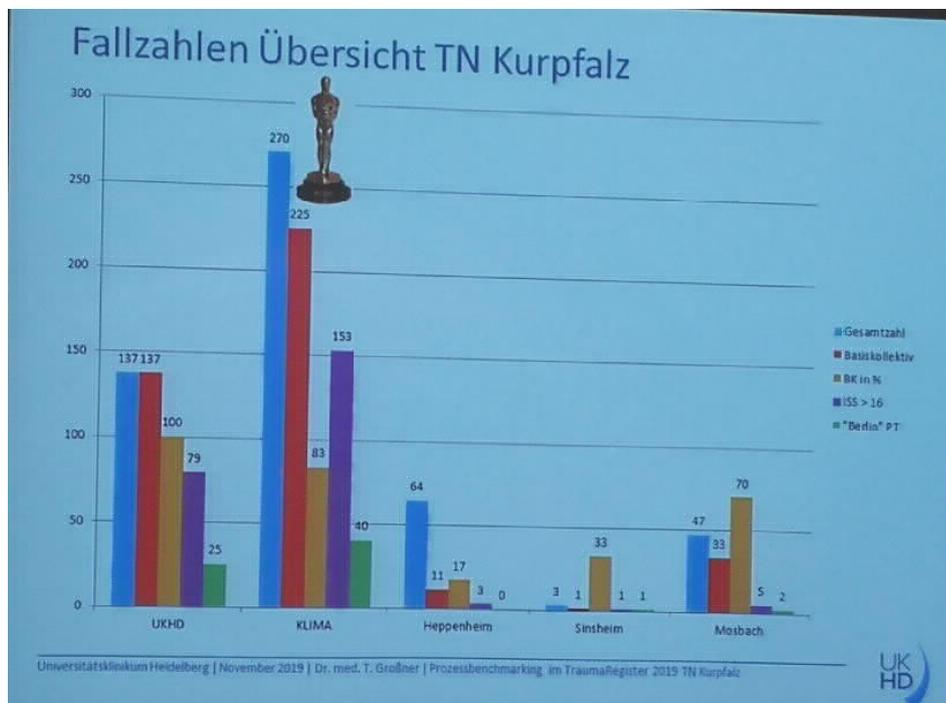


Abb.10: Fallzahlzusammenstellung 2019 im TNW Kurpfalz

Aus einem Bildvortrag beim Jahrestreffen des TNW Kurpfalz [Fotografie Prof. Obertacke]. Dargestellt werden die Gesamtzahl der eingegebenen Patienten, das BASISKOLLEKTIV (welches bereinigt ist und in das Register übernommen wird), als „Datenqualitätsparameter“ der Anteil des Basiskollektivs in % der Gesamtzahl, weiter der Anteil der tatsächlich Schwerverletzten nach (retrospektiv angewendeten) wissenschaftlichen Kriterien (ISS >16p) und die retrospektiv im Traumaregister ermittelten Schwerstverletzten nach der „Berlin-Definition“^{12,40}.

¹ Diese beinhalten: mindestens zwei relevante verletzte Körperregionen (AIS >3) sowie mindestens ein physiologisches Problem

5 ZUSAMMENFASSUNG

In Deutschland werden Unfall-Patienten ab einer gewissen Verletzungsschwere einer „Schockraumversorgung“ zugeführt. 1993 wurde zur Datenerfassung das Traumaregister^{DGU} gegründet, seit 2002 werden die Daten der UMM hier eingepflegt. Strukturmängel ließen sich erahnen. Zudem sprachen Daten für eine nicht-zufällige, präklinische „Sortierung“ der Patienten. Dies führte zu den Hypothesen: *Gibt es im Vergleich 2003-2005 zu 2017-2019 einen Unterschied der Patientengruppen (nach Verletzungsart/-schwere) für die UMM, vergleichen mit dem Gesamtkollektiv der Patienten im Traumaregister^{DGU}? Haben sich die Behandlungsergebnisse gemessen an Surrogatparametern der Prozessqualität und Letalität im langen Verlauf verbessert?*

Es erfolgte eine retrospektive Auswertung der DGU-Traumaregisterdaten in den genannten Zeiträumen. Genutzt wurden die Jahresberichte. Als Vergleichsgruppen wurde die Kollektive der ÜTZ und aller teilnehmenden Kliniken genutzt.

Vergleichswerte: Alter des Patienten, ISS, ISS über 16, GCS unter 8, Zeit bis zum Ganzkörper-CT sowie die Letalität und Frühletalität.

In den Ergebnissen wurde ein erheblicher Anstieg der im Schockraum behandelten Patienten in den Vergleichszeiträumen sichtbar (204 vs. 572). Es zeigte sich ein unverändert schwerstverletztes Patientenkollektiv (ISS > 16 jew. 67%). Im Zeitraum 2017-19 gab es eine signifikant höhere Anzahl an SHT im Vergleich zur Gesamtstichprobe DGU 2019 (46% vs. 35,7%) sowie eine signifikant höhere Anzahl an bewusstlosen Patienten (GCS < 8) als an anderen ÜTZ (23,7% vs. 20%). An den vorhandenen Daten konnte gezeigt werden, dass sich die Zeit bis zur Durchführung des Ganzkörper-CTs (als Surrogatparameter für die Prozessqualität) deutlich verringert hat (32,9 Min. vs. 26,4 Min.). Ebenfalls zeigten sich zwischen den Beobachtungszeiträumen die Letalität (37,7% vs. 16,8%), die Frühletalität (22,6% vs. 6,5%) sowie die standardisierte Mortalitätsrate (1,55 vs. 0,92) als Parameter der Ergebnisqualität signifikant verbessert.

Die Hypothesen konnten bestätigt werden: Es gibt eine „Vorsortierung“ von Verletzten mit Schädel-Hirn-Traumata an der UMM. Von 2003 bis 2019 entstand eine signifikante Verbesserung sowohl der Prozess- als auch der Ergebnisqualität.

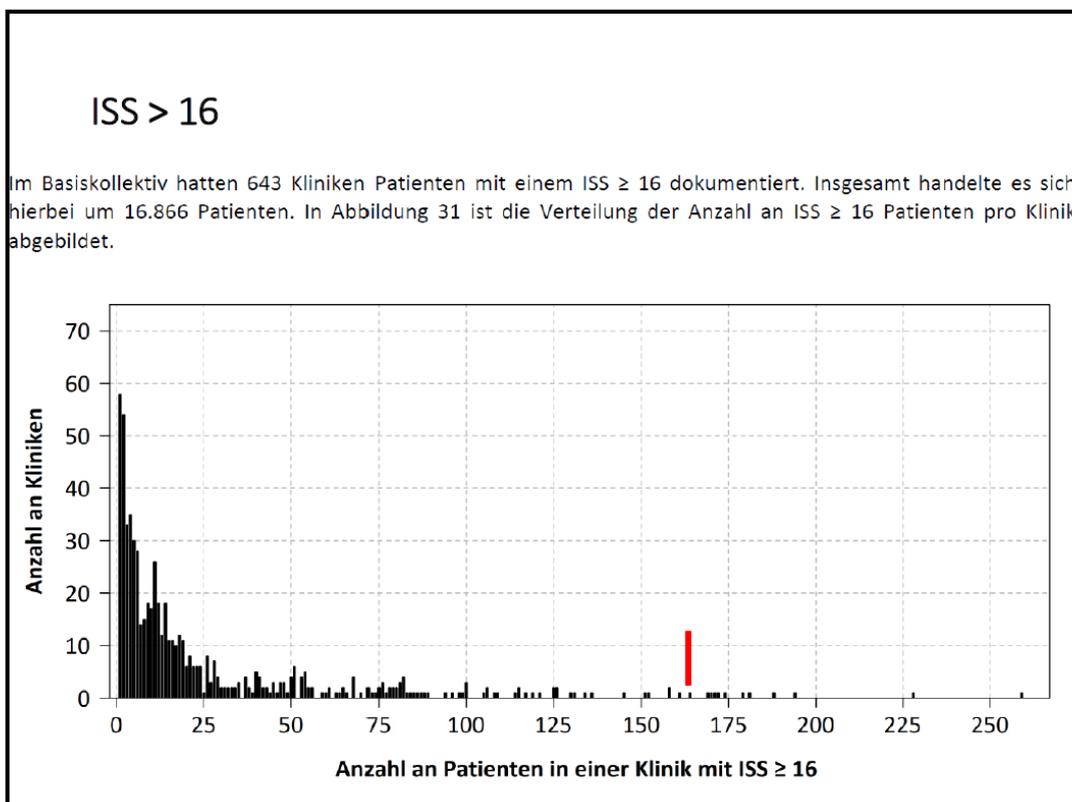
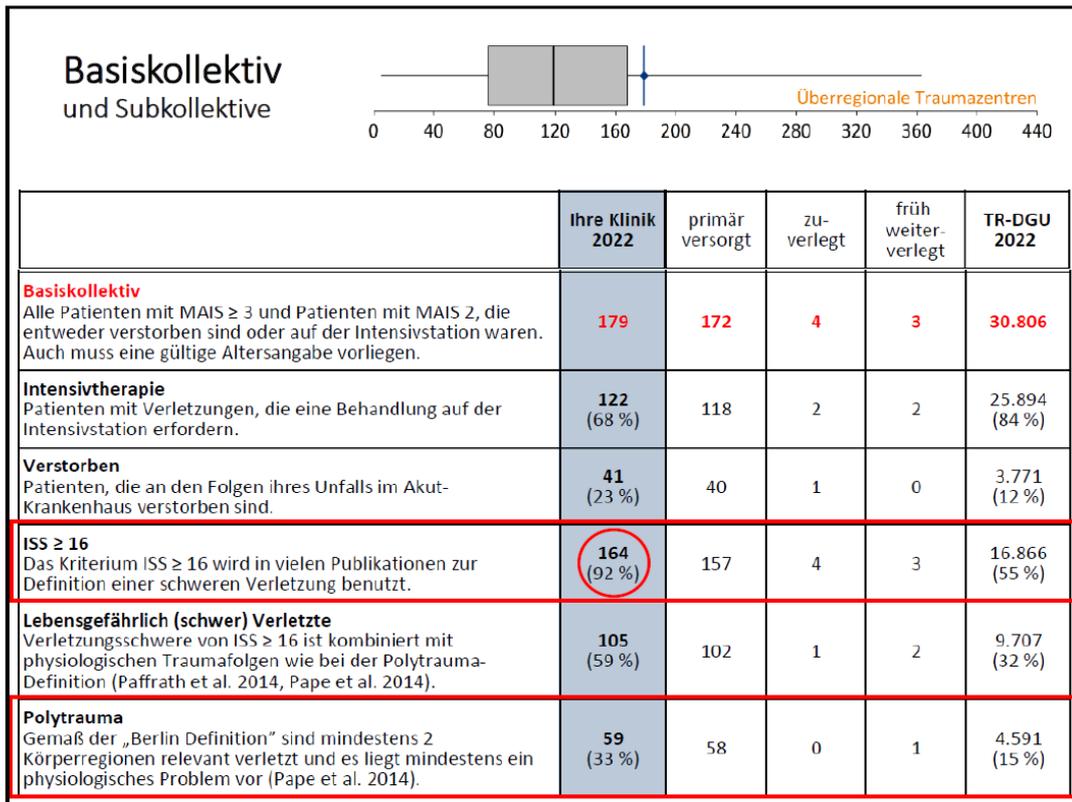
6 EPILOG: DIE SITUATION 2022 (JAHRESBERICHT TRAUMAREGISTER 2023)

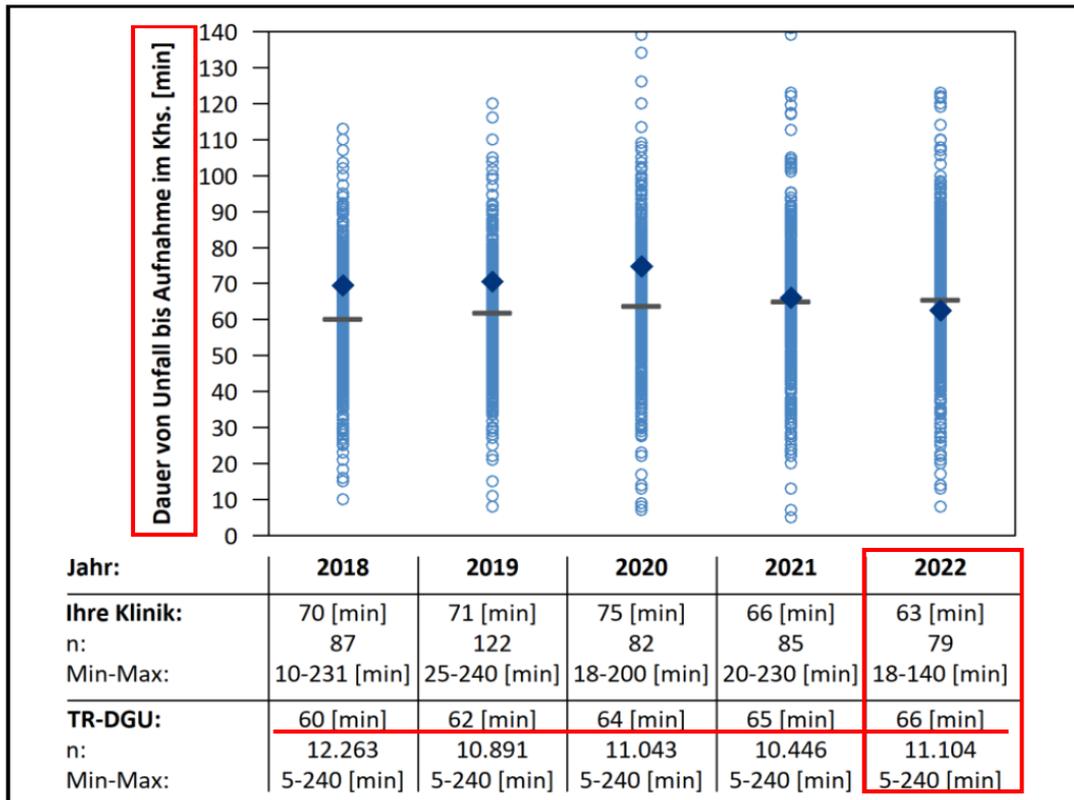


Fallzahlen

Tabelle 1: Fallzahlen in 2022 Ihrer Klinik vs. TR-DGU

	Ihre Klinik 2022	primär versorgt	zu- verlegt	früh weiter- verlegt	TR-DGU 2022
Gesamtzahl der dokumentierten Patienten.	181	174	4	3	38.545
MAIS 1 Patienten, deren schwerste Verletzung einen AIS-Schweregrad von 1 haben und daher keine Schwerverletzten sind. Der RISC II* ist für diese Fälle nicht validiert. Diese Patienten werden daher bis auf Kapitel 5.3 aus allen Analysen ausgeschlossen.	0 (0 %)	0	0	0	4.715 (12 %)
MAIS 2 lebend ohne Intensivtherapie Die schwerste Verletzung hat AIS-Schweregrad 2. Alle Patienten haben überlebt und keine Intensivtherapie erhalten.	2 (1 %)	2	0	0	3.021 (8 %)
MAIS 2 verstorben oder lebend mit Intensivtherapie Die schwerste Verletzung hat AIS-Schweregrad 2. Die Patienten sind verstorben oder haben überlebt und eine Intensivtherapie erhalten.	2 (1 %)	2	0	0	5.108 (13 %)
MAIS ≥ 3 Ein max. Schweregrad der Verletzung(en) von AIS 3 oder mehr (MAIS ≥ 3) wurde von der EU als „serious injury“ definiert und wird bei der Berichterstattung zu Verkehrsunfällen verwendet.	177 (98 %)	170	4	3	25.698 (67 %)
Nicht-Basiskollektiv Alle Patienten mit MAIS 1 sowie mit MAIS 2, die ohne Intensivtherapie überlebt haben.	2 (1 %)	2	0	0	7.739 (20 %)



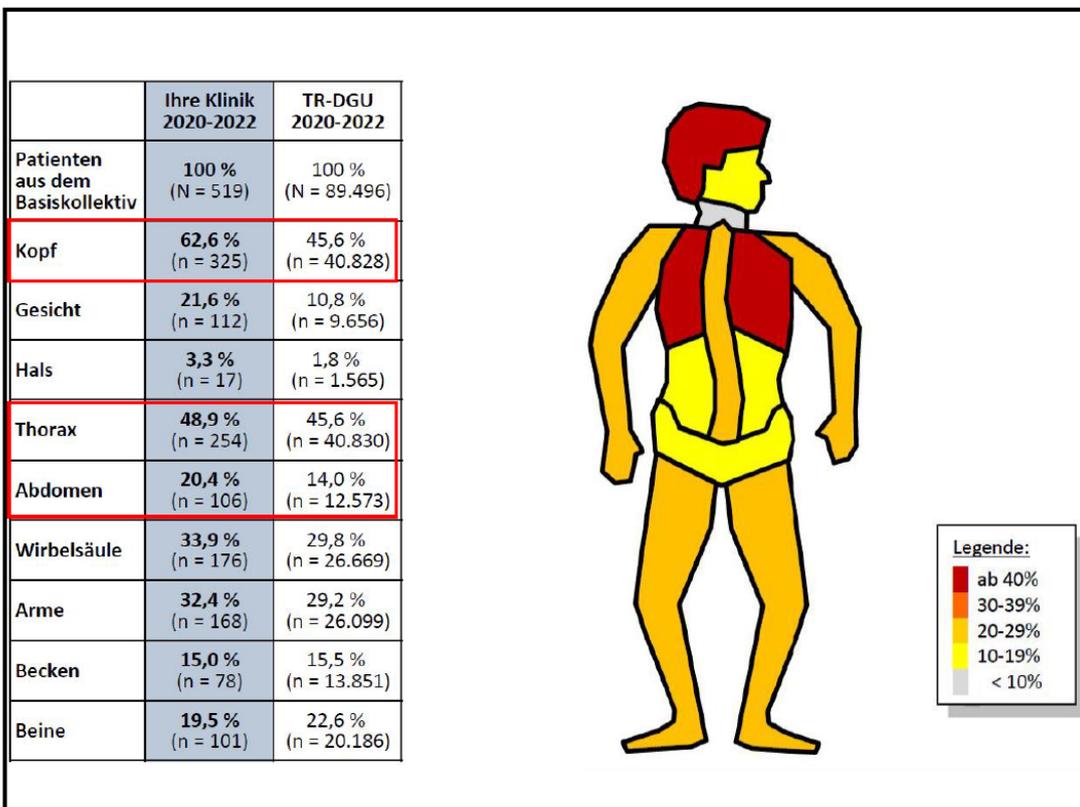


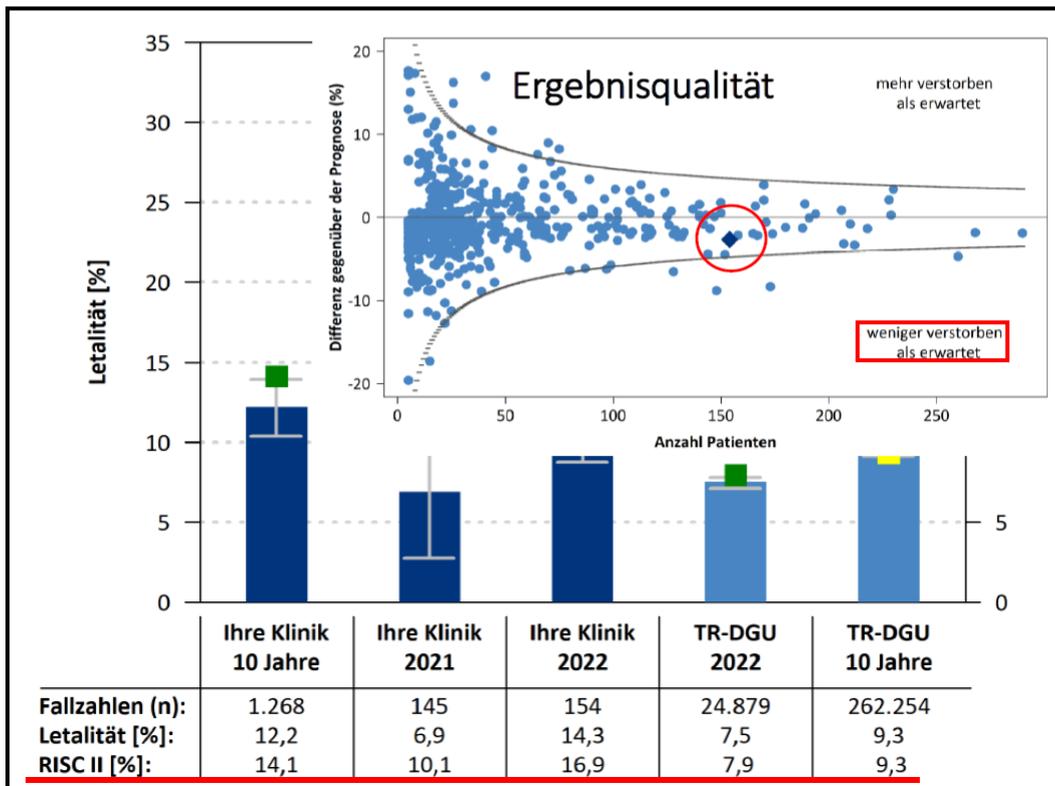
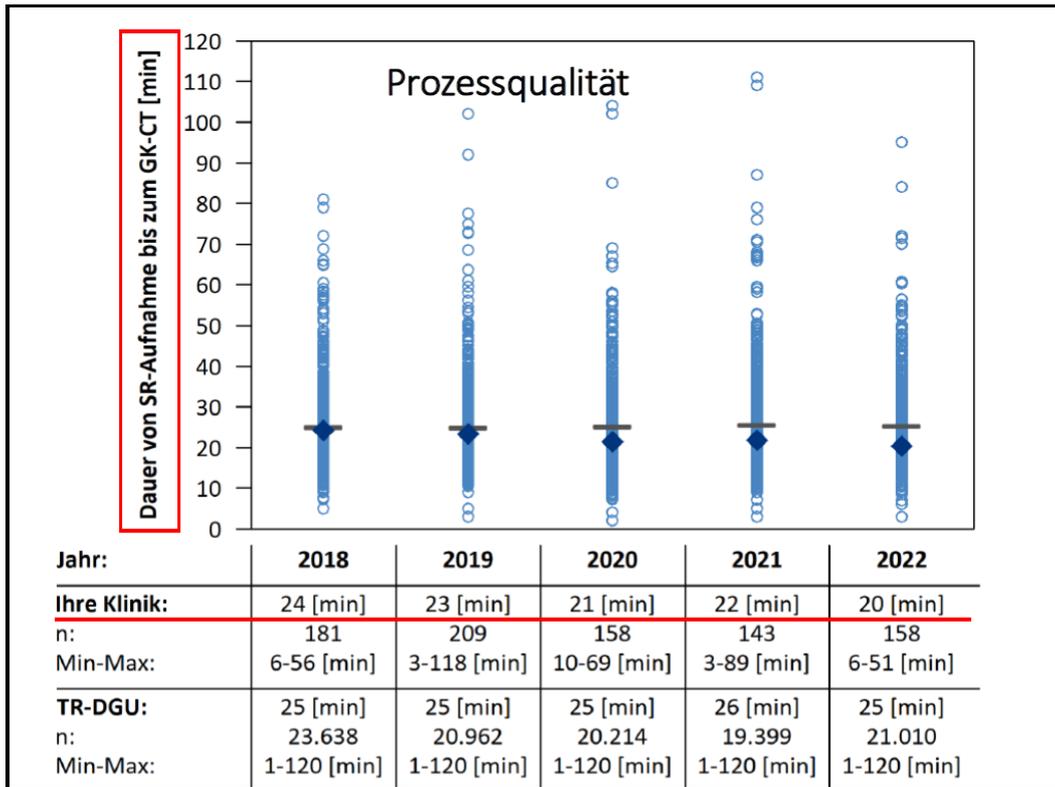
UMM, lokal, regional, überregional und TR-DGU im Vgl.

Merkmale		Ihre Klinik	Traumazentrum			TR-DGU
			lokal	regional	über-regional	
Traumastufe		Überregionales Traumazentrum			†	
Patienten						
Durchschnittsalter [Jahre]	MW	54,7	56,5	56,6	53,2	54,6
Ältere Patienten ab 70 Jahre	%	31 %	32 %	33 %	28 %	30 %
Geschlecht männlich	%	73 %	68 %	68 %	70 %	69 %
ASA 3-4	%	17 %	21 %	25 %	22 %	23 %
Verletzungen						
Injury Severity Score [Punkte]	MW	28,1	13,5	16,0	20,0	18,1
Anteil mit ISS ≥ 16	%	86 %	34 %	46 %	61 %	54 %
Anteil Polytrauma *	%	28 %	7 %	10 %	18 %	14 %
Anteil Lebensgefährlich (schwer) Verletzte **	%	50 %	17 %	26 %	36 %	31 %
Patienten mit SHT, AIS ≥ 3	%	59 %	19 %	28 %	43 %	36 %
Patienten mit Thoraxtrauma, AIS ≥ 3	%	46 %	36 %	38 %	39 %	38 %
Patienten mit Abdominaltrauma, AIS ≥ 3	%	17 %	7 %	9 %	10 %	9 %

Biometrie

	Ihre Klinik				TraumaRegister DGU®	
	10 Jahre	2020	2021	2022	2022	10 Jahre
Demographie (Patienten aus dem Basiskollektiv)						
Altersdurchschnitt [Jahre]	52,7	54,3	54,6	55,2	54,3	52,4
70 Jahre oder älter [%]	29,1	30,3	24,7	36,9	29,2	27,2
Anteil Männer [%]	70,8	70,2	77,2	72,6	69,6	69,7
Trauma (Patienten aus dem Basiskollektiv)						
Stumpfes Trauma [%]	92,9	94,2	92,4	91,6	95,9	96,0
Mittlerer ISS [Punkte]	24,2	25,4	27,6	31,1	18,4	18,3
ISS ≥ 16 [%]	71,6	79,2	86,4	91,6	54,7	54,1
SHT (AIS-Kopf ≥ 3) [%]	49,3	55,6	56,2	63,7	37,1	36,7
Versorgung am Unfallort (nur Primäraufnahmen)						
Endotracheale Intubation durch Notarzt [%]	25,3	26,6	22,9	26,9	18,8	20,1
Bewusstlos (GCS ≤ 8) [%]	23,6	27,3	17,9	29,9	15,4	16,3
Schock (RR ≤ 90 mmHg) [%]	14,2	13,6	15,0	15,6	8,1	8,5
Volumengabe [ml]	657	672	676	765	583	624
Versorgung im Schockraum (nur Primäraufnahmen)						
Ganzkörper-CT [%]	89,9	89,8	91,7	91,4	74,9	76,2
Röntgen Thorax [%]	13,0	0,0	0,0	0,0	16,8	28,7
Patienten mit Bluttransfusion [%]	8,5	9,0	6,4	13,7	7,7	7,4





7 LITERATURVERZEICHNIS

1. Koch, D.A., Hagebusch, P., Lefering, R., Faul, P., Hoffmann, R., Schweigkofler, U., and DGU, T. (2023). Changes in injury patterns, injury severity and hospital mortality in motorized vehicle accidents: a retrospective, cross-sectional, multicenter study with 19,225 cases derived from the TraumaRegister DGU®. *European journal of trauma and emergency surgery* 49, 1917-1925.
2. WHO, W.H.O. (2013). Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action: summary. World Health Organization.
3. Nurlaelah, S., Kamal, A.F., Irawati, D., Mansyur, M., and Bardosono, S. (2024). Trauma Team Activation in the Emergency Department: A Literature Review of Criteria, Processes and Outcomes. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* 20, 323-329.
4. Bieler, D., Schweigkofler, U., Waydhas, C., Wagner, F., Spering, C., and Kühne, C. (2023). Schockraumalarmierungskriterien und Schockraumteam. *Notfall+ Rettungsmedizin* 26, 269-274.
5. Bernhard, M., Becker, T.K., Nowe, T., Mohorovicic, M., Sikinger, M., Brenner, T., Richter, G.M., Radeleff, B., Meeder, P.-J., and Büchler, M.W. (2007). Introduction of a treatment algorithm can improve the early management of emergency patients in the resuscitation room. *Resuscitation* 73, 362-373.
6. (DGU), D.G.f.U.e.V. (2019). Weißbuch Schwerverletztenversorgung.
7. AUC, A.d.U.B. (2019). MapServer - AUC. <https://map.traumaportal-dgu.de>.
8. Wikipedia (2009). Schockraum des Universitätsklinikums Mannheim im Bereitschaftszustand (2009). https://de.wikipedia.org/wiki/Schockraum#/media/Datei:Schockraum_Uni_klinik_MA.jpg;
9. Donabedian, A. (1986). Criteria and standards for quality assessment and monitoring. *QRB-Quality Review Bulletin* 12, 99-108.
10. Wikipedia (2010). Traumaregister. <https://de.wikipedia.org/wiki/Traumaregister>.
11. Popp, D., Zimmermann, M., Kerschbaum, M., Matzke, M., Judemann, K., and Alt, V. (2023). Prehospital treatment of polytrauma: ongoing challenge in prehospital emergency services. *Unfallchirurgie (Heidelberg, Germany)* 126, 975-984.
12. DGU®, T. (2020). Allgemeine Jahresberichte des TraumaRegister DGU seit dem Jahr 2000. Jahresbericht 2020.
13. Rucholtz, S., Lefering, R., Paffrath, T., and Bouillon, B. (2007). Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. *Trauma Berufskrankh* 9, 271-278.
14. Helm, M., Bitzl, A., Klinger, S., Lefering, R., Lampl, L., and Kulla, M. (2013). Das TraumaRegister DGU (R) als Basis eines medizinischen Qualitätsmanagements: 10 Jahre Erfahrung eines überregionalen Traumazentrums am Beispiel der Schockraumversorgung. *Unfallchirurg* 116, 624-632.

15. Bouillon, B., Lefering, R., Paffrath, T., Sturm, J., and Hoffmann, R. (2016). Versorgung Schwerverletzter in Deutschland. *Der Unfallchirurg* 6, 469-474.
16. Ruchholtz, S., Lefering, R., Debus, F., Mand, C., Kühne, C., and Siebert, H. (2013). TraumaNetwork DGU® und TraumaRegister DGU®: success by cooperation and documentation. *Der Chirurg* 84, 730-738.
17. Löw, R., Düber, C., Kreitner, K.-F., Blum, J., Rommens, P.M., Schweden, F., and Thelen, M. (2001). Radiologische Diagnostik polytraumatisierter Patienten: Management unter Verwendung der Ganzkörper-Spiral-Computertomographie. *Dtsch Ärztebl* 98, 1496-1501.
18. Polytrauma, T.D.A. (2006). Allgemeine Jahresberichte des TraumaRegister DGU seit dem Jahr 2000. Jahresbericht 2006.
19. Hörauf, J.-A., Woschek, M., Schindler, C.R., Verboket, R.D., Lustenberger, T., Marzi, I., and Störmann, P. (2024). Settlement Is at the End—Common Trauma Scores Require a Critical Reassessment Due to the Possible Dynamics of Traumatic Brain Injuries in Patients' Clinical Course. *Journal of Clinical Medicine* 13, 3333.
20. Witzel, S., ed. (2007). *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch* (de Gruyter).
21. Lefering, R., Huber-Wagner, S., Nienaber, U., Maegele, M., and Bouillon, B. (2014). Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: the Revised Injury Severity Classification, version II. *Critical Care* 18, 476. 10.1186/s13054-014-0476-2.
22. Lefering, R. (2015). Ein neuer Prognose-Score im TraumaRegister DGU®(RISC II). *Orthopädie und Unfallchirurgie-Mitteilungen und Nachrichten* 4, 80-81.
23. Huber-Wagner, S., Mand, C., Ruchholtz, S., Kühne, C.A., Holzapfel, K., Kanz, K.-G., Van Griensven, M., Biberthaler, P., Lefering, R., and DGU, T. (2014). Effect of the localisation of the CT scanner during trauma resuscitation on survival—a retrospective, multicentre study. *Injury* 45, S76-S82.
24. Teasdale, G., and Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *The Lancet* 304, 81-84.
25. Yates, D.W. (1990). ABC of major trauma. Scoring systems for trauma. *BMJ: British Medical Journal* 301, 1090.
26. Trentzsch, H., Maegele, M., Nienaber, U., Paffrath, T., and Lefering, R. (2018). Der Datensatz des TraumaRegister DGU, seine Entwicklung über 25 Jahre und Fortschritte in der Schwerverletztenversorgung. *Unfallchirurg*, 794-801.
27. Lefering, R., Nienaber, U., Flohé, S., and Paffrath, T. (2015). Bogenrevision 2015 des TraumaRegister DGU®. *Orthopädie und Unfallchirurgie-Mitteilungen und Nachrichten* 4, 274-275.
28. Debus, F., Ruchholtz, S., and Lefering, R. (2018). 3.1 Das TraumaNetzwerk DGU®–22. Management des Schwerverletzten.
29. Culemann, U. (2020). Logistische Materialvorhaltung der Polytraumaversorgung im Schockraum aus unfallchirurgischer Sicht unter Berücksichtigung des Status der Klinik: Überregionales Traumazentrum AKH Celle (Schwerpunktversorger). *OP-Journal* 36, 41-48.
30. Schwermann, T., Grotz, M., Blanke, M., Ruchholtz, S., Lefering, R., vd Schulenburg, J.G., Krettek, C., Pape, H., and der DGU, A.-P. (2004). Evaluation der Kosten von polytraumatisierten Patienten insbesondere aus der Perspektive des Krankenhauses. *Der Unfallchirurg* 107, 563-574.

31. Preusker, U., Böcken, J., and Busse, R. (2019). Höhere Versorgungsqualität durch mehr Konzentration und Spezialisierung. *Monit Versorgungsforsch* 5, 62-67.
32. Haas, N., Von Fournier, C., Tempka, A., and Südkamp, N. (1997). Trauma center 2000. How many and which trauma centers does Europe need around the year 2000? *Der Unfallchirurg* 100, 852-858.
33. Messerle, R., and Schreyögg, J. (2024). Ausgestaltung der Vorhalte- und Leistungsvergütung. In *Krankenhaus-Report 2024: Strukturreform*, (Springer Berlin Heidelberg Berlin, Heidelberg), pp. 159-176.
34. Unertl, K., and Kottler, B.M. (1997). Prognostische scores in der Intensivmedizin. *Der Anästhesist* 46, 471-480.
35. Hilbert, P., Lefering, R., and Stuttmann, R. (2010). Trauma care in Germany: major differences in case fatality rates between centers. *Deutsches Ärzteblatt International* 107, 463.
36. Spring, C., Sehmisch, S., and Lehmann, W. (2020). Schockraummanagement–von der Alarmierung bis zum interdisziplinären Weiterbehandlungskonzept. *OP-Journal* 36, 18-29.
37. Burkhardt, M., Hans, J., Bauer, C., Girmann, M., Culemann, U., and Pohlemann, T. (2007). Interdisciplinary teamwork in the emergency room: a review of the literature: Eine Literaturübersicht. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 44, 279-285.
38. Lefering, R. (2016). Registerdaten zur Nutzenbewertung–Beispiel TraumaRegister DGU®. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen* 112, S11-S15.
39. Bücking, B. (2018). Polytrauma des geriatrischen Patienten. *Management des Schwerverletzten*, 377-386.
40. Pape, H.-C., Lefering, R., Butcher, N., Peitzman, A., Leenen, L., Marzi, I., Lichte, P., Josten, C., Bouillon, B., and Schmucker, U. (2014). The definition of polytrauma revisited: an international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *Journal of trauma and acute care surgery* 77, 780-786.

8 LEBENSLAUF

PERSONALIEN

Name und Vorname: DARR Anja
Geburtsdatum: 22.10.1985
Geburtsort: Friedrichroda
Familienstand: ledig
Vater: Michael Darr
Mutter: Birgit Darr geb. Vollmar

SCHULISCHER WERDEGANG

1992 – 1996 Staatliche Grundschule Gräfenhain
1996 – 2004 Staatliches Gymnasium Ohrdruf
26.06.2004 Abitur

BERUFLICHER WERDEGANG

2007 – 2010 Ausbildung zur Gesundheits- und Krankenpflegerin Diakonie-
Krankenhaus Mannheim
19.03.2010 Staatliche Prüfung in der Krankenpflege

UNIVERSITÄRER WERDEGANG

SS 2011 Beginn des Studiums (Fach)
An der Medizinischen Fakultät Mannheim der Ruprecht-
Karls- Universität zu Heidelberg
14.09.2015 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
2015 – 2019 Hauptstudium,
11.10.2018 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
03.12.2019 Ärztliche Prüfung

9 DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. Udo Obertacke danke ich für die Überlassung des Themas dieser Arbeit und die ausgezeichneten Möglichkeiten, es zu bearbeiten sowie für die Durchsicht meiner Arbeit und die vielen Hinweise, die zur Vollendung derselben notwendig waren.

Besonderen Dank schulde ich Frau Prof. Dr. Christel Weiß von der Medizinischen Statistik der Universitätsmedizin Mannheim, welche die statistische Auswertung für mich durchführte.

Herrn Volker Daiber danke ich für die Durchsicht meiner Arbeit.

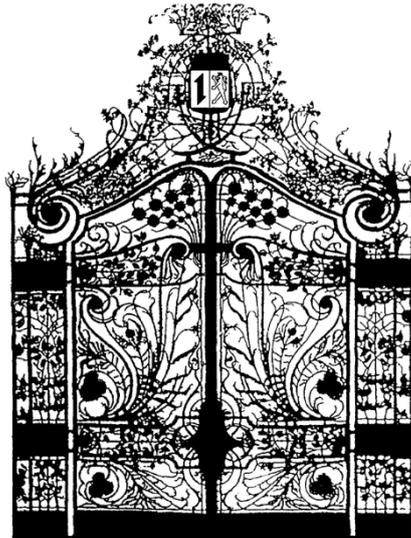
Meinen Eltern danke ich für ihre Ermutigungen und stetige Unterstützung während des Studiums und der Arbeit an dieser Dissertation.

10 ANLAGEN

10.1 Anlage 1: Erste Vereinbarung zur Schockraumversorgung UMM 2022

**Akutversorgung des
schwerverletzten Patienten
am
Universitätsklinikum Mannheim**

**Ablaufprotokoll für interdisziplinäre Schockraumversorgung,
Notfalldiagnostik und -Therapie**



Beteiligte Kliniken und Institute:

**Institut für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
Institut für klinische Radiologie
Chirurgische Klinik
Klinik für Unfallchirurgie
Neurochirurgische Klinik**

Präambel:

Die Situation des schwer Mehrfachverletzten Patienten („Polytrauma“) ist für das betroffene Individuum unmittelbar bedrohlich und stellt die versorgenden Institutionen regelmäßig vor Probleme des personellen und organisatorischen Managements.

Die großen Erfolge in der Polytrauma-Behandlung in den letzten Jahrzehnten haben dabei gezeigt, daß das Behandlungsergebnis in hohem Maße von fein und interdisziplinär aufeinander abgestimmten Abläufen in Diagnostik und Therapie abhängt. Diese Feinabstimmung in der behandelnden Klinik beeinflusst nicht nur die unmittelbaren diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, sie ist auch wesentlich im Einsatz der dabei notwendigen ökonomischen Mittel, und zuletzt auch hinsichtlich des langfristigen Rehabilitationsergebnisses.

Zeitersparnis ist ein wesentliches Maß, mit dem die oben genannten Feinabstimmungen gemessen werden können. Behandlungs- oder Prozeßoptimierungen, die Zeit einsparen, sind die besten Surrogatparameter, um Ergebnisverbesserungen zu bewirken.

Prozeßoptimierungen sind aber nur ein Ansatz qualitätsverbessernder Maßnahmen: Grundlage ablaufender Prozesse sind immer vorgegebene bauliche, personelle und organisatorische Strukturen: geschultes und motiviertes Personal, den Prozessen angepaßte bauliche Voraussetzungen und eine zeitgemäße apparative Ausstattung. Bestimmte – unzureichende, bzw. hinderliche – Strukturen setzen somit auch einer Prozeßoptimierung Grenzen.

In den letzten Monaten hat am Universitätsklinikum Mannheim eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe unter Beteiligung des Instituts für Anästhesiologie, der Chirurgischen Klinik, der Neurochirurgischen Klinik, des Instituts für klinische Radiologie und der Klinik für Unfallchirurgie zunächst eine Bestandsaufnahme der bei der Behandlung von polytraumatisierten Patienten bisher bestehenden Abläufe und Vorgehensweisen, sowie der strukturellen Voraussetzungen erhoben.

Dabei sind sowohl in der Ablaufplanung, als auch baulich wie apparativ, Verbesserungsmöglichkeiten erkannt worden. Parallel dazu haben sich insbesondere bei der bildgebenden Diagnostik des Schwerverletzten durch Entwicklungen speziell in der CT-Technologie völlig neue Möglichkeiten ergeben, welche die aktuell zweckmäßigen Vorgehensweisen in der Erstversorgung modifizieren.

So erschien es notwendig, ein interdisziplinäres Konzept für die Prozesse zu erarbeiten, welches den o.g. Anforderungen Rechnung trägt, selber aber auch innovativ und entwicklungsfähig sein will. Ein solches Konzept wird mit dem hier vorliegenden Ablaufprotokoll vorgelegt.

Vereinbarungen für die interdisziplinäre Versorgung des schwerverletzten Patienten

1.) Grundsätzliches zur Patientenannahme und Alarmierung

Die Alarmierung erfolgt durch die Rettungsleitstelle über das „rote Telefon“ (3619) in der chirurgischen Notaufnahme/Ambulanz. Der Anruf wird von einem Mitarbeiter der chirurgischen Notaufnahme angenommen.

Der Anruf wird in einem Dokumentationsblock protokolliert (Anlage).

Wenn in gesonderten Notsituationen eine Fachabteilung keine Versorgungsmöglichkeit hat, ist dieses in der chirurgischen Notaufnahme durch den zuständigen Oberarzt bekannt zu geben (Bringschuld). Liegt eine solche Mitteilung nicht vor, kann ein Notfallpatient angenommen und Voralarm (s.u.) gegeben werden.

Falls eine Aufnahme nicht möglich ist, wird dies ebenfalls protokolliert. Eine regelmäßige Kontrolle des Dokumentationsblockes wird durch interne Offenlegung gewährleistet.

Grundsätzlich erfolgt die Einteilung in:

- a) Notfallpatienten aus dem eigenen Rettungsbezirk bzw. von „außerhalb“ (anrufende Leitstelle und Schadensort werden auf dem Dokumentationsblatt vermerkt)
- b) dringliche Sekundärverlegungen aus anderen Krankenhäusern
In Fällen einer dringlichen Sekundärverlegung ist der Anruf zunächst an die vermutlich hauptsächlich versorgende Fachabteilung weiterzuleiten. Diese ist dann in der Verantwortung, die Versorgungsmöglichkeit abzuklären und die Verlegung zu veranlassen.

Die weitere Alarmierung des „**Kern-Teams Chirurgische Notaufnahme**“ (s.u.) wird vom Telefonatempfänger über den Gruppenruf (Unterscheidung Voralarm – Sofortalarm, s.u.) ausgelöst (Rückruf über NA 2236). Die voraussichtliche Eintreffzeit ist zu vermerken. Das alarmierte Team versammelt sich nach dem Sofortalarm ohne weitere Rücksprachen unmittelbar im Schockraum. Die Alarmierungszeiten gehören zur Patientendokumentation.

2.) Eintreffen eines Schockraum-Patienten

Zum Zeitpunkt des Eintreffens ist das **Kern-Notfallteam** anwesend, bestehend aus:

- Anästhesie	75-2600 / Facharzt ** °	Voralarm
- Unfallchirurgie	75-2800 / Facharzt ** +	Voralarm
- Chirurgie	75-2900 / Facharzt ** *	Voralarm
- MTRA	75-2709 (CT) + MTRA Notfallröntgen NA (Tel. 2412)	
- Radiologie	75-2708	Voralarm
- Neurochirurgie	75-2100	Voralarm
- Pflegepersonal chirurgische Notaufnahme		
- Pflegepersonal Anästhesie	75-2652	

** permanente Präsenz bis OP / Intensiv – Dokumentation – Übergabe des Pat.

+ Befundsammlung - Angehörige - Krankenblattaufzeichnung

* US-Abdomen

° Intensivkapazität, – Koordination –

3.) Übergabe des Patienten durch den Notarzt

Die Übergabe des Notfallpatienten erfolgt mündlich einmalig und einheitlich an alle Beteiligten. Zur Sicherheit der Dokumentation übergibt der Notarzt sein Einsatzprotokoll. Dieses wird Bestandteil der Krankenakte.

4.) Verwahrung und Identifikation

1. Entkleiden, Verwahren (Kleider / Wertgegenstände), Dokumentation (UC/C)
2. Identifikation (ID-Card), Polizei-Behörden (UC/C)
3. Klinik-interne Identifikation des Patienten (UC/C/Rö)
 - antizipatorische Aufnahme ins KIS, danach nur Neu-Zuordnung
 - Schockraum-Buch-Nr: fortlaufende Dokumentation
 - Aufnahme-Nr. (EDV): KIS; ID-Nr. eines speziellen Aufenthaltes eines Pat.
 - Patienten-ID: automatisch mit Aufnahme-Nr.(ggf. diverse Aufnahme Nr.)

5.) Blutentnahme im Schockraum

- Blutgasanalyse (damit automatisch: Hb, K)
- Notfalllabor (Blutbild, Gerinnung, Elektrolyte)
- Kreuzblut (nur serol. Voruntersuchung – Bereitstellung auf Extra-Forderung)

6.) Untersuchungsgang Schockraum

Bei Anlieferung durch Rettungsdienst wird der Notfallpatient durch mindestens 4 Personen (Kopf in Extension, Thorax, Abdomen-Becken, Beine – immer Längszug) auf die Schockraumtrage (Stryker + Rö-Aufrüstung) incl. Matratze und Kopfteil gelagert, auf der er bis zur OP / Intensivstation verbleibt. Rö-Schürzen sind im Schockraum vorgehalten (Der Schockraum ist während der Diagnostik Kontrollbereich). Wärmeerhaltende Maßnahmen sind von allen Beteiligten während der gesamten Diagnostik durchzuführen.

1. Klinische Untersuchung (Reihenfolge ohne Wertung)
 - Pupillengröße,- reaktion
 - Cornealreflex
 - Motorik
 - Pyramidenbahnzeichen
 - Pulsstatus peripher
 - Lungen bds.
 - Urinfarbe (wenn Dauerkatheter liegt)
 - Foto
 - Abdomen (Klinik und Ultraschall, s.u.)
 - Stütz- und Bewegungssystem
 - Äußere Blutungen / -Verletzungen (Tetanus-Schutz)
2. US – Abdomen / (Thorax)
3. Rö: Region: Thorax a.p. + Becken a.p.
Gerät: mobiles Gerät
Befund: Rö-Bilder im Schockraum (Radiologe)
4. Monitoring (EKG, RR, HF, SatO₂, Braunüle/ZVK, art. Kanüle)
5. Hinzuziehen von Konsilärzten (nur nach Absprache der Fragestellung)
6. Dokumentation (Anlage)

minimaler Trauma – Datensatz (z.Zt. noch analog)

Ist-Stand:	Notarzt:	Protokoll
	Anästhesie:	Protokoll
	Chirurgie:	„gelber Zettel“ Notfallbehandlung
	Chirurgie:	Ultraschall-Befund-Dokumentation
	Ambulanz:	Personalien, persönliche Sachen
	Unfallchirurgie:	„blauer Zettel“ Notfallbehandlung
	Unfallchirurgie:	DGU-Bogen „Schwerverletzte“
	Neurochirurgie:	„grüner Schein“ Konsilbefund
	Labor:	Blutgasanalyse plus Fax
	Radiologie:	handschriftl. /schriftl. Befund + Fax

7.) post-Schockraum-Phase

alle o.g. Patienten werden operativ ggf. interdisziplinär am Wochenende bzw. nachts im ZOP Saal 5 versorgt; ansonsten nach unmittelbarer Absprache (Organisation: OA-Anästhesie).

1. Reanimationsähnliche Blutungssituation: OP ggf. im Schockraum, Lagerungshaltung der Siebe: UC-OP
2. Entscheidungssituation im Schockraum (weiterführende Diagnostik / OP):
 - eindeutige Situation Hirndruck (z.B. Anisokorie)
CT – komplett (siehe 8.)
 - eindeutige Situation Blutung mit intraabdomineller Flüssigkeit
CT – komplett (siehe 8.)
 - eindeutige Situation Blutung mit intrathorakaler Flüssigkeit
CT – komplett (siehe 8.)
 - eindeutige Situation Blutung ohne Flüssigkeitsnachweis
CT – komplett (siehe 8.)
 - Ausnahmen: nur bei gesichert isolierter Verletzungssituation
 - Priorisierung: bei Kombinationsverletzungen nicht notwendig

8.) CT-Notfalldiagnostik

Die Radiologie stellt sicher, daß die Untersuchung grundsätzlich in Anwesenheit eines Radiologen erfolgt. Der Patient wird in der Position „head first“ auf dem CT-Tisch gelagert. Die Arme des Patienten sind für das Notfall-CT seitlich positioniert. Die Monitorkabel sind möglichst distal zu applizieren und nach caudal abzuleiten.

Um die Untersuchungszeit möglichst kurz zu halten, muß eine kontinuierliche Personen-Anwesenheit zum Monitoring im Untersuchungsraum (Kontrollbereich; Strahlenschutz: Quadratabstandsgesetz, Isodosenverlauf im CT) gewährleistet sein. Im Untersuchungsraum wird eine ausreichende Anzahl von Röntgenschürzen vorgehalten.

1. Algorithmus (ggf. nach Leitsymptomatik variiert):
 - 1- bei SHT: Topogramm (Schädel + HWS seitlich)
 - 2- bei SHT: Schädel (nativ) UZ: 5 min
 - 3- immer: Thorax-Abdomen-Becken a.p.-Topogramm
 - 4- immer: Thorax-Abdomen-Becken CT mit KM (arterielle Phase)
vom Grundsatz her 2,5 mm Kollimation UZ: + 5 min

Rekonstruktionen:

- a. Thorax: Weichteile und Lungenfenster
- b. Abdomen: Weichteilfenster
- c. Alles: Knochenfenster (SD 3 mm, Increment 1,5 mm)
- d. Wirbelsäule: Multiplanare Rekonstruktion (sagital, coronar)

2. Entscheidung der weiteren Therapie im OP bzw. auf der Intensivstation:

nach „Schnelldurchlauf“ der CT-Befunde am Monitor
(mdl. Befundung online durch Radiologen + Fachabteilungen)
Interventionsmöglichkeit im CT bedenken: Drainage/Reposition

3. Nachbearbeitung:

ca. 45 min;

schriftlicher, vorläufiger Befund per Fax in OP / Intensiv.
(Befund geht an den physikalischer Aufenthaltsort des Patienten, ggf. zu erfragen über 75-2600);

häufig zu nutzende Anschlüsse:

Fax Intensiv: 2021
Fax ZOP: 2017
Fax 2-12: 2019
Fax UC-OP: 2027
Fax Chir. NA : 2156

Der Bilder-Satz wird durch die Radiologie zum Patienten gebracht

9.) „infauster“ Patient :

Feststellung im Konsens aller beteiligten Disziplinen,
Dokumentation aller daran Beteiligten und der Zeiten
Totenschein und Dokumentation:

Im Schockraum / Diagnostik: Anästhesie
OP: Fachdisziplin

10.) Übergabe an Operateur / Intensiv:

Übergabe der Dokumentation (s. Pkt.6.) in Hardcopy; Bestandteil der Krankenakte

11.) Vermerk über wissenschaftliche Auswertungen

Grundsätzlich stellen solche gemeinsamen Konzepte (noch) innovative Ansätze dar, die zudem auch mit sehr modernen Technologien (CT) unterstützt werden. Insofern ist die Arbeitsgruppe bemüht, die notwendige Dokumentation von vorneherein auf eine wissenschaftliche Auswertung hin zu optimieren.

Derzeitig abzusehende Themen:

Armposition im CT

Zeiten bis zum Abschluß der Diagnostik, Beginn OP, Aufnahme Intensiv

Qualität der Diagnostik (erforderliche nach-CT-Untersuchung)

Outcome (Todesfall im CT, während Transport/Diagnostik, in between ...)

Ausreißer (Schaden trotz Einhaltung des Protokolls)

Verletzungen des Protokolls

Verbesserung der Transporttechnik

Eine regelmäßige Nachkontrolle der Protokoll-Güte erfolgt durch die ganze Gruppe.

2. Vorstellung des gemeinsamen Konzeptes

07.09.2002

**Vorstellung des gemeinsamen Konzeptes
zur interdisziplinären Versorgung Schwerstverletzter**

Gemeinsame Veranstaltung des Instituts für klinische Radiologie, des Instituts für Anästhesiologie, sowie der Kliniken für Chirurgie, Neurochirurgie und Unfallchirurgie

am 17.9.02 (Dienstag)
um 16.00 Uhr

Hörsaal 1 (großer Hörsaal)

Moderation: Prof. Dr. C. Düber

Begrüßung:

Prof. Dr. M. Hennerici

Vorstellung des gemeinsamen Konzeptes:

a) was war unser Ziel?

Prof. Dr. U. Obertacke

b) was ist unsere Lösung?

- Versorgungsablauf
was können wir aus der Formel 1 lernen?

Dr. H. Krieter

- CT-Untersuchung
wie können uns moderne Techniken helfen?

Dr. S. Diehl

Gemeinsame Diskussion

Auditorium

10.2 Anlage 2: aktuell gültige Vereinbarung zur Schockraumversorgung
UMM Vs. 5.1

**Akutversorgung des
schwerverletzten Patienten
am
Universitätsklinikum Mannheim**

**Ablaufprotokoll für die interdisziplinäre
Schockraumversorgung, Notfalldiagnostik und -
therapie**

Version 5.1 (2020)



Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg

Universitätsklinikum Mannheim



Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Klinik für klinische Radiologie und Nuklearmedizin
Chirurgische Klinik
Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum (OUZ)
Neurochirurgische Klinik
Kinderchirurgische Klinik
Zentrale Notaufnahme
Institut für Klinische Chemie
Institut für Transfusionsmedizin

Präambel

Die Situation des schwer mehrfachverletzten Patienten („Polytrauma“) ist für das betroffene Individuum unmittelbar bedrohlich und stellt die versorgenden Institutionen regelmäßig vor Probleme des personellen und medizinisch-organisatorischen Managements.

Die großen Erfolge in der Polytrauma-Behandlung in den letzten Jahrzehnten haben dabei gezeigt, dass die Behandlungsergebnisse in hohem Maße von sehr fein und interdisziplinär aufeinander abgestimmten Abläufen in Diagnostik und Therapie abhängen.

Diese Feinabstimmungen unter den behandelnden Kliniken beeinflussen nicht nur die unmittelbaren diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, sie sind auch wesentlich für den Einsatz der dabei notwendigen ökonomischen Mittel, und zuletzt auch hinsichtlich des langfristigen Rehabilitationsergebnisses.

Zeitersparnis ist ein wesentliches Maß, mit dem die oben genannten Feinabstimmungen gemessen werden können. Behandlungs- oder Prozessoptimierungen, welche Zeit einsparen, sind die besten bekannten – und auch wissenschaftlich validierte – Surrogatparameter, um die Prozeßqualität zu messen und Ergebnisverbesserungen (Überleben) zu bewirken.

Am Universitätsklinikum Mannheim hat eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe seit Juni 2002 Ablaufprotokolle für die Erstversorgung von polytraumatisierten Patienten erarbeitet und regelmäßig aktualisiert (2003, 2006, 2009/10, 2016).

Die Zusammenarbeit im Schockraum geschieht als Team, unter Beachtung der verbindlichen, untereinander getroffenen Absprachen unter ärztlichen Kollegen und unter Respektierung getroffener Entscheidungen und Aufgabenstellungen.

2010 wurde die S-3-Leitlinie „Polytrauma“ der AWMF publiziert und 2016 aktualisiert. Die Version 5.1 des vorliegenden Ablaufprotokolls wurde vollständig auf Kompatibilität mit der Leitlinie kontrolliert und angepasst. Besondere Aussagen des Ablaufprotokolls wurden mit den entsprechenden „Schlüssel-Empfehlungen“ der S-3-Leitlinie als Fußnote versehen.

Letzte Änderung (Vs. 5.1) und Verabschiedung: 10.02.2020

Vereinbarungen für die interdisziplinäre Versorgung des schwerverletzten Patienten

1.) Patientenannahme und Schockraum-Alarmierung

Die Ankündigung eines Notfallpatienten erfolgt durch die Rettungsleitstelle über das „gelbe Telefon“ (3619) in der Notaufnahme. Der Anruf wird von einem Mitarbeiter der Notaufnahme angenommen und in einem Dokumentationsbogen protokolliert. Die Indikation zur Versorgung nach dem hier niedergelegten Algorithmus („Schockraumversorgung“) wird grundsätzlich immer dann gestellt, wenn dies von der Rettungsleitstelle so angemeldet wird, ansonsten wenn mindestens eine der beteiligten Disziplinen im UMM dies anregt^J.

Es erfolgt die Einteilung in:

- a) Notfallpatienten aus dem eigenen Rettungsbezirk bzw. von „außerhalb“
(anrufende Leitstelle und Schadensort, sowie voraussichtliche Eintreffzeit werden auf dem Dokumentationsblatt vermerkt). In einem solchen Fall erfolgt keine weitere Rücksprache, der Notfallpatient wird – ohne Präjudizierung des weiteren stationären Verbleibs – zur NOTFALLVERSORGUNG akzeptiert.
- b) dringliche Sekundärverlegungen aus anderen Krankenhäusern.
In Fällen einer dringlichen Sekundärverlegung ist der Anruf von der Notaufnahme zunächst an die vermutlich hauptsächlich versorgende Fachabteilung weiterzuleiten. Diese ist dann in der Verantwortung, die interne Versorgungsmöglichkeit abzuklären und die Verlegung zu veranlassen.

Die weitere Alarmierung des „**Team Schockraum-Aufnahme**“ (s.u.) wird vom Telefonatempfänger über den Gruppenruf ausgelöst (ein Rückruf der alarmierten Personen über ZNA 4472 sollte nicht erfolgen). Das alarmierte Team versammelt sich nach dem Alarm ohne weitere Rücksprache unmittelbar im Schockraum. Die Alarmierungszeiten gehören zur Patientendokumentation.

^J **S-3-Leitlinien-Schlüsselempfehlungen zur Alarmierung des Schockraum-Teams:**

SE 2.7. Bei folgenden Verletzungen **soll** das Trauma/Schockraum-Team aktiviert werden: GoR A

- systolischer Blutdruck unter 90 mmHg (altersadaptiert bei Kindern) nach Trauma
- Vorliegen von penetrierenden Verletzungen der Rumpf-Hals-Region
- Vorliegen von Schussverletzungen der Rumpf-Hals-Region
- GCS unter 9 nach Trauma
- Atemstörungen/Intubationspflicht nach Trauma
- Frakturen von mehr als 2 proximalen Knochen
- instabiler Thorax
- Beckenfrakturen
- Amputationsverletzung proximal der Hände/Füße
- Querschnittsverletzung
- offene Schädelverletzungen
- Verbrennungen > 20% und Grad ≥ 2b

Bei folgenden zusätzlichen Kriterien **sollte** das Trauma/Schockraum-Team aktiviert werden: GOR B

- nach einem Sturz aus über 3 Meter Höhe
- nach einem Verkehrsunfall (VU) mit
- nach einem Frontalaufprall mit Intrusion mehr als 50 – 75 cm
- nach einer Geschwindigkeitsveränderung von delta >30 km/h
- nach einem Verkehrsunfall mit Fußgänger / Zweirad-Kollision
- nach Tod eines Insassen
- nach der Ejektion eines Insassen

2.) Notfallteam im Schockraum^K

Zum Zeitpunkt des Eintreffens des Notfallpatienten ist das **Team Schockraum-Aufnahme** anwesend. Es besteht aus:

- Anästhesie 789-2600 / Facharzt ** ° +++
- Unfallchirurgie 789-2800 / Facharzt ** +
- Chirurgie 789-2900 / Facharzt ** *
- MTRA 789-2709 (CT)+ MTRA Notfallröntgen NA (Tel. 2412)
- Radiologie 789-2708
- Neurochirurgie 789-2100
- Pflegepersonal Notaufnahme (NA)
- Pflegepersonal Anästhesie 789-2652 **
- ggf. zusätzl. Alarmierung des Kinderchirurgen (Facharzt)** 789-2820 und Pädiaters (30-4: Tel: 3510)

-
- ** permanente Präsenz bis OP / Intensiv – Dokumentation – Übergabe des Patienten
 - + Befundsammlung - Angehörige – Krankenblattaufzeichnung - Traumaregister
 - * US-Abdomen/eFAST (incl. Dokumentation)
 - ° Sicherstellung von Intensivkapazität und OP-Bereitstellung
 - +++ Koordinator und verantwortlich für die Einhaltung des vereinbarten Ablaufprotokolls

3.) Übergabe des Patienten durch den Notarzt

Die Übergabe des Notfallpatienten erfolgt durch den Notarzt mündlich, einmalig und einheitlich an alle Beteiligten. Während der Übergabe ist Ruhe, es erfolgt keine weitere Manipulation.

Als Dokumentation übergibt der Notarzt sein Einsatzprotokoll. Dieses wird Bestandteil der Krankenakte.

4.) Identifikation und Sicherstellung

1. Identifikation (Ausweis), Kommunikation Polizei-/Behörden (ZNA)
2. Klinikinterne Identifikation des Patienten
 - antizipatorische Aufnahme ins KIS, danach nur Neu-Zuordnung
 - Schockraum-Buch-Nr.: fortlaufende Dokumentation
 - Aufnahme-Nr. (EDV): KIS; ID-Nr. eines speziell. Aufenthaltes eines Pat.
 - Patienten-ID: automatisch mit Aufnahme-Nr. (ggf. div. Aufnahme Nr.)
3. Entkleiden, Verwahren (Kleider / Wertgegenstände), Dokumentation (ZNA)

^K Schlüsselempfehlungen der S3-Leitlinie:

SE 1.68: Schwerverletzte Patienten sollten primär in ein geeignetes Traumazentrum eingeliefert werden. **GOR: B**

SE 2.1: Zur Polytraumaversorgung sollen feste Teams (sog. Schockraum-Team) nach vorstrukturierten Plänen arbeiten und/oder ein spezielles Training absolviert haben. GOR: A

SE 2.2: Das Basis-Schockraum-Team soll aus mindestens 3 Ärzten (2x Chirurg, 1x Anästhesist) bestehen, wobei mindestens ein Anästhesist und ein Chirurg Facharztstandard haben sollen. **GOR: A**

SE 2.3: Traumazentren sollen erweiterte Schockraum-Teams vorhalten. **GOR: A**

5.) Blutentnahme im Schockraum/Labor/Transfusionsblut

-Blutgasanalyse (damit automatisch: Hb, K, BZ, Laktat)	ZNA
-Notfalllabor Farbkodierung „SCHOCKRAUM“: Serum, Citratblut, EDTA (Schockraumprofil)	ZNA
-Kreuzblut (nur serol. Voruntersuchung – Bereitstellung von Erythrozytenkonz. auf Extra-Anforderung)	
-Besorgen von Erythrozytenkonzentraten bzw. Gerinnungsprodukten ^L (bei Erfordernis im Schockraum)	ZNA

6.) Untersuchungsgang und Dokumentation Schockraum

Bei der Einlieferung durch den Rettungsdienst wird der Notfallpatient durch mindestens 4 Personen (Kopf in leichter Extension immobilisiert^M, Thorax, Abdomen-Becken, Beine – immer unter Längszug) auf die spezielle **Schockraumtrage** incl. Umlagerungsmatratze und Kopfteil gelagert, auf der er bis zum OP / Intensivstation verbleibt. Röntgen-Schürzen sind im Schockraum vorgehalten (Der Schockraum ist während der gesamten Abläufe Kontrollbereich).

Wärmeerhaltende Maßnahmen sind von allen Beteiligten während der gesamten Diagnostik und allen weiteren Maßnahmen mit höchster Priorität durchzuführen^N. Hierfür werden im Wärmeschrank im Schockraum ausreichend vorgewärmte Tücher und Infusionslösungen vorgehalten.

Der Untersuchungsgang im Schockraum^O richtet sich nach den Kriterien des **ATLS**. An apparativer Diagnostik^P erfolgen eine Sonographie^Q (eFAST) und ggf. eine Röntgen-Untersuchung von Thorax^R und Becken. Die Dokumentation erfolgt nach dem **DIVI-Protokoll Notaufnahme** (Anlage). Die Daten des Traumaregisters werden, bereits im Schockraum beginnend, eingegeben.

^L SE 2.97 Die trauma-induzierte Koagulopathie ist ein eigenständiges Krankheitsbild mit deutlichen Einflüssen auf das Überleben. Aus diesem Grund soll die Gerinnungsdiagnostik und Therapie spätestens im Schockraum begonnen werden. **GOR: A**

^M SE 1.53: Die Halswirbelsäule soll bei der schnellen und schonenden Rettung vor der eigentlichen technischen Rettung immobilisiert werden. Die Notwendigkeit zur Sofortrettung (z.B. Feuer/Explosionsgefahr) stellt eine Ausnahme dar.

^N SE 2.104 Die Auskühlung des Patienten sollten mit geeigneten Maßnahmen vermieden und Normothermie angestrebt werden. **GOR: B**

^O SE 2.34: Die wiederholte Erfassung und Dokumentation von Bewusstseinsklarheit, Bewusstseinsstrübung oder Bewusstlosigkeit mit Pupillenfunktion und Glasgow-Coma-Scale soll erfolgen. **GOR: A**

SE 2.37: Beim Erwachsenen sollte eine arterielle Normotension mit einem systolischen Blutdruck nicht unter 90 mmHg angestrebt werden. **GOR: B.**

SE 2.41: Zur Behandlung des SHT soll auf die Gabe von **Glukokortikoiden** verzichtet werden. **GOR: A**

^P SE 2.16: Ein Dreikanal-EKG soll zur Überwachung der Vitalfunktion durchgeführt werden. **GOR: A**

SE 2.17: Bei V.a. eine stumpfe Myocardverletzung soll ein Zwölfkanal-EKG durchgeführt werden. **GOR: A**

^Q SE 2.28: Eine initiale fokussierte abdominelle Sonographie zum Screening freier Flüssigkeit (FAST) sollte durchgeführt werden (auch 2.121 eFAST). **GOR: B**

SE 2.29: Sonografische Wiederholungsuntersuchungen sollten im zeitlichen Verlauf erfolgen ...GoR B

^R SE 2.13: Wenn ein Thoraxtrauma klinisch nicht ausgeschlossen werden kann, soll eine radiologische Diagnostik in der Schockraumphase erfolgen. **GOR: A**

7.) Notfall-OP bzw. Entscheidung zur CT-Notfalldiagnostik

1. Vital bedrohliche Blutungssituation/Reanimation^S im Schockraum:
Notfall-Operation durch die betroffene Fachabteilung^T.
Eine solche Situation führt zu einem „**Unterbrechen**“ **des Schockraum-Protokolls**. Nach Beendigung der notfallmäßig notwendigen Maßnahme wird das diagnostische Protokoll wieder aufgenommen^U.

2. Entscheidungssituationen im Schockraum hinsichtlich weiterer Diagnostik:
 - eindeutige Situation Hirndruck (z.B. Anisokorie):
 - eindeutige Situation Blutung mit intraabdomineller Flüssigkeit:
 - eindeutige Situation Blutung mit intrathorakaler Flüssigkeit:
 - eindeutige Situation Blutung ohne erkennb. Flüssigk.-nachweis:
 - bei Kindern unter 10 Jahren und Bewusstlosigkeit:

CT Schockraum-Algorithmus ohne Priorisierung (siehe 8.)

- Abweichung: nur bei gesichert isolierter Verletzungssituation

- Kombinationsverletzungen:

CT Schockraum-Algorithmus ohne Priorisierung (siehe 8.)

^S SE 2.84: Bei der Behandlung des traumatisch bedingten Herz-Kreislaufstillstands soll beachtet werden, dass dieser eine andere Pathophysiologie als der nichttraumatisch bedingte Herz-Kreislaufstillstand hat und sich das Vorgehen daher grundlegend unterscheidet. GoR A

SE 2.87: Während der kardiopulmonalen Reanimation sollen leitliniengerecht traumaspezifische reversible Ursachen des Herz-Kreislaufstillstands (nach ABCDE-Schema; z. B. Atemwegsobstruktion, ösophageale Fehlintonation, Spannungspneumothorax, Perikardtamponade und Hypovolämie) diagnostiziert, ausgeschlossen und/oder therapiert werden. GoR A

^T Alle zur Not-OP (Laparotomie, Thorakotomie, Fixateur externe/Beckenzwingen) notwendigen Siebe sollen vorgehalten werden. **Erläuterung nach SE 2.6**

SE 2.95: Eine Notfallthorakotomie sollte bei penetrierenden Verletzungen, insbesondere nach kurz zurückliegendem Beginn des Herz-Kreislaufstillstands, und bei initial bestehenden Lebenszeichen durchgeführt werden. **GOR: B**

SE 2.23: Eine Pericardentlastung sollte bei nachgewiesener Herzbeutelamponade und sich akut verschlechternden Vitalparametern durchgeführt werden. **GOR: B**

SE 2.25: Eine Thorakotomie **kann** bei einem initialen Blutverlust von > 1500 ml aus der Thoraxdrainage oder bei einem fortwährenden Blutverlust von > 250 ml/h über mehr als 4 Stunden erfolgen. **GOR: 0**

SE 3.3: Eine penetrierende Thoraxverletzung, die ursächlich für eine hämodynamische Instabilität des Patienten ist, soll einer sofortigen explorativen Thorakotomie zugeführt werden. **GOR: A**

SE 2.26: Bei Patienten mit stumpfem Trauma und fehlenden Lebenszeichen am Unfallort sollte eine Notfallthorakotomie im Schockraum nicht durchgeführt werden. **GOR: B**

SE 2.88: Wird ein Spannungspneumothorax vermutet, soll bei Patienten mit traumabedingtem Herz-Kreislaufstillstand eine beidseitige Entlastung mittels Minithorakotomie vorgenommen werden. **GPP**

SE 2.33: Bei hämodynamisch aufgrund einer intraabdominellen Läsion (freie Flüssigkeit) nicht stabilisierbaren Patienten sollte unverzüglich eine Notfall-Laparotomie eingeleitet werden. Die Möglichkeit eines Schocks nicht-abdomineller Ursache sollte hierbei berücksichtigt werden. **GOR: B**

SE 2.46: Bei instabilem Beckenring und hämodynamischer Instabilität soll eine mechanische Notfallstabilisierung vorgenommen werden. **GOR: A**

8.) CT-Notfalldiagnostik^V

Nach der Schockraumphase wird der Notfallpatient grundsätzlich und so schnell wie möglich im Ganzkörper-CT nach einem Algorithmus^W diagnostiziert.

CT-Untersuchung erfolgt grundsätzlich in Anwesenheit eines Radiologen. Der Patient wird in der Position „head first“ auf dem CT-Tisch gelagert und die Arme des Patienten werden für das Notfall-CT seitlich am Körper positioniert (zeit-optimiertes Protokoll; nach internem Konsens kann ein dosis-optimiertes Protokoll mit Armhochlagerung erfolgen). Um die Untersuchungszeit möglichst kurz zu halten, muss eine kontinuierliche Präsenz zur Überwachung des Patienten im Untersuchungsraum gewährleistet sein. Im Untersuchungsraum wird eine ausreichende Anzahl von Röntgenschürzen vorgehalten.

1. Algorithmus

- 1- Topogramm (Schädel)
 - 2- Schädel-CT sequentiell (nativ) UZ: ca. 2 min
 - 3- HWS-Thorax-Abdomen-Becken a.p.-Topogramm
 - 4- CT Schädelbasis – Becken CT mit Kontrastmittel UZ: ca. 5 min
- Rekonstruktionen:
- a. Thorax: Weichteile und Lungenfenster (Schichtdicken 5 und 3 mm)
 - b. Abdomen: Weichteilfenster (Schichtdicken 5 und 3 mm)
 - c. Alles: Knochenfenster (Schichtdicke 1,5 mm)
 - d. Wirbelsäule: Multiplanare Rekonstruktion (sagital, coronar)

2. Entscheidung der weiteren Therapie

im OP bzw. auf der Intensivstation: nach „Schnelldurchlauf“ der CT- Befunde am Monitor (mdl. Befundung online durch Radiologen + Fachabteilungen). Auch nach Abschluß der Diagnostik sollen sich die beteiligten Kolleginnen und Kollegen beim Umlagern und beim Transport des Patienten unterstützen. (Zu weiteren Therapieabsprachen siehe 10.)

3. Nachbearbeitung: längstens 60 min

schriftlicher, vorläufiger Befund per Fax in OP / Intensiv oder EPOS. (Befund an den physikalischen Aufenthaltsort des Patienten, ggf. über 789-2600/2800). Der auswertende Radiologe kann einen 2. (veränderten) Alarm auslösen (nur Ärzte des Schockraumteams), welcher signalisiert, dass sämtliche Informationen

^V SE 2.126: Im Rahmen der Diagnostik von Schwerverletzten soll eine zeitnahe Ganzkörper-Computertomografie* mit traumaspezifischem Protokoll durchgeführt werden. *(Kopf bis einschließlich Becken, CCT nativ) GoR A

SE 2.38: Beim Polytrauma mit Verdacht auf **Schädel-Hirn-Verletzung** soll ein C-CT durchgeführt werden. **GOR: A**

SE 2.13: Eine Spiral-CT des Thorax mit Kontrastmittel sollte bei jedem Patienten mit klinischen bzw. anamnestischen Hinweisen auf ein **schweren Thoraxtraumas** durchgeführt werden. **GOR: B**

SE 2.32: Die Mehrschicht- Spiral- CT (MSCT) hat eine hohe Sensitivität und die höchste Spezifität im Erkennen intraabdomineller Verletzungen und soll deshalb nach Abdominaltrauma durchgeführt werden. **GOR: A**

SE 2.59: Für die Schockraumdiagnostik sollte bei Kreislaufstabilität ...die Wirbelsäule abgeklärt werden: Vorzugsweise durch Multislice-Spiral-CT von Kopf bis Becken ... **GOR: B**

SE 2.45: Im Rahmen der Diagnostik soll eine Becken-Übersichtsaufnahme und / oder eine Computertomographie (CT) durchgeführt werden. **GOR: A**

^W Die in Deutschland übliche CT-Notfall-Untersuchungssequenz wurde vom Traumaregister der DGU anhand von 1494 Patientenverläufen überprüft: Huber-Wagner et al on behalf of the Working Group on Polytrauma of the German Trauma Society. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. Lancet 2009; Polytraumatisierte (mittl ISS in der Untersuchung 32,4 Punkte) profitieren hinsichtlich des Überlebens (p=0,002, NNT 17) von einer solchen frühen CT-Untersuchung. Die Arbeitsgruppe gibt die Strahlenbelastung eines solchen „whole body CT“ mit 10-20 mSv an. 20 mSv ist der max. zulässige Grenzwert der jährlichen Strahlenexposition für beruflich belastete Personen in Deutschland. Kommentar des Editors Lancet: die Strahlendosis (10-20 mSv) erhöht die Lebenszeit-Krebs-Sterblichkeit bei einem 45-jährigen um 0,08%.

der CT-Untersuchung zur Verfügung stehen (siehe auch 10.).

9.) „infauster“ Patient^x

Feststellung im Konsens aller beteiligten Disziplinen, Dokumentation aller an der Behandlung Beteiligten und der für alle verbindlichen Zeiten.

Totenscheinerstellung und Dokumentation erfolgen durch:

Schockraum / Diagnostik:	Anästhesie
OP:	Fachdisziplin

10.) Übergabe an Operateur / Intensiv / definierte Absprachepunkte

Übergabe der Dokumentation (s. Pkt.6.) in Hardcopy; Bestandteil der Krankenakte.

Es werden verbindlich 3 Zeitpunkte definiert, die für alle an der Behandlung des Schwerverletzten beteiligten gelten und zu denen Absprachen zur weiteren interdisziplinären Behandlung und auch zur gegenseitigen Information gefordert werden:

- 1. zum Zeitpunkt der Notfall-CT-Diagnostik („0“)
- 2. zum Zeitpunkt 0 + 60 min (Auswertung der CT-Diagnostik beendet; der Radiologe nimmt Kontakt zum versorgenden Team unter Nutzung des Rufempfängers 789-2600 (OA Anästhesie) auf. Zusätzlich erfolgt eine 2. Schockraumalarmierung nur der beteiligten Ärzte des Teams (siehe 8.3). Der OA Anästhesie entscheidet im Zweifel über die Notwendigkeit einer sofortigen gemeinsamen Besprechung aller Fachabteilungen am Patienten.
- 3. am Folgemorgen auf der Intensivstation; alle Informationen müssen allen bislang und potentiell am Verlauf des Schwerverletzten Beteiligten in einer gemeinsamen Absprache bekannt werden bzw. diskutiert und konsentiert werden. Zu diesem Zeitpunkt werden auch Absprachen über die Terminierung und die Reihenfolgen weiterer Versorgungsschritte konsentiert.

11.) Verabschiedung, Bekanntmachung, Änderung des Protokolls

Das Schockraum-Protokoll wurde in seiner ersten Fassung (Version 1.0) am 20.6.2002 von der Arbeitsgruppe verabschiedet und am 17.9.2002 in Anwesenheit des ärztlichen Direktors als verbindliche Ablaufregelung vorgestellt. Seitdem wurde es mehrfach aktualisiert.

In der jeweils gültigen Form ist es als PDF-Datei im Intranet des Universitätsklinikum Mannheim zugänglich.

Änderungen des Protokolls bedürfen der gemeinsamen Absprache und Konsensbildung aller beteiligten Fachdisziplinen. Diese sollen in den regelmäßigen Qualitätszirkeln „Schockraumversorgung“ (>1/Jahr) erfolgen.

^x SE 2.93: Bei frustraner Reanimation nach Beseitigung möglicher traumaspezifischer reversibler Ursachen des Herzkreislaufstillstandes soll die kardiopulmonale Reanimation beendet werden. **GOR: A**

12.) Vermerk über wissenschaftliche Auswertungen

Grundsätzlich stellen gemeinsame Konzepte bzw. Behandlungspfade innovative Ansätze dar, die zudem mit modernen Technologien unterstützt werden. Insofern ist die Arbeitsgruppe bemüht, die notwendige Dokumentation auf eine wissenschaftliche Auswertung hin zu optimieren.

Die wissenschaftliche Auswertung einzelner Fragestellungen aus dem Bereich der Notfalldiagnostik und –behandlung ist grundsätzlich frei. Es soll eine gegenseitige Information über Ergebnisse erfolgen.

13.) offene Punkte / Ausblick

Als offener Punkt wird von allen Beteiligten die Notwendigkeit der Einbeziehung einer Notfall-MR-Untersuchung gesehen. Diese ist zeitnah zur Schockraumversorgung derzeit aus überwiegend technischen und logistischen Gründen noch nicht möglich.

Das vorliegende Ablaufprotokoll wurde nach interner Konsentierung am

10.02.2020

von den beteiligten Fachabteilungen und der ärztlichen Direktion als interne verbindliche Richtlinie für die UMM verabschiedet.

Mannheim, 10.02.2020

10.3 Anlage 3: SAS-Daten zur Verfügung gestellt von Frau Prof. Dr. Weiß

Vergleich ISS-Werte mit ÜTZ 2017-2019

Obs	Zeit	m	m0	s	p
1	2003-05	27.8	19.7	10	0.000000
2	2003-05	27.8	19.7	20	0.000000
3	2003-05	27.8	19.7	25	0.000007
4	2017-19	23.2	19.7	10	0.000001
5	2017-19	23.2	19.7	20	0.013229
6	2017-19	23.2	19.7	25	0.046877

Vergleich ISS-Werte mit DGU ges 2019

Obs	Zeit	m	m0	s	p
1	2003-05	27.8	18.2	10	.000000000
2	2003-05	27.8	18.2	20	8.3466E-11
3	2003-05	27.8	18.2	25	.000000122
4	2017-19	23.2	18.2	10	1.616E-11
5	2017-19	23.2	18.2	20	.000444461
6	2017-19	23.2	18.2	25	.004728005

Vergleich ISS-Anteil > 16 mit ÜTZ

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

ISS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>16	137	67.16	137	67.16
<=16	67	32.84	204	100.00

Binomial Proportion

ISS = >16

Proportion 0.6716
 ASE 0.0329
 95% Lower Conf Limit 0.6071
 95% Upper Conf Limit 0.7360

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.6025
 95% Upper Conf Limit 0.7355

Test of H0: Proportion = 0.59

ASE under H0 0.0344
 Z 2.3688
 One-sided Pr > Z 0.0089
 Two-sided Pr > |Z| 0.0178

Sample Size = 204

Vergleich ISS-Anteil > 16 mit ÜTZ

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

ISS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>16	383	66.96	383	66.96
<=16	189	33.04	572	100.00

Binomial Proportion

ISS = >16

Proportion 0.6696
 ASE 0.0197
 95% Lower Conf Limit 0.6310
 95% Upper Conf Limit 0.7081

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.6294
 95% Upper Conf Limit 0.7080

Test of H0: Proportion = 0.59

ASE under H0 0.0206
 Z 3.8698
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| 0.0001

Sample Size = 572

Vergleich ISS-Anteil > 16 mit DGU ges 2019

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

ISS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>16	137	67.16	137	67.16
<=16	67	32.84	204	100.00

Binomial Proportion

ISS = >16

Proportion 0.6716
 ASE 0.0329
 95% Lower Conf Limit 0.6071
 95% Upper Conf Limit 0.7360

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.6025
 95% Upper Conf Limit 0.7355

Test of H0: Proportion = 0.53

ASE under H0 0.0349
 Z 4.0513
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 204

Vergleich ISS-Anteil > 16 mit DGU ges 2019

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

ISS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>16	383	66.96	383	66.96
<=16	189	33.04	572	100.00

Binomial Proportion

ISS = >16

Proportion 0.6696
 ASE 0.0197
 95% Lower Conf Limit 0.6310
 95% Upper Conf Limit 0.7081

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.6294
 95% Upper Conf Limit 0.7080

Test of H0: Proportion = 0.53

ASE under H0 0.0209
 Z 6.6886
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 572

Vergleich SHT mit ÜTZ

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

SHT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>=3	108	52.68	108	52.68
<3	97	47.32	205	100.00

Binomial Proportion

SHT = >=3

Proportion 0.5268
 ASE 0.0349
 95% Lower Conf Limit 0.4585
 95% Upper Conf Limit 0.5952

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.4561
 95% Upper Conf Limit 0.5968

Test of H0: Proportion = 0.42

ASE under H0 0.0345
 Z 3.0990
 One-sided Pr > Z 0.0010
 Two-sided Pr > |Z| 0.0019

Sample Size = 205

Vergleich SHT mit ÜTZ

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

SHT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>=3	263	45.98	263	45.98
<3	309	54.02	572	100.00

Binomial Proportion

SHT = >=3

Proportion 0.4598
 ASE 0.0208
 95% Lower Conf Limit 0.4189
 95% Upper Conf Limit 0.5006

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.4184
 95% Upper Conf Limit 0.5016

Test of H0: Proportion = 0.42

ASE under H0 0.0206
 Z 1.9281
 One-sided Pr > Z 0.0269
 Two-sided Pr > |Z| 0.0538

Sample Size = 572

Vergleich SHT mit DGU ges 2019

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

SHT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>=3	108	52.68	108	52.68
<3	97	47.32	205	100.00

Binomial Proportion

SHT = >=3

Proportion 0.5268
 ASE 0.0349
 95% Lower Conf Limit 0.4585
 95% Upper Conf Limit 0.5952

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.4561
 95% Upper Conf Limit 0.5968

Test of H0: Proportion = 0.357

ASE under H0 0.0335
 Z 5.0752
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 205

Vergleich SHT mit DGU ges 2019

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

SHT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
>=3	263	45.98	263	45.98
<3	309	54.02	572	100.00

Binomial Proportion

SHT = >=3

Proportion 0.4598
 ASE 0.0208
 95% Lower Conf Limit 0.4189
 95% Upper Conf Limit 0.5006

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.4184
 95% Upper Conf Limit 0.5016

Test of H0: Proportion = 0.357

ASE under H0 0.0200
 Z 5.1311
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 572

Vergleich GCS mit ÜTZ

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

GCS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
<=8	82	40.20	82	40.20
>8	122	59.80	204	100.00

Binomial Proportion

GCS = <=8

Proportion 0.4020
 ASE 0.0343
 95% Lower Conf Limit 0.3347
 95% Upper Conf Limit 0.4692

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.3341
 95% Upper Conf Limit 0.4727

Test of H0: Proportion = 0.2

ASE under H0 0.0280
 Z 7.2114
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 204

Vergleich GCS mit ÜTZ

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

GCS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
<=8	136	23.78	136	23.78
>8	436	76.22	572	100.00

Binomial Proportion

GCS = <=8

Proportion 0.2378
 ASE 0.0178
 95% Lower Conf Limit 0.2029
 95% Upper Conf Limit 0.2726

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.2034
 95% Upper Conf Limit 0.2748

Test of H0: Proportion = 0.2

ASE under H0 0.0167
 Z 2.2579
 One-sided Pr > Z 0.0120
 Two-sided Pr > |Z| 0.0240

Sample Size = 572

Vergleich GCS mit DGU ges 2019

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

GCS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
<=8	82	40.20	82	40.20
>8	122	59.80	204	100.00

Binomial Proportion

GCS = <=8

Proportion 0.4020
 ASE 0.0343
 95% Lower Conf Limit 0.3347
 95% Upper Conf Limit 0.4692

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.3341
 95% Upper Conf Limit 0.4727

Test of H0: Proportion = 0.157

ASE under H0 0.0255
 Z 9.6172
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 204

Vergleich GCS mit DGU ges 2019

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

GCS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
<=8	136	23.78	136	23.78
>8	436	76.22	572	100.00

Binomial Proportion

GCS = <=8

Proportion 0.2378
 ASE 0.0178
 95% Lower Conf Limit 0.2029
 95% Upper Conf Limit 0.2726

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.2034
 95% Upper Conf Limit 0.2748

Test of H0: Proportion = 0.157

ASE under H0 0.0152
 Z 5.3094
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 572

Vergleich Frühletalität mit DGU ges 2019

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

tot_24h	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
ja	46	22.55	46	22.55
nein	158	77.45	204	100.00

Binomial Proportion

tot_24h = ja

Proportion 0.2255
 ASE 0.0293
 95% Lower Conf Limit 0.1681
 95% Upper Conf Limit 0.2828

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.1701
 95% Upper Conf Limit 0.2891

Test of H0: Proportion = 0.045

ASE under H0 0.0145
 Z 12.4354
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 204

Vergleich Frühletalität mit DGU ges 2019

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

tot_24h	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
ja	37	6.47	37	6.47
nein	535	93.53	572	100.00

Binomial Proportion

tot_24h = ja

Proportion 0.0647
 ASE 0.0103
 95% Lower Conf Limit 0.0445
 95% Upper Conf Limit 0.0848

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.0459
 95% Upper Conf Limit 0.0881

Test of H0: Proportion = 0.045

ASE under H0 0.0087
 Z 2.2711
 One-sided Pr > Z 0.0116
 Two-sided Pr > |Z| 0.0231

Sample Size = 572

Vergleich Letalität mit DGU ges 2019

----- Zeit=2003-05 -----

The FREQ Procedure

tot	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
ja	77	37.75	77	37.75
nein	127	62.25	204	100.00

Binomial Proportion

tot = ja

Proportion 0.3775
 ASE 0.0339
 95% Lower Conf Limit 0.3109
 95% Upper Conf Limit 0.4440

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.3107
 95% Upper Conf Limit 0.4478

Test of H0: Proportion = 0.119

ASE under H0 0.0227
 Z 11.4007
 One-sided Pr > Z <.0001
 Two-sided Pr > |Z| <.0001

Sample Size = 204

ISS-Werte : Vergleich 2003-05 versus 2017-19

12

09:20 Monday, May 10, 2021

Obs	m1	m2	n1	n2	s	t	df	p_value
1	27.8	23.2	204	572	10	5.64079	774	0.000000
2	27.8	23.2	204	572	20	2.82040	774	0.004919
3	27.8	23.2	204	572	25	2.25632	774	0.024329

09:20 Monday, May 10, 2021

The FREQ Procedure

Table of Jahr by ISS

Jahr	ISS		Total
	<=16	>16	
2003-05	68 33.33	136 66.67	204
2017-19	190 33.22	382 66.78	572
Total	258	518	776

Statistics for Table of Jahr by ISS

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	0.0009	0.9758
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.0009	0.9758
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.0009	0.9758
Phi Coefficient		0.0011	
Contingency Coefficient		0.0011	
Cramer's V		0.0011	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	68
Left-sided Pr <= F	0.5483
Right-sided Pr >= F	0.5206
Table Probability (P)	0.0689
Two-sided Pr <= P	1.0000

Sample Size = 776

SHT : Vergleich 2003-05 versus 2017-19

14

09:20 Monday, May 10, 2021

The FREQ Procedure

Table of Jahr by SHT

Jahr	SHT		Total
	no	yes	
2003-05	96 47.06	108 52.94	204
2017-19	309 54.02	263 45.98	572
Total	405	371	776

Statistics for Table of Jahr by SHT

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	2.9211	0.0874
Likelihood Ratio Chi-Square	1	2.9194	0.0875
Continuity Adj. Chi-Square	1	2.6487	0.1036
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	2.9173	0.0876
Phi Coefficient		-0.0614	
Contingency Coefficient		0.0612	
Cramer's V		-0.0614	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	96
Left-sided Pr <= F	0.0518
Right-sided Pr >= F	0.9633
Table Probability (P)	0.0152
Two-sided Pr <= P	0.1024

Sample Size = 776

GCS <=8 : Vergleich 2003-05 versus 2017-19

15

09:20 Monday, May 10, 2021

The FREQ Procedure

Table of Jahr by GCS

Jahr	GCS		Total
	<=8	>8	
2003-05	82 40.20	122 59.80	204
2017-19	136 23.78	436 76.22	572
Total	218	558	776

Statistics for Table of Jahr by GCS

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	20.0695	<.0001
Likelihood Ratio Chi-Square	1	19.2416	<.0001
Continuity Adj. Chi-Square	1	19.2649	<.0001
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	20.0436	<.0001
Phi Coefficient		0.1608	
Contingency Coefficient		0.1588	
Cramer's V		0.1608	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	82
Left-sided Pr <= F	1.0000
Right-sided Pr >= F	<.0001
Table Probability (P)	<.0001
Two-sided Pr <= P	<.0001

Sample Size = 776

09:20 Monday, May 10, 2021

The FREQ Procedure

Table of Jahr by FL

Jahr	FL		Total
	no	yes	
2003-05	158 77.45	46 22.55	204
2017-19	535 93.53	37 6.47	572
Total	693	83	776

Statistics for Table of Jahr by FL

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	40.7076	<.0001
Likelihood Ratio Chi-Square	1	35.8900	<.0001
Continuity Adj. Chi-Square	1	39.0415	<.0001
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	40.6551	<.0001
Phi Coefficient		-0.2290	
Contingency Coefficient		0.2233	
Cramer's V		-0.2290	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	158
Left-sided Pr <= F	<.0001
Right-sided Pr >= F	1.0000
Table Probability (P)	<.0001
Two-sided Pr <= P	<.0001

Sample Size = 776

Letalität : Vergleich 2003-05 versus 2017-19

17

09:20 Monday, May 10, 2021

The FREQ Procedure

Table of Jahr by Let

Jahr	Let		Total
	no	yes	
2003-05	127 62.25	77 37.75	204
2017-19	476 83.22	96 16.78	572
Total	603	173	776

Statistics for Table of Jahr by Let

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	38.1404	<.0001
Likelihood Ratio Chi-Square	1	35.4879	<.0001
Continuity Adj. Chi-Square	1	36.9400	<.0001
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	38.0912	<.0001
Phi Coefficient		-0.2217	
Contingency Coefficient		0.2164	
Cramer's V		-0.2217	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	127
Left-sided Pr <= F	<.0001
Right-sided Pr >= F	1.0000
Table Probability (P)	<.0001
Two-sided Pr <= P	<.0001

Sample Size = 776

Vergleich Letalität mit DGU ges 2019

----- Zeit=2017-19 -----

The FREQ Procedure

tot	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
ja	96	16.78	96	16.78
nein	476	83.22	572	100.00

Binomial Proportion

tot = ja

Proportion 0.1678
 ASE 0.0156
 95% Lower Conf Limit 0.1372
 95% Upper Conf Limit 0.1985

Exact Conf Limits
 95% Lower Conf Limit 0.1381
 95% Upper Conf Limit 0.2010

Test of H0: Proportion = 0.119

ASE under H0 0.0135
 Z 3.6070
 One-sided Pr > Z 0.0002
 Two-sided Pr > |Z| 0.0003

Sample Size = 572

10.4 Anlage 4: Posterpräsentation 139. Deutscher Chirurgenkongress



Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



Qualitätskontrolle von Schockraumparametern eines Überregionalen Traumazentrums (ÜTZ) über ein Zeit-Intervall von 15 Jahren

Anja Darr*

Suna Brunner*, Manuela Köck*, Udo Obertacke*, David Eschmann*

**Universitätsmedizin Mannheim, Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum*



Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



Offenlegung von Interessenskonflikten

Es bestehen keine Interessenskonflikte.



Ausgangssituation:

Neustrukturierung der Abläufe in der Schockraumversorgung **2000/2001** aufgrund von auffälligen Qualitätsdaten

- a) im Prozess (z.B. Zeitspanne Schockraum bis GCT) und
- b) im Ergebnis (z.B. Klinik-Letalität)

Hypothesen (Vergleich 2003/2005 zu 2017/2019):

- **erkennbarer Unterschied der Patientengruppen
verglichen mit dem Gesamtkollektiv im Traumaregister^{DGU}?**
- **Haben sich die Behandlungsergebnisse
(Prozessqualität/ Letalität)
im langfristigen Verlauf verbessert?**



Daten:

- Retrospektive Auswertung der DGU-TR 2003-05 und 2017-19
- Datenherkunft: Jahresberichte des DGU-Traumaregisters
- Vergleichsgruppen:
Gesamtkollektiv ÜTZ / Gesamtkollektiv aller Kliniken im TR
- Vergleichswerte:
 - Alter
 - ISS, ISS > 16
 - GCS < 8
 - Zeit bis Ganzkörper-CT
 - Letalität, Frühletalität



Ergebnisse:

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	
Anzahl	204	572	51826	29345	
Alter (MW)	48,9	51,2	51,6	53,4	
ISS			19,7	18,2	
ISS > 16	27,8	23,2			p < 0,0001
	67%	67%	59%	53%	n. sign.

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	
SHT (AIS _{Head} ≥ 3)	53%	46%			n. sign.
		46%	42%		n. sign.
		46%		35,7%	p < 0,0001
GCS ≤ 8	40,1%	23,7%			p < 0,0001
		23,7 %	20%		p = 0,024
				15,7%	p < 0,0001

	2003-2005	2017-2019	ÜTZ 2017-19	DGU 2019	
Anzahl	204	572	51826	29345	
Ganzkörper-CT (min)	32,9	26,4	k.A.	25	
SMR	1,55	0,92	k.A.	1,03	
Früh-Letalität <24h	22,6%	6,5%	k.A.	4,5%	p < 0,0001 (2003/5 vs. 2017/19)
Letalität	37,7%	16,8%	k.A.	11,9%	p < 0,0001 (2003/5 vs. 2017/19)



Beantwortung der Fragestellung:

- Unterschied der Patientengruppen?
 - **Unverändert schwerverletztes Patientenkollektiv**
 - Repräsentative Verletzungsschwere in den beiden Vergleichsgruppen
 - **Signifikant größere Anzahl an Schädel-Hirn-Trauma (Vgl. ÜTZ)**
- Verbesserung der Behandlungsergebnisse?
 - **Prozessqualität (Zeit bis zum Ganzkörper-CT) signifikant verbessert**
 - **Letalität, Frühletalität und SMR signifikant verbessert**
- Die Langzeitdaten des Traumanetzwerks lassen eine **Langzeitauswertung** (hier über 15 Jahre) zur QS zu