

Aus der Klinik für Unfallchirurgie  
der Medizinischen Fakultät  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Verbesserung der Dokumentationsqualität durch die Anwesenheit eines Dokumentationsas-  
sistenten im traumatologischen Schockraum

## **Dissertation**

zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von Sophie-Cecil Mathieu

aus Hannover

Magdeburg 2021

# Dokumentationsblatt

## **Bibliographische Beschreibung:**

Mathieu, Sophie-Cecil:

Verbesserung der Dokumentationsqualität durch die Anwesenheit eines Dokumentationsassistenten im traumatologischen Schockraum.

Magdeburg 2021 - 79 Bl: 14 Abb., 14 Tab., 6 Anl.

## **Kurzreferat:**

Zur Verbesserung der Versorgung schwerverletzter Patienten wird die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems empfohlen. Hierfür ist eine akkurate Dokumentation des Versorgungsprozesses erforderlich, um positive und negative Aspekte der Versorgung zu detektieren und erforderliche Veränderungen zu etablieren. In der vorliegenden Arbeit wurde die Anwesenheit eines Dokumentationsassistenten (DA) auf die Dokumentationsvollständigkeit und einzelne Prozesszeiten im Rahmen der Versorgung untersucht.

Durch den Einsatz eines DA konnte eine signifikant höhere Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatzes des TraumaRegisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie® (TR-DGU) im Vergleich zum dokumentierenden Arzt erreicht werden. Besonders bei den vom TR-DGU als relevant eingestuften Variablen zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Dokumentationsqualität. Die Vollständigkeitsanalyse der einzelnen Qualitätsindikatoren des Kerndatensatzes ergab, dass der DA im Vergleich zum Arzt einen Großteil der Items signifikant vollständiger dokumentierte.

Bei Anwesenheit eines DA während der Versorgung des Patienten konnte zusätzlich eine Reduktion der Zeit von der Aufnahme der Patienten in der Notaufnahme bis zur Ganzkörper-Computertomografie nachgewiesen werden.

Zusammenfassend ist die Anwesenheit eines DA vorteilhaft für die Datenvollständigkeit und für einzelne Versorgungszeiten. Als langfristiges Ziel sollte die Verfügbarkeit eines DA 24 Stunden täglich eingerichtet werden und in diesem Zusammenhang sollten weitere Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die Ökonomie und die Mortalität erfolgen.

## **Schlüsselwörter:**

Dokumentationsassistent, Trauma-Register DGU®, Qualitätsindikatoren, Dokumentationsvollständigkeit, Prozesszeiten, Ganzkörper-CT

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Dokumentationsblatt.....</b>	<b>II</b>
<b>Publikationsverzeichnis.....</b>	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einführung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Grundlagen.....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Qualitätsmanagement .....	2
1.1.1.1 Qualitätsmanagementsystem .....	2
1.1.1.2 Gesetzliche Grundlagen.....	3
1.1.1.3 Definition Qualität .....	4
1.1.1.4 Qualitätsindikatoren.....	5
1.1.1.5 Dokumentation.....	6
1.1.2 TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie® .....	7
1.1.3 Dokumentation am Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R. ....	8
1.1.3.1 Schockraumprotokoll.....	8
1.1.3.2 Dokumentationsassistent.....	8
<b>1.2 Zielsetzung .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Materialien und Methoden .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Patientenkollektiv.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Datenerhebung.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Auswertung und Darstellung der Ergebnisse .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Ergebnisse.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Patientenkollektiv.....</b>	<b>15</b>

<b>3.2 Analyse der Vollständigkeiten der erfassten Datensätze</b> .....	<b>16</b>
3.2.1 Ergebnisse der Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatz .....	16
3.2.2 Ergebnisse der Dokumentationsvollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter .....	19
3.2.3 Ergebnisse der Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Qualitätsindikatoren .....	21
3.2.3.1 Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Qualitätsindikatoren der Stammdaten .....	21
3.2.3.2 Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Qualitätsindikatoren aus der präklinischen Phase .....	23
3.2.3.3 Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Qualitätsindikatoren der Schockraumphase .....	25
<b>3.3 Ergebnisse der Analyse der Prozesszeiten</b> .....	<b>27</b>
3.3.1 „Zeit bis zur Ganzkörper-Computertomografie“ .....	27
3.3.2 „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ .....	28
3.3.3 „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ .....	30
3.3.4 „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ .....	31
3.3.5 „Zeit bis zur Durchführung des FAST“ .....	32
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1 Methodik und Limitationen</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2 Epidemiologie</b> .....	<b>38</b>
<b>4.3 Interpretation der Dokumentationsvollständigkeit</b> .....	<b>40</b>
4.3.1 Interpretation der Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatzes und der dokumentationsrelevanten Parameter .....	40
4.3.2 Interpretation der Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Qualitätsindikatoren .....	41
4.3.3 Bedeutung der Ergebnisse für die praktische Umsetzung der Dokumentation .....	43

<b>4.4 Interpretation der Prozesszeiten .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>50</b>
<b>5 Zusammenfassung .....</b>	<b>52</b>
<b>6 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>53</b>
<b>7 Danksagungen .....</b>	<b>64</b>
<b>8 Ehrenerklärung .....</b>	<b>65</b>
<b>9 Lebenslauf .....</b>	<b>66</b>
<b>10 Anlagen .....</b>	<b>68</b>
<b>10.1 Modul „Basis“ des Schockraumprotokolls der DIVI Version 2015.1 .....</b>	<b>68</b>
<b>10.2 Modul „Trauma“ des Schockraumprotokolls der DIVI Version 2015.1 .....</b>	<b>69</b>
<b>10.3 Vergleich der Lagemaße der Verletzungsschwere des Patientenkollektivs in tabellarischer Form .....</b>	<b>70</b>
<b>10.4 Vergleich der Lagemaße der Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes und der dokumentationsrelevanten Parameter in tabellarischer Form .....</b>	<b>71</b>
<b>10.5 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Qualitätsindikatoren in tabellarischer Form .....</b>	<b>75</b>
<b>10.6 Vergleich der Lagemaße der Versorgungszeiten in tabellarischer Form .....</b>	<b>78</b>

## Publikationsverzeichnis

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät, vertreten durch Prof. Dr. F. Walcher, mit folgenden Beiträgen vorab veröffentlicht:

### Originalarbeiten

Lucas B; **Mathieu SC**; Pliske G; Schirrmeister W; Kulla M; Walcher F: The impact of a qualified medical documentation assistant on trauma room management. E J Trauma Emerg Surg (2020). DOI: 10.1007/s00068-020-01513-y. PMID: 33025169.

### Vorträge und Posterpräsentationen

**Mathieu SC**; Lucas B; Pliske G; Meng M; Otto R; Walcher F: Verbesserung der primären Datenvollständigkeit durch Anwesenheit eines Dokumentationsassistenten im Schockraum. Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, Deutschland, 23.10.2019.

Lucas B, **Mathieu SC**, Walcher F: Steigerung der Datenqualität durch eine Study Nurse im Schockraum? Jahrestagung der Norddeutschen Orthopäden- und Unfallchirurgenvereinigung e.V. , Dortmund, Deutschland, 25.05.2019.

## Abkürzungsverzeichnis

AN	Arzt bei Nacht (17:00 bis 7:00 Uhr)
ASA	American Society of Anesthesiologists-Klassifikation
AT	Arzt am Tag (7:00 bis 17:00 Uhr)
BE	Base Excess
cCT	craniale Computertomografie
CPR	Cardiopulmonale Reanimation
CT	Computertomografie
DA	Dokumentationsassistent
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DIVI	Deutschen interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EuroTARN	European Trauma Audit and Research Network
FAST	Focused Assessment with Sonography for Trauma
GCS	Glasgow-Coma-Scale
GKCT	Ganzkörper-Computertomografie
Hb	Hämoglobin
IMC	Intermediate-Care-Station
IQR	Interquartilsabstand
ISS	Injury severity score
ITS	Intensivstation
KIS	Krankenhausinformationssystem
min	Minuten
PACS	Picture Archiving and Communication System
SGB V	Sozialgesetzbuch V
TN-DGU	TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie®
TR-DGU	TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie®
UKMD	Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R.

## Abbildungsverzeichnis

	<b>Seite</b>
Abbildung 1 Mediane Verletzungsschwere .....	15
Abbildung 2 Verteilung der Schockraumeinsätze auf die Wochentage.....	16
Abbildung 3 Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatzes je Dokumentierendem	18
Abbildung 4 Dokumentationsvollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter je Dokumentierendem .....	20
Abbildung 5 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter des Kerndatensatzes für den Bereich der Stammdaten.....	22
Abbildung 6 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter des Kerndatensatzes für den Bereich der präklinischen Daten .....	24
Abbildung 7 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter des Kerndatensatzes für den Bereich der Schockraum- und operativen Phase .....	26
Abbildung 8 Vergleich der „Zeit bis zur Ganzkörper-Computertomografie“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden.....	28
Abbildung 9 Vergleich der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden.....	29
Abbildung 10 Vergleich der „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden.....	31
Abbildung 11 Vergleich der „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ für das Gesamtkollektiv.....	32
Abbildung 12 Vergleich der „Zeit bis zum FAST“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden .....	33
Abbildung 13 Modul „Basis“ des Notaufnahmeprotokolls der DIVI Version 2015.1 .....	68
Abbildung 14 Modul „Trauma“ des Notaufnahmeprotokolls der DIVI Version 2015.1 .....	69

## Tabellenverzeichnis

	<b>Seite</b>
Tabelle 1 Qualitätsindikatoren des Kerndatensatzes des TR-DGU .....	11
Tabelle 2 Auswahl der vom TR-DGU als prognostisch relevant eingestuften Parameter.....	12
Tabelle 3 Verteilung der Verletzungsschweren nach den Gruppen DA, AT und AN.....	16
Tabelle 4 Vergleich der Lagemaße der Verletzungsschwere .....	70
Tabelle 5 Vergleich der Lagemaße der Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes.....	71
Tabelle 6 Vergleich der Lagemaße der Dokumentationsvollständigkeiten der dokumentationsrelevanten Parameter.....	73
Tabelle 7 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items des Kerndatensatzes für den Bereich der Stammdaten .....	75
Tabelle 8 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items des Kerndatensatzes für den Bereich der präklinischen Phase .....	76
Tabelle 9 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items des Kerndatensatzes für den Bereich der Schockraum- bzw. operative Phase.....	77
Tabelle 10 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum GKCT“ .....	78
Tabelle 11 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ .....	78
Tabelle 12 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ ....	79
Tabelle 13 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ .....	79
Tabelle 14 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum FAST“ .....	79

# 1 Einführung

In Deutschland kam es aufgrund von Unfällen im Jahr 2016 zu insgesamt circa 732.000 Unfallverletzten [1]. Hierdurch kam es zu ungefähr 36.000 unfallbedingten Todesfällen. Dies stellt 4% aller Todesfälle im Jahr 2016 dar [2]. In Deutschland und anderen Industrienationen sind Unfälle durch äußere Einwirkung in der Gruppe der 15- bis 40-jährigen die häufigste Todesursache [3–5]. Neben der hohen Anzahl an Todesfällen kommt es zusätzlich zu einem großen Anfall an Schwerverletzten. Insgesamt wird die Anzahl der polytraumatisierten Patienten auf 18.000 bis 38.000 jährlich geschätzt [6; 7]. Anhand der Daten des TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie® (TR-DGU) kann eine abnehmende Anzahl der Schwerverletzten gezeigt werden [8–10]. Dennoch werden nur ungefähr 90% der schwerverletzten Patienten im TR-DGU erfasst [11], sodass weiterhin mit mehr als 30.000 Schwerverletzten im Jahr zu rechnen ist.

Die Schwerverletztenversorgung birgt besondere Anforderungen. Sie bedarf differenzierter, interdisziplinärer Behandlungsstrategien, um möglichst schnell lebensbedrohliche Zustände und ihre Ursachen zu erkennen und die entsprechenden therapeutischen Maßnahmen einzuleiten [12–14].

Zahlreiche Autoren konnten nachweisen, dass es im Rahmen der kritischen Versorgung der schwerverletzten Patienten häufig zu Fehlern, versorgungsbedingten Komplikationen und nicht zuletzt auch zu vermeidbaren Todesfällen kommt [15–17]. Allerdings zeigt sich im historischen Vergleich ein Rückgang der Fehlerrate in der Versorgung und der damit verbundenen Mortalität [15; 16; 18–27]. Schöneberg et al. konnten zeigen, dass auch heute noch Fehler auftreten, die in 4,2% der Fälle zu vermeidbaren und in 16,1% der Fälle zu potentiell vermeidbaren Todesfällen führen [17]. Trotz stetiger Verbesserung ergibt sich somit weiterhin der Bedarf die Versorgungsqualität zu verbessern. Hierzu sollten die detektierten Fehler begutachtet, diskutiert und analysiert werden [22; 23].

Ein weiterer Aspekt der medizinischen Versorgung polytraumatisierter Patienten betrifft die Erreichbarkeit qualitativ hochwertiger Versorgungszentren für jeden Patienten [28]. Hierbei zeigt sich allerdings, dass deutschland- und europaweit die Versorgungsqualität Schwerverletzter signifikant unterschiedlich ist [12; 21; 27; 29; 30]. Aus diesem Grund ergibt sich hieraus ein Bedarf zur Weiterentwicklung und Qualitätsverbesserung der medizinischen Versorgung polytraumatisierter Patienten [12; 27].

Um die intra- und interklinischen Versorgungsdefizite zusätzlich zu vermindern, wird empfohlen im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems in den Kliniken negative sowie positive Aspekte der medizinischen Versorgung zu erfassen und zu evaluieren [26; 31; 32]. Die Wirksamkeit eines Qualitätsmanagementsystems konnte in zahlreichen Publikationen nachgewiesen werden [33–37]. Die bereits vorhandenen Strukturen wie das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie® (TN-DGU), das TR-DGU und evidenzbasierte Leitlinien eignen sich um das Auftreten von vermeidbaren Fehlern und Todesfällen zu reduzieren [17].

## 1.1 Grundlagen

### 1.1.1 Qualitätsmanagement

#### 1.1.1.1 Qualitätsmanagementsystem

Qualitätssicherung bedeutet die Versorgung kontinuierlich auf einem festgelegten Niveau zu halten [12]. Dieses Ziel kann über die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems erreicht werden. Hier ist das Ziel eine konstante Regelmäßigkeit bei der Reaktion auf medizinische Probleme zu garantieren [38].

Im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems sollen Kliniken ihre Ziele ermitteln und die erforderlichen Prozesse und Ressourcen bestimmen, um die gewünschten Ziele zu erreichen [39]. Ein Qualitätsmanagementsystem kann als ein Vergleich von Soll- und Ist-Werten beschrieben werden [40–42]. Der idealisierte Behandlungsablauf, wie er nach aktuellem wissenschaftlichem Stand sein sollte, stellt den Soll-Wert dar. Der Ist-Wert wird definiert als der tatsächlich erfolgte Behandlungsablauf [40].

Es lässt sich ein internes von einem externen Qualitätsmanagementsystem unterscheiden [38]. Das interne Qualitätsmanagement hat die Entwicklung von Konzepten zur Behandlung von definierten medizinischen Erkrankungen auf einem einheitlichen Versorgungsniveau als Ziel. Dies gelingt beispielsweise über die Durchführung von Fallbesprechungen oder Qualitätszirkeln [38]. Die Durchführung des externen Qualitätsmanagements ermöglicht hingegen eine interklinische vergleichende Leistungsmessung durchzuführen [43]. Interne und externe Qualitätssicherung sind eng miteinander verbunden. Im Rahmen des externen Qualitätsmanagementsystems können mittels Vergleich Defizite erkannt werden, welche im internen Qualitätsmanagementsystem genauer analysiert werden können. In Folge dessen können geeignete Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung eingeführt werden [38; 43; 44].

Um ein funktionierendes Qualitätsmanagementsystem zu etablieren, müssen diverse Anforderungen beachtet werden. Zunächst muss eine detaillierte, standardisierte Erfassung aller Prozesse stattfinden in deren Rahmen Problembereiche identifiziert werden können [17; 40; 45]. Hierbei ist es wichtig den gesamten Prozess der Versorgung zu erheben und die Daten aus der weiterführenden klinischen Behandlung zu erfassen [16; 26]. Ein weiterer Aspekt, der nicht außer Acht gelassen werden sollte, ist der Langzeitverlauf nach der Behandlung im Krankenhaus [46]. Die so erhobenen Daten müssen sorgfältig interpretiert werden, um eventuelle Versorgungsdefizite aufzudecken [47; 48]. Somit kommt der vollständigen und qualitativ hochwertigen Dokumentation der Versorgungsdaten eine herausragende Rolle zu. Sie ist als Grundlage eines funktionierenden Qualitätsmanagementsystems zu werten [27; 40; 49; 50]. Eine hohe Qualität der erfassten Daten definieren Lefering et al. darüber, dass erstens alle Patienten erfasst werden, zweitens für jeden Patienten alle Daten erfasst werden und drittens alle Daten korrekt erfasst werden [51]. Durch eine weiterführende kontinuierliche Analyse aller Versorgungsdaten können so die im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems eingeführten Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit für die Qualität der Versorgung überprüft werden [12; 33; 45; 52].

Die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems führt zu einer Verbesserung der klinikinternen Versorgungsqualität [25]. Weitere Vorteile sind, dass die erfassten Daten für ein einrichtungsübergreifendes Benchmarking genutzt oder zur Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen herangezogen werden können [53]. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch die Auswertung epidemiologischer Daten, geeignete Präventionsmaßnahmen einzuführen, um die Inzidenz schwerer Verletzungen zu senken [54].

#### 1.1.1.2 Gesetzliche Grundlagen

Gemäß dem Sozialgesetzbuch V (SGB V) ist jede Klinik verpflichtet sich an der Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität der Patientenversorgung zu beteiligen. Hierzu sollen sich diese an einem externen Qualitätsmanagementsystem beteiligen. Außerdem soll ein internes Qualitätsmanagementsystem eingeführt werden, um die Ergebnisqualität auf den aktuellen Stand der Wissenschaft zu bringen und die fachlich gebotene Qualität leisten zu können [55]. Es sollen entsprechende Qualitätsindikatoren entwickelt werden, die in der Lage sind, die aktuelle Versorgungsqualität sektorenübergreifend zu messen und darzustellen [56]. Hierbei gilt

es Mindestanforderungen festzulegen, die die Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität definieren [57].

### 1.1.1.3 Definition Qualität

Das Deutsche Institut für Normung e. V. (DIN) beschreibt Qualität als die Fähigkeit Erfordernisse und Erwartungen von bestimmten Kunden und anderen relevanten Parteien zu erfüllen [39]. Bezogen auf die medizinische Versorgung lässt sich der Begriff als Grad der Versorgung beschreiben, welcher für den einzelnen Menschen und für die gesamte Bevölkerung die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des gewünschten Behandlungsergebnisses erhöht und in Einklang mit dem aktuellen evidenzbasierten Wissen einhergeht [58]. Dabei resultiert die Qualität des Behandlungsergebnisses aus dem Zusammenwirken von Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität [32; 59].

#### Strukturqualität

Die Qualität der Struktur definiert sich darüber welche materiellen, personellen und organisatorischen Ressourcen in einer Klinik zur Verfügung stehen [32; 46; 60; 61].

#### Prozessqualität

Die Prozessqualität ist definiert als die Summe der Bemühungen, die gemacht werden, um die Versorgung zu ermöglichen. Sie beinhaltet sowohl den Prozess des Aufsuchens der medizinischen Versorgung durch den Patienten, als auch die Bemühungen des Arztes eine Diagnose zu finden und eine adäquate Therapie durchzuführen oder zu empfehlen [32]. Hierbei sind vor allem evidenzbasierte Leitlinien relevant, welche Voraussetzung für einen geregelten Ablauf der medizinischen Prozesse sind [12].

#### Ergebnisqualität

Ergebnisqualität lässt sich beschreiben als der Effekt, den die medizinische Versorgung auf den Gesundheitszustand des einzelnen Patienten und die Gesellschaft hat [32]. Hierzu zählt neben der Letalität, der Morbidität und der Lebensqualität nach der medizinischen Behandlung [62] auch die Zufriedenheit des Patienten mit dem Behandlungsergebnis [32].

Soll die Qualität der medizinischen Versorgung beurteilt werden, ist es erforderlich stets Aspekte aus den drei Bereichen Struktur, Prozess und Ergebnis zu erfassen. Die einzelnen Bereiche stehen in direktem Zusammenhang zueinander. Während eine qualitativ hochwertige

Struktur die Wahrscheinlichkeit für hochqualitative Prozesse erhöht, steigert auch eine hohe Prozessqualität die Wahrscheinlichkeit für eine hohe Ergebnisqualität [32].

#### 1.1.1.4 Qualitätsindikatoren

Qualitätsindikatoren sind Maße, mit deren Hilfe es ermöglicht wird, zwischen einer guten und einer schlechten Qualität von Strukturen, Prozessen und/oder Ergebnissen zu unterscheiden [63]. Durch diese können einzelne Teilbereiche der Schwerverletztenversorgung abgebildet und analysiert werden [27]. Des Weiteren können Bereiche, in denen Verbesserungsbedarf oder bereits aktuell Stärken bestehen, identifiziert werden, um Verbesserungsmaßnahmen einzuführen [48]. Qualitätsindikatoren sind somit eine Grundlage für ein Qualitätsmanagementsystem, wenn diese standardisiert erfasst werden [64].

Um die Qualität der Versorgung präzise abzubilden, gibt es diverse Anforderungen, die Qualitätsindikatoren erfüllen sollten. Sie müssen selbst eine hohe Qualität aufweisen. Andernfalls können sie als Steuerungsinstrument der Qualitätssicherung fälschlicherweise auf eine gute beziehungsweise schlechte Versorgungsqualität hindeuten. Im negativsten Fall können sie dadurch zu einer Verschlechterung der Qualität führen [65–67]. Deshalb sollten nur Indikatoren verwendet werden, die die höchste Wahrscheinlichkeit aufweisen entsprechende Probleme zu identifizieren und dadurch in der Lage sind die medizinische Versorgung zu verbessern [68].

Ein guter Qualitätsindikator zeichnet sich dadurch aus, dass er einheitlich definiert ist, sodass eine Vergleichbarkeit entsteht [69]. Als Bewertungsinstrument ist QUALIFY als Standard zu nennen [65; 70]. Hierbei werden die Hauptgütekriterien Relevanz für die medizinische Versorgung, methodische Eigenschaften und die Anwendbarkeit evaluiert. Damit soll überprüft werden, ob die Indikatoren geeignet sind, die Versorgungsqualität zuverlässig darzustellen [65]. Die Güte der Qualitätsindikatoren sollte in regelmäßigen Abständen reevaluiert werden. Wenn erforderlich, sollen sie aktualisiert werden, um sicherzustellen, dass sie weiterhin relevant für die Versorgungsqualität sind [71].

Bei der Anwendung von Qualitätsindikatoren ist zu beachten, dass die Qualität der Versorgung sehr komplex und nicht durch einzelne Indikatoren abbildbar ist. Einzelne Qualitätsindikatoren bilden stets nur Teilbereiche der Versorgung ab. Es ist daher sinnvoll mehrere Indikatoren zu einem Indikatorenprofil zusammenzufassen, um hierdurch ein umfassenderes Bild der

Versorgungsqualität zu erhalten [63]. Dabei gibt es zu beachten, dass eine ausgewogene Auswahl an Qualitätsindikatoren getroffen wird. Eine hohe Anzahl an Indikatoren bildet zwar die Qualität sehr detailliert ab, führt aber zu einem hohen Erfassungsaufwand. Eine kleine Anzahl an Indikatoren kann hingegen mit geringerem Zeitaufwand einen schnellen Überblick über die Versorgungsqualität geben, kann aber nicht alle Aspekte der Versorgung abbilden [72].

#### 1.1.1.5 Dokumentation

Wie bereits erläutert, ist die Grundlage für ein funktionierendes Qualitätsmanagementsystem die valide und standardisierte Dokumentation aller Prozesse und Behandlungsergebnisse [40; 53]. Allerdings zeigen aktuelle Forschungsergebnissen, dass die Dokumentation in deutschen Notaufnahmen trotz dieser Erkenntnisse weiterhin als ungenügend eingeschätzt werden muss [40; 69; 73]. Das TR-DGU wurde gegründet, um diese standardisierte und einheitliche Dokumentation zu ermöglichen, damit Behandlungsabläufe detailliert abgebildet werden können und ein externes Qualitätsmanagement möglich ist [54]. Um die Daten korrekt in das Register einzupflegen, ist aber häufig ein enormer retrospektiver Nachbearbeitungsbedarf nötig. Dieser stellt sich als problematisch dar, da hierunter die Datenqualität leidet und es zu einer verminderten Validität und Vollständigkeit kommt [53; 69].

Mehrere Autoren haben sich bereits mit dem Thema beschäftigt, welches Verfahren das Beste ist, um eine möglichst qualitativ hochwertige Dokumentation zu gewährleisten. Hier werden vor allem die computerbasierte Erfassung oder die Analyse mittels Videoaufnahme des Versorgungsprozesses genannt [12; 74–76]. Wichtig ist, dass die Daten unmittelbar während des Versorgungsprozesses erhoben werden, damit eine möglichst exakte Datenerfassung stattfinden kann [40; 77]. Hierfür wird die Anwesenheit eines Dokumentationsassistenten gefordert, der im Schockraum nur für die parallele Erfassung der Daten verantwortlich ist [12; 40; 59; 78].

Neben der Gewährleistung einer zur Versorgung parallel stattfindenden Datenerfassung, ist es notwendig diese zu standardisieren [46]. Bisher existiert kein entsprechender Standard hierfür. Ein erster Schritt zu einer einheitlichen Dokumentationsgrundlage ist das „Notaufnahmeprotokoll“ der Deutschen interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI). Hierdurch sollen unnötige, redundante Datenerfassungen vermieden werden und eine bessere Datenvollständigkeit für die Weiterentwicklung der klinischen Versorgung, für Forschungsdatenbanken und für Register erreicht werden [53].

### 1.1.2 TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie®

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) setzt sich in besonderem Maße für die Qualitätssicherung in der Unfallrettung ein, sodass eine flächendeckende Notfallrettung mit bestmöglicher Behandlung polytraumatisierter Patienten sichergestellt werden kann [46]. Hierzu gehört unter anderem die Förderung eines internen und externen Qualitätsmanagements [28]. Um dies zu erreichen, wurde 1993 das TR-DGU durch die Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ gegründet [54]. Durch dieses soll die Möglichkeit gegeben werden eine nationale Datenbank einzurichten, die als krankenhausbergreifendes Qualitätserfassungswerkzeug fungieren kann. Zusätzlich soll diese zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellung genutzt werden können [11; 36; 54].

Nachdem 1993 insgesamt sieben Kliniken am TR-DGU teilnahmen, sind es 2019 bereits 665 Kliniken gewesen [10]. Somit werden mittlerweile mehr als 90% aller in Deutschland anfallenden Schwerverletzten im TR-DGU erfasst [11]. Außerdem ist durch die Teilnahme von nicht-deutschen Krankenhäusern zusätzlich zum nationalen auch ein internationaler Qualitätsvergleich der Schwerverletztenversorgung möglich [11; 79].

Nach der Veröffentlichung des „Weißbuch Schwerverletztenversorgung (2006)“ [80] durch die DGU, kam es zum Durchbruch des TR-DGU. Hier wurde die Empfehlung ausgesprochen Trauma-Netzwerke zu bilden und einen Qualitätsvergleich der teilnehmenden Kliniken durchzuführen. Somit wurde das TN-DGU eingeführt, welches alle teilnehmenden Kliniken verpflichtet ihre Versorgungsdaten im Rahmen des externen Qualitätsmanagements im TR-DGU zu erfassen [28; 33; 54].

Eine verpflichtende Erfassung besteht für alle Patienten, die über den Schockraum in der Klinik aufgenommen wurden und anschließend auf einer Intermediate-Care-Station (IMC) oder auf einer Intensivstation (ITS) versorgt werden müssen. Zusätzlich sind alle Schwerverletzten, welche mit Vitalzeichen aufgenommenen aber im Schockraum versterben, zu dokumentieren [11; 33]. Zwar erfolgt diese Erfassung anonymisiert, dennoch muss innerhalb der Kliniken die Möglichkeit bestehen die einzelnen Fälle nachzuvollziehen, um eine spätere Aufarbeitung zu ermöglichen [54]. Insgesamt werden über 100 Daten pro Patienten erhoben. Das Qualitätsmanagement wird allerdings lediglich mittels eines Kerndatensatzes von etwa 40 Items durchgeführt. Die Einpflegung dieses Kerndatensatzes ist für alle am TN-DGU teilnehmenden Kliniken verpflichtend. Um die Vollständigkeit dieser Daten zu garantieren, sollten diese routinemäßig erfasst werden [11].

Aus den erhobenen Daten erhält jede Klinik einen individuellen Jahresbericht, welcher die Qualität der Klinik im Zeitverlauf und im Vergleich zu anderen Kliniken abbildet [54]. Zusätzlich kann jede Klinik zu jedem Zeitpunkt einen Ergebnisbericht zu den bisher dokumentierten Fällen online einsehen [11].

Durch die Einführung des TR-DGU ist es somit möglich ein immer besseres Abbild des aktuellen Versorgungsstands von Schwerverletzten zu erhalten [54]. Es konnte bereits vielfach gezeigt werden, dass im Zeitverlauf seit Einführung des TR-DGU viele Strukturen und Prozesse und somit auch Behandlungsergebnisse deutlich verbessert wurden [33; 36; 81].

### 1.1.3 Dokumentation am Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R.

#### 1.1.3.1 Schockraumprotokoll

Lefering et al. beschreiben die Situation im Schockraum als eine, in welcher Zeitdruck und eine eingeschränkte Kommunikation herrschen, sodass eine standardisierte Dokumentation als schwer einzustufen ist [54]. Zusätzlich besteht kein anerkannter Dokumentationsstandard, der sowohl abteilungs- als auch klinikübergreifend kompatibel ist. Ein erster Schritt, um eine systemübergreifende Dokumentation zu ermöglichen, wurde durch die Entwicklung des „DIVI-Notaufnahmeprotokolls“ verwirklicht. Dieses ist in verschiedene Module aufgeteilt. Die Grundlage stellt das Modul „Basis“ dar. Hier können allgemeine Informationen zur Anamnese, Verlauf und Weiterbehandlung eingetragen werden. Weitere Module sind fachspezifisch und betreffen beispielsweise die Fachrichtungen Trauma oder Neurologie. Das Modul Trauma ist so aufgebaut, dass alle relevanten Informationen übersichtlich eingetragen werden können. Hierdurch wird eine geringe Anzahl an Formularen zur Dokumentation benötigt [53]. Es wurde im Einklang mit der S3-Leitlinie „Schwerverletztenbehandlung/Polytrauma“ [82] und dem „Weißbuch-Schwerverletztenversorgung“ [28] entwickelt und beinhaltet sämtliche Daten, die im weiteren Verlauf in das TR-DGU eingepflegt werden müssen. Durch die Standardisierung der Dokumentation soll die unnötige redundante Mehrfacherfassung von Daten vermieden werden [53].

#### 1.1.3.2 Dokumentationsassistent

Im Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R. (UKMD) wurde 2016 die Dokumentation wochentags von 7 bis 17 Uhr durch einen Dokumentationsassistenten (DA) durchgeführt. Als Teil des Trauma-Teams wird er bei Anmeldung eines Polytraumas ebenso wie alle anderen ärztlichen

und nicht-ärztlichen Kollegen des Trauma-Teams über dessen vorhergesehenes Eintreffen informiert. Im Schockraum angekommen, bereitet er die gesamte Dokumentation für den entsprechenden Patienten vor. Dies schließt neben dem Vorbereiten des Schockraumprotokolls auch die Bereitstellung anderer Dokumentationsvorlagen wie beispielsweise Konsilscheine oder Ähnlichem mit ein.

Während der Versorgung des Patienten ist die Hauptaufgabe des DA das Verschriftlichen des gesamten Versorgungsprozesses auf dem Schockraumprotokoll. Da der DA am Versorgungsprozess nicht beteiligt ist, können fehlende Informationen parallel zur Versorgung erfragt werden. Somit können explizit Qualitätsindikatoren, die im Rahmen des Qualitätsmanagements benötigt werden und im Rahmen der Behandlung leicht übergangen werden, vollständig erfasst werden.

Im Anschluss an die Versorgung im Schockraum erfolgt die Nachbearbeitung der Daten, um fehlende Informationen zu ergänzen. Im letzten Schritt erfolgt die Übertragung der Daten in das TR-DGU.

## 1.2 Zielsetzung

Mit der Einführung des „DIVI-Notaufnahmeprotokolls“ konnte ein großer Beitrag zur Standardisierung der Dokumentation erreicht werden [53]. Aufgrund der vielen verschiedenen Herangehensweisen bei der Dokumentation, wie Video-, Audio- und elektronische Datenverarbeitung-(EDV-)basierte Erfassung [12; 74–76; 83], gilt es einen Standard zu implementieren. Aus diesem Grund ist das Ziel der vorliegenden Arbeit die Auswirkung der Anwesenheit eines DA während der Schockraumversorgung zu evaluieren. Hierbei soll die Auswirkung seines Einsatzes vor allem auf folgende Aspekte betrachtet werden:

1. Wie ist der Einfluss auf die primäre Datenvollständigkeit und die damit verbundene Vollständigkeit der Pflichtfelder des Kerndatensatzes des TR-DGU?
2. Welche Wirkung zeigt sich bei grundlegenden Prozesszeiten?

## 2 Materialien und Methoden

### 2.1 Patientenkollektiv

In der vorliegenden Studie besteht das Gesamtkollektiv aus allen Patienten, die im Zeitraum vom 1. Januar 2016 bis zum 31. Dezember 2016 im UKMD einer unfallchirurgischen Schockraumbehandlung zugeführt wurden.

Ein nicht vorhandenes beziehungsweise nicht ausgefülltes Schockraumprotokoll stellte das einzige Ausschlusskriterium dar.

Die Einteilung der Patienten erfolgte je nach dokumentierendem Mitarbeiter in die Gruppen des „Dokumentationsassistenten“ (DA) und des Arztes. Da der DA zwischen 7:00 und 17:00 vor Ort war, erfolgte zusätzlich die Einteilung in die Subgruppen „Arzt am Tag“ (7:00 bis 17:00 Uhr) und „Arzt bei Nacht“ (17:00 bis 7:00 Uhr). Weiterhin erfolgte für die Analyse der Prozesszeiten in der weiteren Betrachtung, die Subgruppierung in Patienten mit einem Injury severity score (ISS) [84] kleiner ( $<$ ) 16 und größer oder gleich ( $\geq$ ) 16.

Da die klinischen Daten im Rahmen der standardisierten Schockraumversorgung retrospektiv erhoben wurden, konnte nach Rücksprache mit der Ethikkommission auf eine Begutachtung verzichtet werden.

### 2.2 Datenerhebung

Die vorliegende Arbeit basiert auf einer monozentrischen, retrospektiven Analyse von Schockraumprotokollen. Als Dokumentationsgrundlage diente das Notaufnahmeprotokoll der DIVI in der Version 2015.1 [85; 86]. Dieses findet sich auf den Seiten 68 und 69 im Anhang.

Automatisch generierte Daten, wie die „Ankunftszeit im Schockraum“, wurden aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS) „Medico“ des UKMD beziehungsweise bei Zeiten von bildgebenden Diagnostiken aus dem Picture Archiving and Communication System (PACS) entnommen. Weitere Informationen stammten aus den im KIS hinterlegten Operationsberichten. Hiermit wurde die „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ erfasst. Die „Zeit bis zum Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)“ sowie die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ wurden anhand der im Schockraumprotokoll dokumentierten Zeiten ausgewertet.

Anhand der erfassten Daten wurde die Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter, welche im Rahmen der Datenerfassung für das TR-DGU zu dokumentieren sind, analysiert.

Die entsprechenden Items repräsentieren in ihrer Gesamtheit den Kerndatensatz des TR-DGU und wurden je nach Zeitpunkt der Erfassung in die „Stammdaten des Patienten“, die „Phase der präklinischen Versorgung“ und die „Schockraum- und operative Phase“ gruppiert. Eine Übersicht der Parameter findet sich in Tabelle 1.

**Tabelle 1 Qualitätsindikatoren des Kerndatensatzes des TR-DGU**

Übersicht der Parameter des Kerndatensatzes, welche im Rahmen des Qualitätsmanagements des TR-DGU verpflichtend zu erfassen sind. Je nach Zeitpunkt während der Patientenversorgung, erfolgt eine Einteilung dieser in die „Stammdaten des Patienten“, die „Phase der präklinischen Versorgung“ und die „Schockraum- beziehungsweise operative Phase“.

Stammdaten des Patienten	Phase der präklinischen Versorgung	Schockraum-/operative Phase
Unfalldatum	Eintreffzeit	Ankunftszeit im Schockraum
Unfallzeit	Transportart	Atemfrequenz
Zuverlegung	Atemfrequenz	Systolischer Blutdruck
Unfallursache	Kapnometrie	FAST
Unfallmechanismus	Systolischer Blutdruck	Zeit bis FAST
Unfallart	Glasgow Coma Scale (GCS)	Base Excess (BE)
American Society of Anesthesiologists-Klassifikation (ASA) vor Trauma	Pupillenweite- und -reaktion	Hämoglobin-(Hb-)Wert
Antikoagulation	Atemwegssicherung	Gerinnungsparameter
	Tranexamsäure	Zeit bis Röntgen des Thorax
	Infusionsmenge	Zeit bis Röntgen des Beckens
	Cardiopulmonale Reanimation (CPR)	Zeit bis craniale Computertomografie (cCT)
		Zeit bis Ganzkörper-Computertomografie (GKCT)
		Gabe von Blutkonserven
		Zeit bis Notfalleingriffe

Je nach Vollständigkeit der einzelnen Parameter wurden diese als „nicht ausgefüllt“, „unvollständig ausgefüllt“ und „primär vollständig ausgefüllt“ klassifiziert. Als „unvollständig“ wurde ein Item eingestuft sofern zwar einzelne Informationen zu diesem erfasst wurden, aber weitere Informationen fehlten. Beispielsweise kann die Durchführung einer Maßnahme dokumentiert sein, die Zeit der Durchführung aber fehlen. Im Falle, dass das Dokumentieren eines Parameters nicht erforderlich war, da eine diagnostische oder therapeutische Maßnahme nicht durchgeführt wurde, wurde dieser als „nicht notwendig“ klassifiziert, um Verzerrungen der relativen Häufigkeiten vorzubeugen [74]. Diese wurden somit von der statistischen Analyse ausgeschlossen.

Anhand der vom TR-DGU definierten prognostisch relevanten Variablen [87] wurde eine kleinere Auswahl der Parameter getroffen. Diese wurden ebenso wie die Gesamtheit aller Parameter des Kerndatensatzes des TR-DGU wie zuvor beschrieben auf ihre Vollständigkeit überprüft. Es erfolgte eine Einteilung in die „Phase der präklinischen Versorgung“, „Schockraum- und operative Phase“ und die „den Patienten und das Outcome beschreibende Parameter“. In Tabelle 2 zeigt sich die entsprechende Auswahl.

**Tabelle 2** Auswahl der vom TR-DGU als prognostisch relevant eingestuften Parameter  
Übersicht der Parameter des Kerndatensatzes, welche durch das TR-DGU als dokumentationsrelevant eingestuft wurden. Es erfolgt eine Einteilung dieser in die „Phase der präklinischen Versorgung“, die „Schockraum- und operative Phase“ und die „den Patienten und das Outcome beschreibende Parameter“.

Phase der präklinischen Versorgung	Schockraum-/operative Phase	Patient und Outcome beschreibende Parameter
GCS	Aufnahme-Uhrzeit	ASA vor Trauma
Arterieller Blutdruck	Arterieller Blutdruck	Notfalleingriffe
Pupillenreaktion	BE	
CPR	Gerinnungsparameter	
	Hb-Wert	

### 2.3 Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Die Datenverwaltung erfolgte mit dem Programm Microsoft® Excel für Mac Version 16.16.26. Mit der Statistik-Software IBM® SPSS® Statistics Version 20 wurde die statistische Auswertung durchgeführt. Zur graphischen Darstellung der Ergebnisse wurde das Programm Microsoft® Excel für Mac Version 16.16.26 genutzt.

Die Gruppenzugehörigkeit, die Verletzungsschwere  $\geq 16$  oder  $< 16$  sowie die Geschlechterverteilung innerhalb der Gruppen, wurden mittels Kreuztabellen analysiert und dargestellt. In gleicher Art und Weise erfolgte die Gegenüberstellung der Wochentage, an denen sich die Patienten in der Notaufnahme vorstellten.

Die Altersverteilung innerhalb der Gruppe wurden als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung bestimmt.

Die mittlere Verletzungsschwere innerhalb der Gruppen wurde als Median  $\pm$  Interquartilsabstand (IQR) angegeben. Im Test nach Kolmogorov-Smirnov war der ISS des Gesamtkollektivs und der Supgruppen des DA, AT und AN nicht-normalverteilt. Die Analyse der Daten erfolgte somit mittels Kruskal-Wallis-Test mit einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

Zur Analyse der Dokumentationsvollständigkeit wurden zunächst die relativen Häufigkeiten der einzelnen Beurteilungskriterien mittels Microsoft® Excel für Mac Version 16.16.26 gezählt und im Anschluss mithilfe von SPSS analysiert. Die so ermittelten Werte zeigten unterschiedliche Verteilungen. Da ein Großteil der Daten im Test nach Kolmogorov-Smirnov nicht-parametrisch war, erfolgte zunächst für alle Daten die Analyse mittels eines nicht-parametrischen Testverfahrens, dem Kruskal-Wallis-Test beziehungsweise dem Mann-Whitney-U-Test. Hier wurde ein Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  gewählt. Im Anschluss erfolgte die zusätzliche Auswertung der normalverteilten Daten mittels eines parametrischen Testverfahrens. Die Homogenität der Varianzen wurde mithilfe des Levene-Tests geprüft. Bei Homogenität der Varianzen erfolgte eine einfaktorielle ANOVA mit einer Bonferroni-Korrektur beziehungsweise ein T-Test. Bei Heterogenität erfolgte die Durchführung einer Welch-ANOVA mit Games-Howell-Korrektur.

Die Verteilung der Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen betrachteten Parameter wurde anhand von Kreuztabellen analysiert. Bei Signifikanz des Chi-Quadrat-Homogenitätstests wurden mittels der Z-Statistik unter Einbeziehung der Bonferroni-Korrektur post-hoc die Spaltenanteile verglichen. Eine statistische Signifikanz wurde im zweiseitigen Test bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  angenommen.

Bei der Analyse der unterschiedlichen Versorgungszeiten wurden die Mediane mit Angabe des IQR bestimmt und im Anschluss analog zu der Analyse der Dokumentationsvollständigkeiten auf statistisch signifikante Unterschiede untersucht.

Die grafische Darstellung der medianen Verletzungsschwere, Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes und der dokumentationsrelevanten Parameter erfolgte als Box-Plots.

Hier wurden Ausreißer zu Gunsten einer verbesserten Übersichtlichkeit nicht abgebildet. Diese wurden definiert als Werte, die jeweils mehr als das 1,5-fache des IQR vom 25%- oder 75%-Quartil entfernt waren. Für die Berechnung der Quartile wurde das gewichtete Mittel mittels SPSS bestimmt. Die Darstellung der Schockraumeinsätze und der Dokumentationsvollständigkeitsindizes der einzelnen Qualitätsindikatoren erfolgte als Balkendiagramm.

Fehlende Werte wurden in der gesamten Auswertung nicht berücksichtigt und somit von der statistischen Analyse ausgeschlossen.

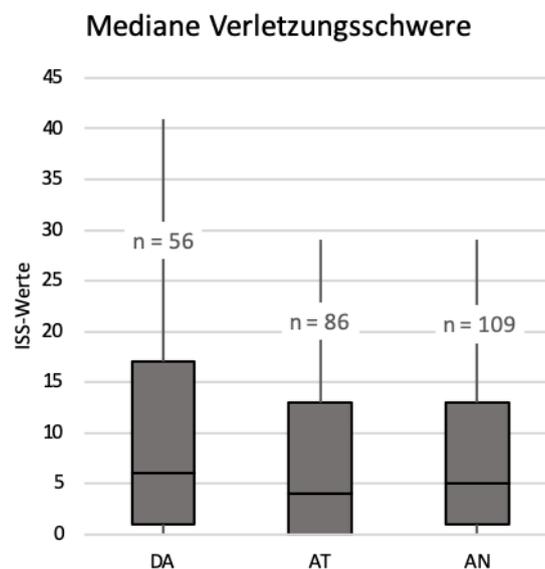
## 3 Ergebnisse

### 3.1 Patientenkollektiv

Aus dem Zeitraum vom 1. Januar bis 31. Dezember 2016 konnten 251 Schockraumprotokolle analysiert werden. Das Kollektiv setzt sich aus 179 männlichen mit einem Durchschnittsalter von  $42,4 \pm 17,9$  Jahren und 72 weiblichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von  $44,8 \pm 20,7$  Jahren zusammen. Das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs lag bei  $43,1 \pm 18,8$  Jahren.

Durch den DA wurden insgesamt 56, durch den AT 86 und durch den AN 109 Schockraumprotokolle dokumentiert.

Der mediane ISS betrug über alle Gruppen 4 (IQR 0 – 13), und war über die drei Gruppen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,721$  nicht signifikant unterschiedlich. Für die Gruppe des DA war dieser 6 (IQR 1 – 17), für die des AT 4 (IQR 0 – 13) und für die des AN 5 (IQR 1 – 13; Abbildung 1). Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 4 im Anhang zu finden.



**Abbildung 1 Mediane Verletzungsschwere**

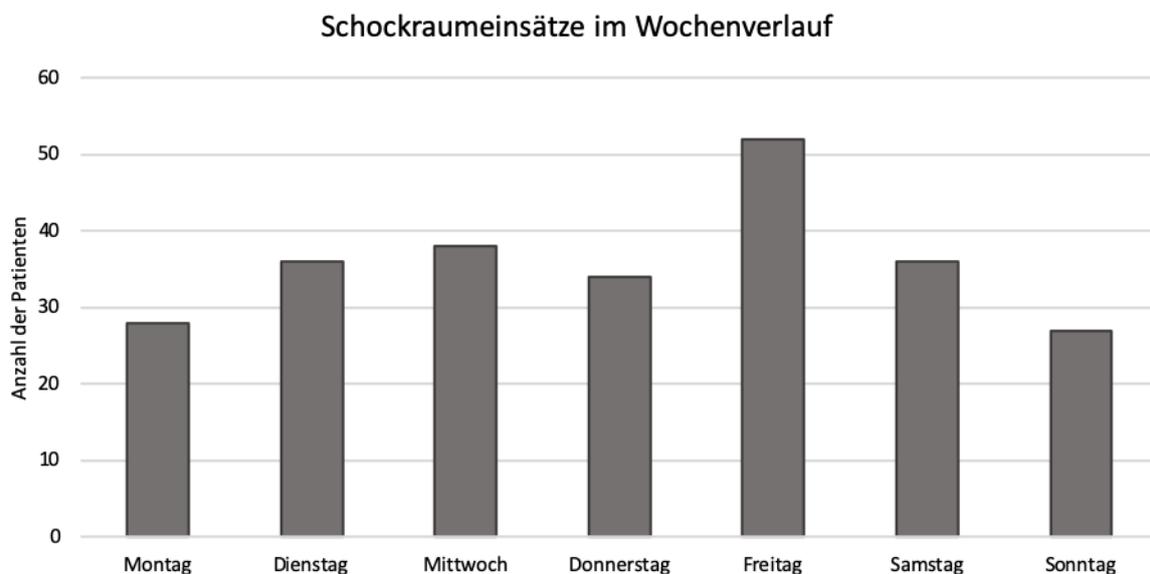
Darstellung der medianen Verletzungsschweren je nach Dokumentierendem. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ .

Der Anteil der Patienten mit einem  $ISS \geq 16$  war beim DA 30,4%, beim AT 23,3% und beim AN 20,2% (Tabelle 3).

**Tabelle 3** Verteilung der Verletzungsschweren nach den Gruppen DA, AT und AN

	ISS < 16	ISS ≥ 16
<b>Dokumentationsassistent (DA)</b>	69,6%	30,4%
<b>Arzt am Tag (AT)</b>	76,7%	23,3%
<b>Arzt bei Nacht (AN)</b>	79,8%	20,2%
<b>Gesamt</b>	76,5%	23,5%

Die Betrachtung der Patientenzahlen im Verlauf der Woche ergab 28 Patienten montags, 36 dienstags, 38 mittwochs, 34 donnerstags, 52 freitags, 36 samstags und 27 sonntags (Abbildung 2).

**Abbildung 2** Verteilung der Schockraumeinsätze auf die Wochentage

## 3.2 Analyse der Vollständigkeiten der erfassten Datensätze

### 3.2.1 Ergebnisse der Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatz

Die Analyse des gesamten Kerndatensatzes ergab einen signifikanten Unterschied in der Datenvollständigkeit. Während der DA 74,5% (IQR 67,0% – 81,5%) der Items vollständig ausfüllte, betrug dieser Anteil beim AT 26,9% (IQR 18,5% – 37,3%;  $p < 0,001$ ) und beim AN 30,8% (IQR 18,9% – 37,7%  $p < 0,001$ ). Unvollständig ausgefüllte Daten wurden vom DA in 0,0% (IQR 0,0% – 3,6%) der Fälle generiert, während es beim AT 3,8% (IQR 3,6% – 7,7%;  $p < 0,001$ ) und beim AN 3,8% (IQR 3,7% – 7,7%;  $p < 0,001$ ) waren. Der nicht ausgefüllte Anteil betrug beim DA 24,0%

(IQR 16,0% – 30,5%), beim AT 65,4% (IQR 55,6% – 77,8%;  $p < 0,001$ ) und beim AN 63,0% (IQR 55,6% – 74,5%;  $p < 0,001$ ). Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich bei der Betrachtung des Kern Datensatz aufgeteilt in die einzelnen Phasen.

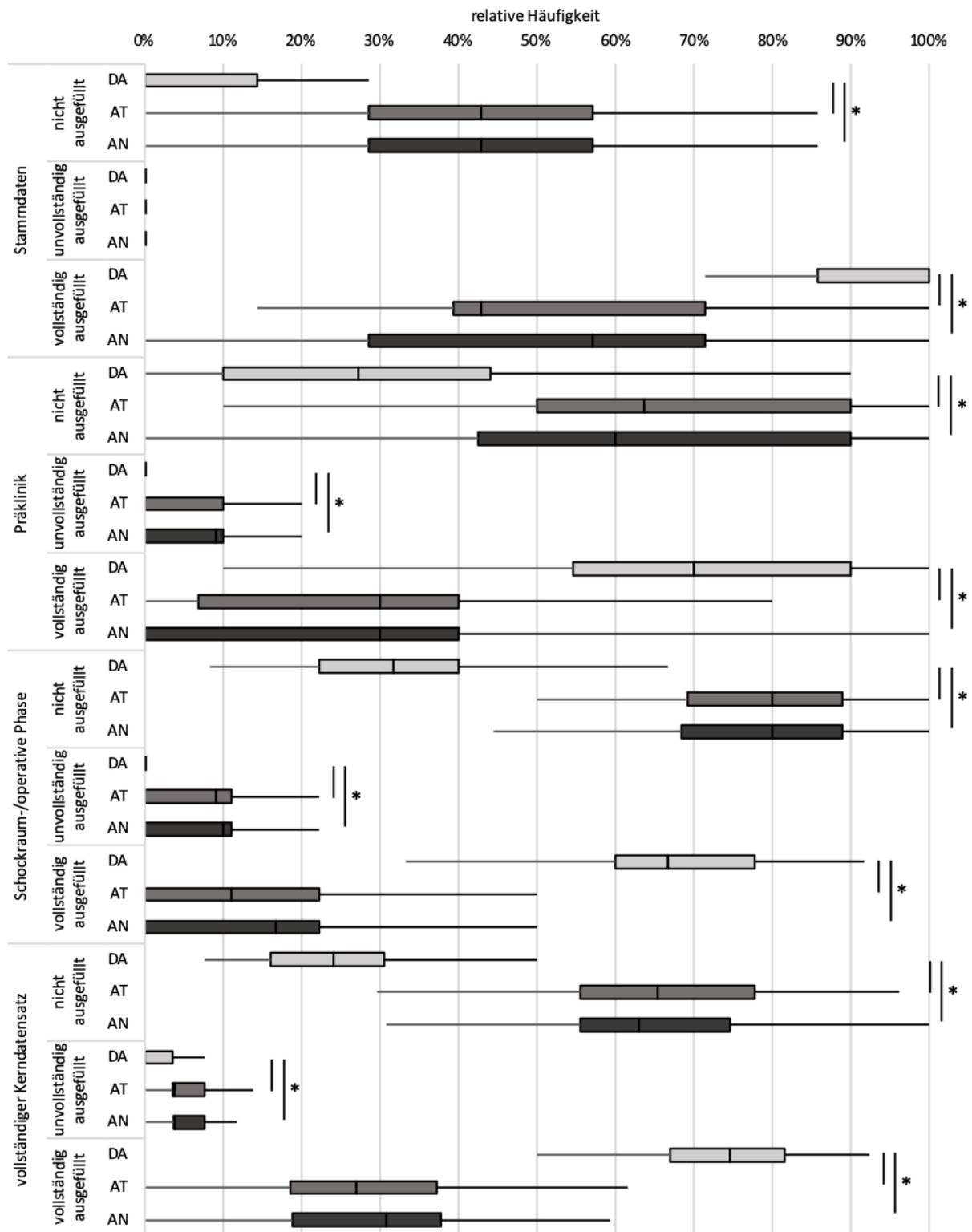
Die Stammdaten wurden durch den DA im Median zu 100,0% (IQR 85,7% – 100,0%) vollständig ausgefüllt. Dies ist im Gegensatz zum AT mit 42,9% (IQR 39,3% – 71,4%;  $p < 0,001$ ) und dem AN mit 57,1% (IQR 28,6% – 71,4%;  $p < 0,001$ ) signifikant mehr. Der unvollständige Anteil betrug im Median in allen drei Gruppen 0,0% (IQR 0,0% – 0,0%;  $p = 0,574$ ). Für den nicht ausgefüllten Anteil zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem DA und dem AT sowie dem AN. Der DA füllte im Median 0,0% (IQR 0,0% – 14,3%) nicht aus, während es sowohl beim AT als auch beim AN 42,9% (IQR 28,6% – 57,1%;  $p < 0,001$ ) waren.

Auch bei den Daten der Präklinik zeigte sich eine vergleichbare Verteilung. Der DA füllte die Items im Median mit 70,0% (IQR 54,5% – 90,0%) häufiger vollständig aus als der AT mit 30,0% (IQR 6,8% – 40,0%;  $p < 0,001$ ) und der AN mit 30,0% (IQR 0,0% – 40,0%;  $p < 0,001$ ). Unvollständig füllte der DA im Median 0,0% (IQR 0,0% – 0,0%) aus. Im Gegensatz zum AT und AN zeigte sich ein signifikant geringerer unvollständiger Anteil. Beim AT war dieser 0,0% (IQR 0,0% – 10,0%;  $p = 0,003$ ) und beim AN 9,1% (IQR 0,0% – 10,0%;  $p < 0,001$ ). Der nicht ausgefüllte Anteil war beim DA 27,3% (IQR 10,0% – 44,1%). Beim AT war dieser 63,6% (IQR 50,0% – 90,0%;  $p < 0,001$ ) und beim AN 60,0% (IQR 42,5% – 90,0%;  $p < 0,001$ ).

In der Schockraum- und operativen Phase erzielte der DA einen vollständigen Anteil von 66,7% (IQR 60,0% – 77,8%). Im Gegensatz hierzu dokumentierten der AT mit 11,1% (IQR 0,0% – 22,2%;  $p < 0,001$ ) und der AN mit 16,7% (IQR 0,0% – 22,2%;  $p < 0,001$ ) signifikant weniger vollständig. Während der DA 0,0% (IQR 0,0% – 0,0%) der Items unvollständig ausfüllte, waren es beim AT 9,1% (IQR 0,0% – 11,1%;  $p < 0,001$ ) und beim AN 10,0% (IQR 0,0% – 11,1%;  $p < 0,001$ ). Nicht ausgefüllt wurde durch den DA ein Anteil von 31,7% (IQR 22,2% – 40,0%). Der AT und der AN wiesen mit 80,0% (IQR 69,2% – 88,9%;  $p < 0,001$ ) beziehungsweise 80,0% (IQR 68,3% – 88,9%;  $p < 0,001$ ) einen signifikant größeren Anteil nicht ausgefüllter Daten auf (Abbildung 3).

Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 5 im Anhang zu finden.

Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatz je Dokumentierendem



**Abbildung 3** Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatzes je Dokumentierendem  
 Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes für die Gruppen des DA, AT und AN für den gesamten Kerndatensatz und die einzelnen Bereiche der Versorgung (Tabelle 1). Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

### 3.2.2 Ergebnisse der Dokumentationsvollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter

Für alle drei Bereiche der dokumentationsrelevanten Parameter (Tabelle 2) sowie in der Gesamtheit aller Parameter wurden signifikante Unterschiede in der primären Dokumentationsvollständigkeit zwischen DA und AT sowie AN gefunden.

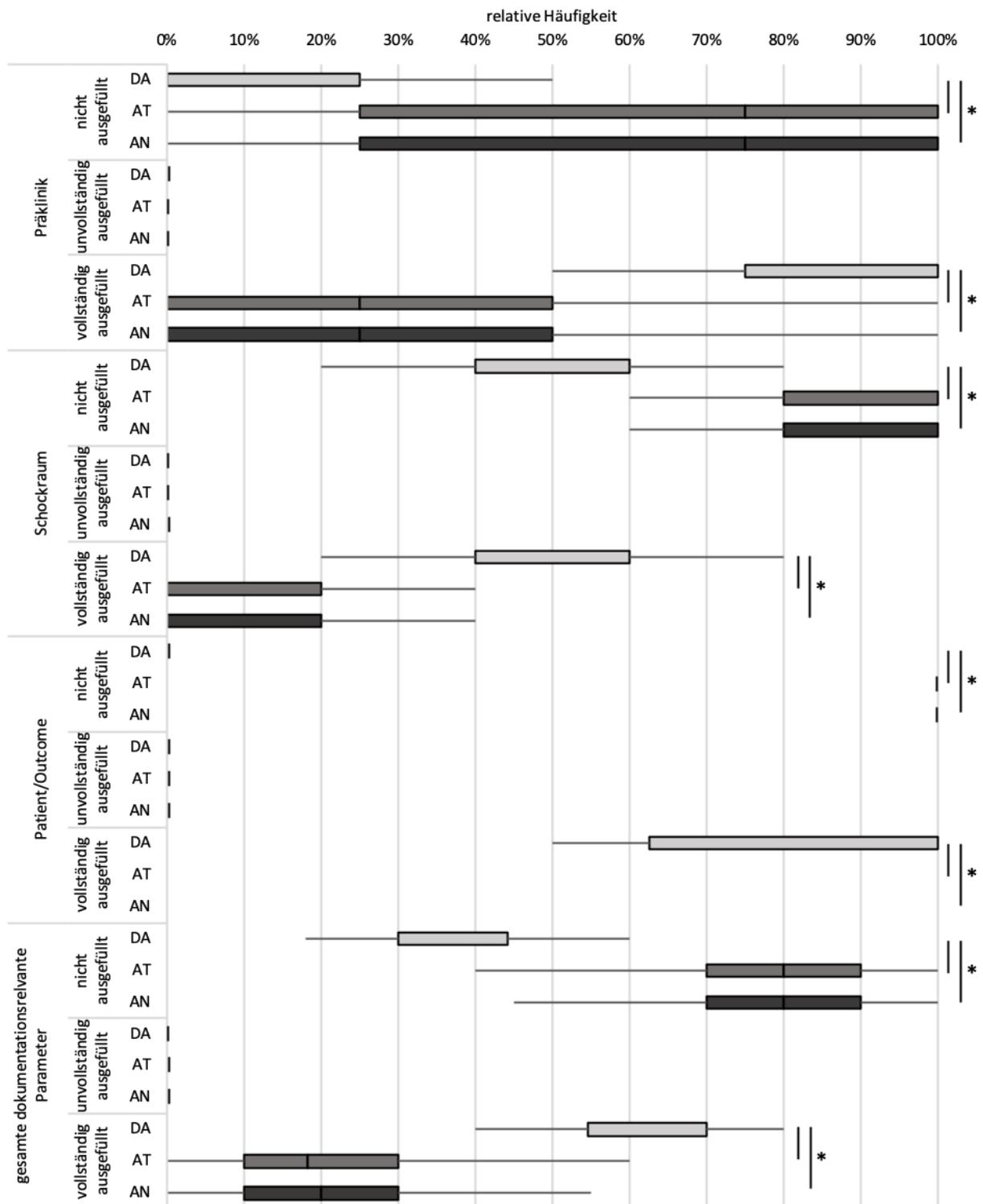
Die Daten der Präklinik dokumentierte der DA zu 75,0% (IQR 75,0% – 100,0%) vollständig. Dieser Anteil war beim AT mit 25,0% (IQR 0,0% – 50,0%;  $p < 0,001$ ) und beim AN mit 25,0% (IQR 0,0% – 50,0%;  $p < 0,001$ ) signifikant geringer. Die Daten der Schockraumphase dokumentierte der DA zu 60,0% (IQR 40,0% – 60,0%) vollständig. Beim AT und beim AN war dieser Anteil jeweils mit 0,0% (IQR 0,0% – 20,0%;  $p < 0,001$ ) signifikant geringer. Bei den Surrogatparametern für den Patienten und das Outcome betrug der vollständig dokumentierte Anteil des DA 100,0% (IQR 62,5% – 100,0%). Beim AT und AN waren es hingegen jeweils 0,0% (IQR 0,0% – 0,0%;  $p < 0,001$ ). Für die Gesamtheit der Items ergab sich beim DA ein primär vollständig ausgefüllter Anteil von 70,0% (IQR 54,6% – 70,0%). Im Gegensatz dazu erreichte der AT 18,2% (IQR 10,0% – 30,0%;  $p < 0,001$ ) und der AN 20,0% (IQR 10,0% – 30,0%;  $p < 0,001$ ).

Für den Anteil der unvollständig ausgefüllten Items konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen dem DA, AT und AN gefunden werden. Bei den Daten aus der Präklinik ( $p = 0,149$ ), der Schockraumphase ( $p = 0,415$ ), den Patienten- und das Outcome beschreibende Parameter ( $p = 0,733$ ) und folglich auch für die Summe aller Parameter ( $p = 0,284$ ) ergab sich ein Anteil von 0,0% (IQR 0,0% – 0,0%).

Der nicht ausgefüllte Anteil unterschied sich in allen drei Bereichen, abhängig vom Dokumentierenden, signifikant. Während der DA die Daten der Präklinik im Median zu 0,0% (IQR 0,0% – 25,0%) nicht ausfüllte, waren es beim AT und beim AN jeweils 75,0% (IQR 25,0% – 100,0%;  $p < 0,001$ ). In der Schockraumphase war dieser Anteil beim DA 40,0% (IQR 40,0% – 60,0%). Hingegen dokumentierten der AT und der AN hier im Median 100,0% (IQR 80,0% – 100,0%;  $p < 0,001$ ) nicht. Die den Patienten und das Outcome beschreibenden Parameter wurden durch den DA zu 0,0% (IQR 0,0% – 0,0%) und den AT sowie den AN zu jeweils 100,0% (IQR = 100,0% – 100,0%;  $p < 0,001$ ) nicht ausgefüllt. Für die Gesamtheit aller Items ergibt sich somit für den DA ein nicht ausgefüllter Anteil von 30,0% (IQR 30,0% – 44,1%), wohingegen es sowohl beim AT als auch beim AN jeweils 80,0% (IQR = 70,0% – 90,0%;  $p < 0,001$ ) waren (Abbildung 4).

Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 6 im Anhang zu finden.

### Dokumentationsvollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter je Dokumentierendem



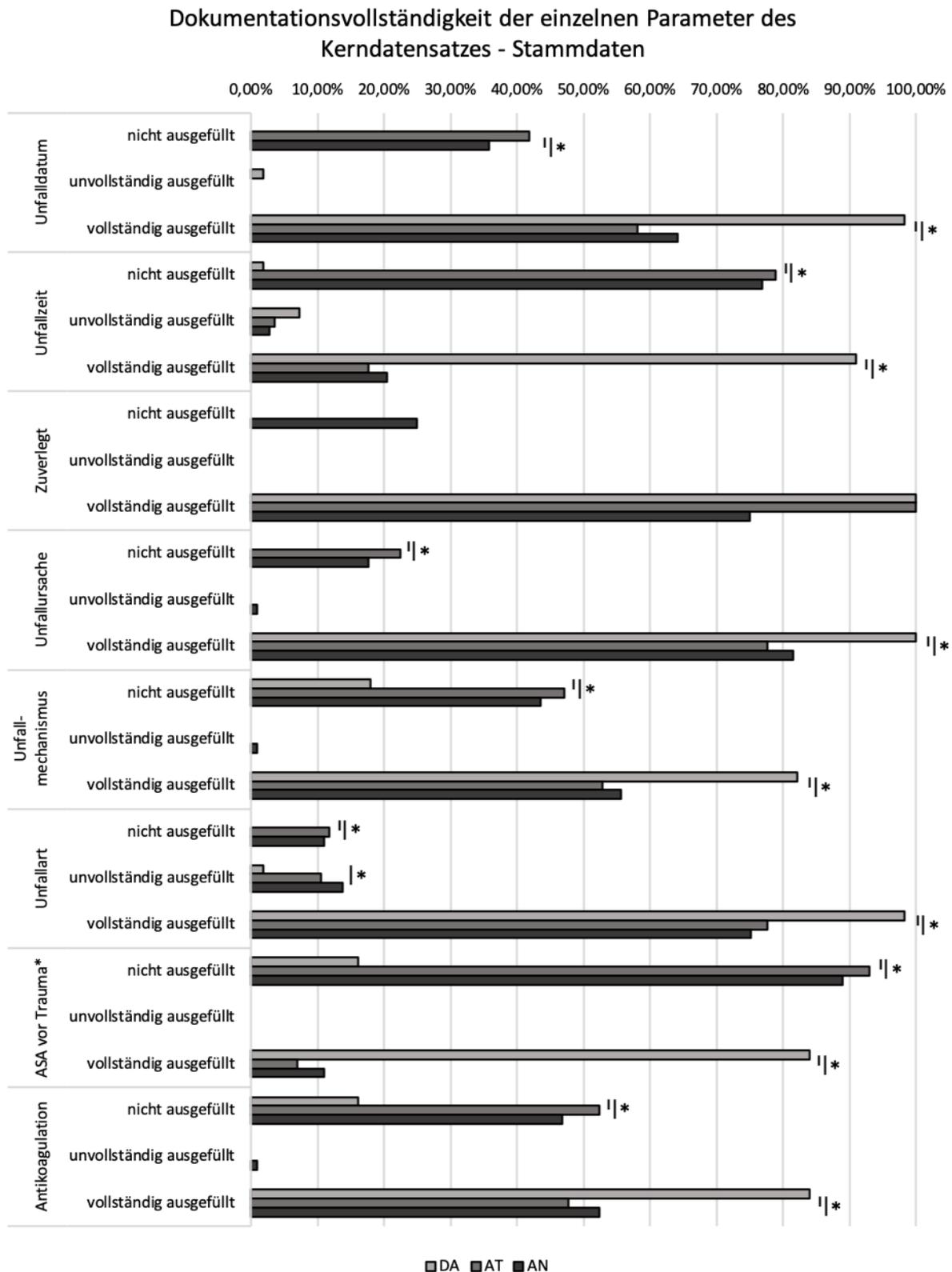
**Abbildung 4 Dokumentationsvollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter je Dokumentierendem**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der dokumentationsrelevanten Parameter für die Gruppen des DA, AT und AN für alle Parameter und die einzelnen Bereiche der Versorgung. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

### 3.2.3 Ergebnisse der Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Qualitätsindikatoren

#### 3.2.3.1 Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Qualitätsindikatoren der Stammdaten

Die Analyse der einzelnen Qualitätsindikatoren ergab für nahezu alle Parameter signifikante Unterschiede in der Dokumentationsvollständigkeit ( $p < 0,05$ ) zwischen dem DA, dem AT und dem AN. „Unfalldatum“, „-zeit“, „-ursache“, „-mechanismus“, „-art“, die „ASA-Klassifikation“ sowie der „Antikoagulationsstatus des Patienten“ wurden vom DA signifikant vollständiger ausgefüllt als durch den AT und AN. Bei diesen Items war ebenso der nicht ausgefüllte Anteil zwischen dem DA und dem AT sowie dem AN signifikant unterschiedlich. Bei der „Unfallart“ hat der DA im Vergleich zum AN zusätzlich einen signifikant geringeren unvollständigen Anteil erzielen können, nicht jedoch im Vergleich zum AT. Das Item „Zuverlegt“ zeigte keine signifikanten Unterschiede in der Vollständigkeit der Dokumentation (Abbildung 5). Eine Übersicht über die exakten relativen Häufigkeiten findet sich im Anhang in Tabelle 7.

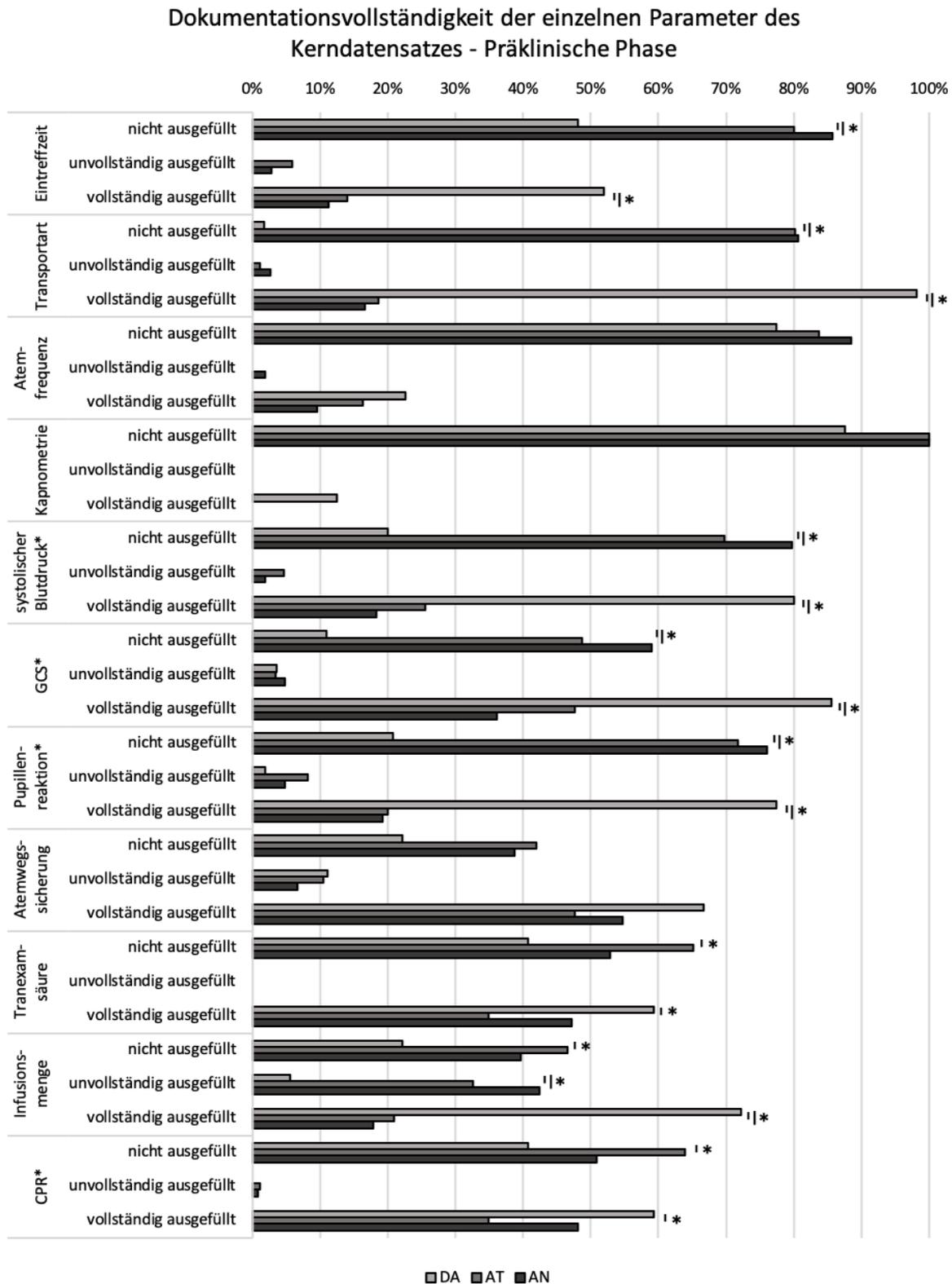


**Abbildung 5 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter des Kerndatensatzes für den Bereich der Stammdaten**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Items des Kerndatensatzes der Stammdaten für die Gruppen des DA, AT und AN. Dokumentationsrelevante Parameter sind mittels \* markiert. Chi-Quadrat-Homogenitätstest: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Post-hoc Z-Statistik mit Bonferroni-Korrektur: \*  $p < 0,05$ .

### 3.2.3.2 Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Qualitätsindikatoren aus der präklinischen Phase

In der Präklinik wurden die Items „Eintreffzeit“, „Transportart“, „systolischer Blutdruck“, „GCS“ und „Pupillenreaktion“ signifikant häufiger durch den DA vollständig ausgefüllt als durch den AT und AN. Außerdem unterschied sich bei diesen Items der nicht ausgefüllte Anteil signifikant. Im Gegensatz zum DA war bei dem AT und AN der nicht ausgefüllte Anteil geringer. Keine Unterschiede in der Vollständigkeit der Dokumentation zeigten sich bei den Items „Atemfrequenz“, „Kapnometrie“ und „Atemwegssicherung“. Für die Items „Tranexamsäure“ und „CPR“ ergab sich ein signifikanter Unterschied zu Gunsten des DA. Im Vergleich zum AT zeigte sich beim DA eine höhere relative Häufigkeit der vollständig ausgefüllten Items und eine niedrigere der nicht ausgefüllten Items. Zwischen dem DA und dem AN zeigten sich ähnlich Tendenzen. Diese waren allerdings nicht signifikant verschieden. Der Parameter „Infusionsmenge“ wurde durch den DA im Gegensatz zum AT und AN signifikant häufiger vollständig ausgefüllt. Der unvollständig ausgefüllte Anteil war hier ebenfalls signifikant unterschiedlich. Für den nicht ausgefüllten Anteil ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem DA und dem AT, nicht aber im Vergleich zum AN (Abbildung 6). Angaben zu den relativen Häufigkeiten finden sich in Tabelle 8 im Anhang.

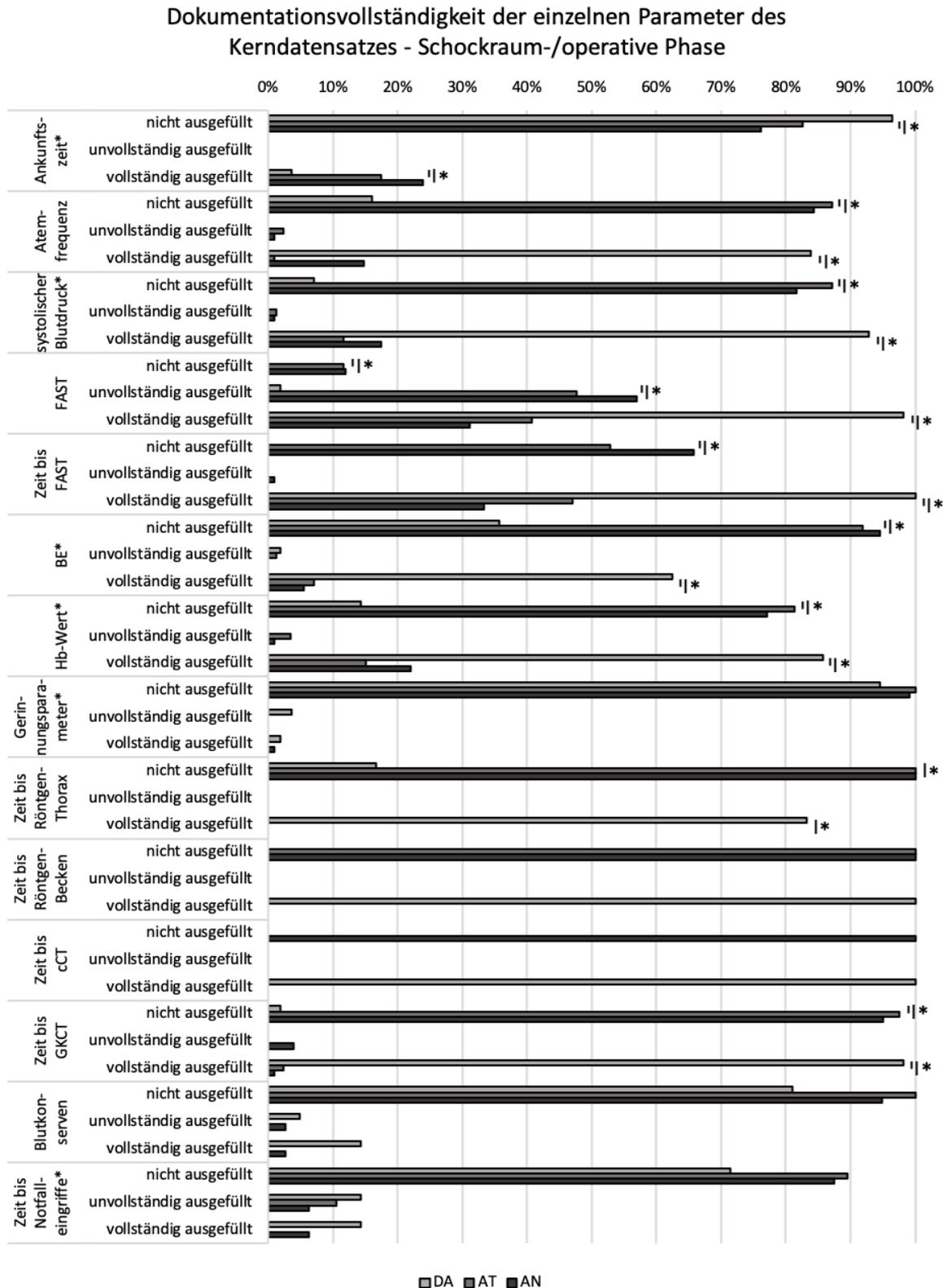


**Abbildung 6 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter des Kerndatensatzes für den Bereich der präklinischen Daten**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Items des Kerndatensatzes der Präklinik für die Gruppen des DA, AT und AN. Dokumentationsrelevante Parameter sind mittels \* markiert. Chi-Quadrat-Homogenitätstest: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Post-hoc Z-Statistik mit Bonferroni-Korrektur: \*  $p < 0,05$ .

### 3.2.3.3 Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Qualitätsindikatoren der Schockraumphase

Folgende Items zeigten einen signifikanten Unterschied sowohl in der relativen Häufigkeit des vollständig ausgefüllten Anteils sowie des nicht ausgefüllten Anteils: „systolischer Blutdruck“, „Atemfrequenz“, „Zeit bis FAST“, „BE“, „Hb-Wert“ und die „Zeit bis zum GKCT“. Hier dokumentierte der DA im Vergleich zum AT und AN signifikant häufiger vollständig und signifikant weniger nicht. Das Item „FAST“ wurde durch den DA im Gegensatz zum AT und AN sowohl signifikant häufiger vollständig ausgefüllt als auch signifikant seltener nicht beziehungsweise unvollständig ausgefüllt. Die „Zeit bis zum Röntgen des Thorax“ wurde vom DA häufiger als durch den AN vollständig ausgefüllt. Nicht ausgefüllt wurde dieses Item durch den AN im Vergleich zum DA signifikant weniger. Dieser Unterschied zeigte sich bei dem Vergleich des DA mit dem AT nicht. Die Items „Gerinnungsparameter“, „Zeit bis zum Röntgen des Beckens“, „Zeit bis zum cCT“, „Gabe von Blutkonserven“ und „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ zeigten bei den unterschiedlichen Dokumentierenden keine signifikanten Unterschiede in der Dokumentationsvollständigkeit. Bei der Dokumentation der „Ankunftszeit im Schockraum“ wurde im Gegensatz zum DA ein signifikant höherer vollständiger Anteil durch den AT und AN erzielt. Dieser füllte einen signifikant höheren relativen Anteil nicht aus (Abbildung 7). Die relativen Häufigkeiten der Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items finden sich in Tabelle 9 im Anhang.



**Abbildung 7 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Parameter des Kerndatensatzes für den Bereich der Schockraum- und operativen Phase**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Items des Kerndatensatzes der Stammdaten für die Gruppen des DA, AT und AN. Dokumentationsrelevante Parameter sind mittels \* markiert. Chi-Quadrat-Homogenitätstest: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Post-hoc Z-Statistik mit Bonferroni-Korrektur: \*  $p < 0,05$ .

### 3.3 Ergebnisse der Analyse der Prozesszeiten

#### 3.3.1 „Zeit bis zur Ganzkörper-Computertomografie“

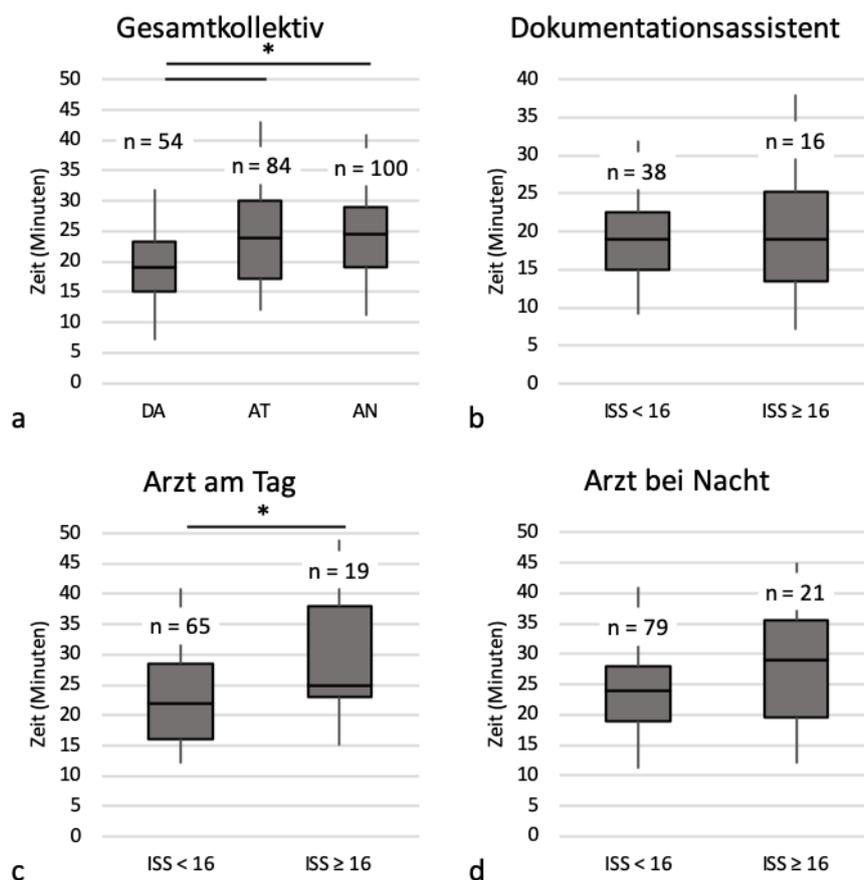
Ein GKCT erhielten 54 von 56 Patienten in der Gruppe des DA. In der Gruppe des AT waren es 84 von 86 und in der des AN 100 von 109 Patienten. Die „Zeit bis zum GKCT“ war in der Gruppe des DA im Median 19,0 min (IQR 15 min – 23,3 min). Im Gegensatz hierzu betrug der Zeitraum bis zur Durchführung der diagnostischen Maßnahme beim AT 24,0 min (IQR 17,3 min – 30,0 min) und beim AN 24,5 min (IQR 19,0 min – 29,0 min). Somit ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem DA und dem AT ( $p = 0,007$ ) sowie dem AN ( $p = 0,001$ ; Abbildung 8a).

Im Subkollektiv des DA erhielten 38 von 39 Patienten mit einem ISS < 16 und 16 von 17 Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  ein GKCT. Hier betrug die „Zeit bis zum GKCT“ im Median 19,0 min sowohl bei der Gruppe der Patienten mit einem ISS < 16 (IQR 15,0 min – 22,5 min) als auch einem ISS  $\geq 16$  (IQR 13,5 min – 25,3 min;  $p = 0,939$ ; Abbildung 8b).

Bei 65 von 66 Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  und bei 19 von 20 Patienten mit einem ISS < 16 wurde in der Gruppe des AT ein GKCT durchgeführt. Die „Zeit bis zum GKCT“ war in diesem Subkollektiv zwischen den Patienten mit einem ISS < 16 und einem ISS  $\geq 16$  signifikant unterschiedlich. Die leichter Verletzten wurden der diagnostischen Maßnahme im Median innerhalb von 22,0 min (IQR 16,0 min – 28,5 min) und die schwerer Verletzten innerhalb von 25,0 min (IQR 23,0 min – 38,0 min;  $p = 0,041$ ) zugeführt (Abbildung 8c).

In der Gruppe des AN erhielten 21 von 22 Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  und 79 von 87 mit einem ISS < 16 ein GKCT. Hier war die „Zeit bis zum GKCT“ im Median 24,0 min (IQR 19,0 min – 28,0 min) bei den Patienten mit einem ISS < 16 und 29,0 min (IQR 19,5 min – 35,5 min;  $p = 0,072$ ) bei den Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  (Abbildung 8d).

Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 10 im Anhang zu finden.



**Abbildung 8 Vergleich der „Zeit bis zur Ganzkörper-Computertomografie“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden**

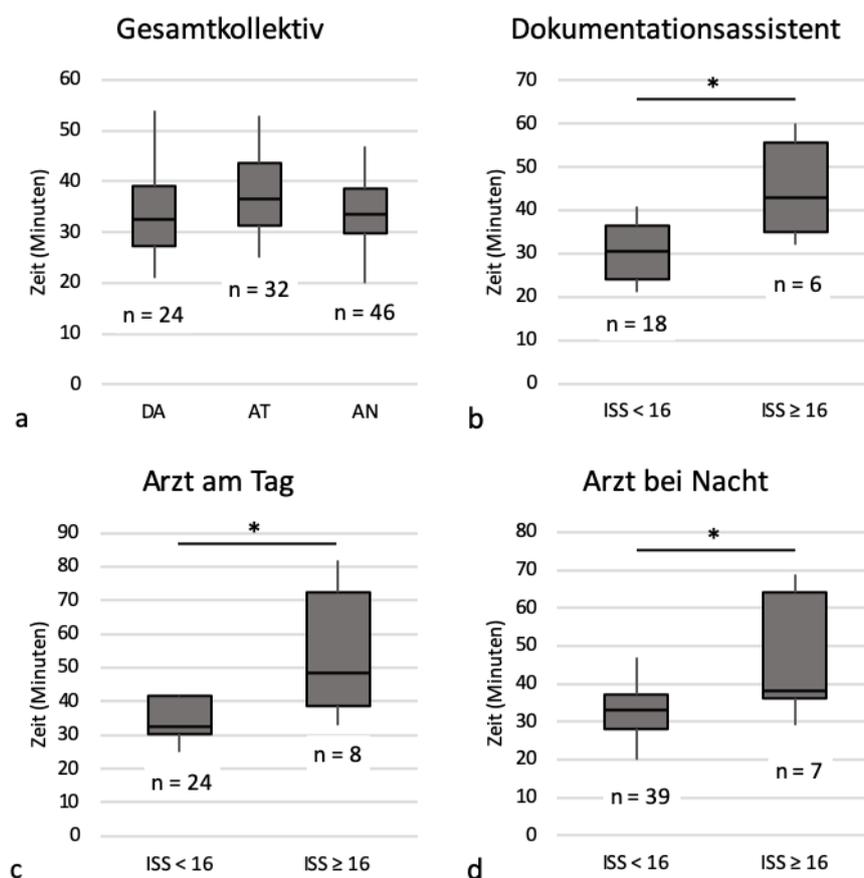
Darstellung der Prozesszeit „Zeit bis zum GKCT“ für das Gesamtkollektiv und die Subgruppen DA, AT und AN. a) Gesamtkollektiv. b) Dokumentationsassistent. c) Arzt am Tag. d) Arzt bei Nacht. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

### 3.3.2 „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“

Die „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ wurde insgesamt bei 24 von 56 Patienten in der Gruppe des DA, bei 32 von 86 Patienten in der Gruppe des AT und 46 von 109 in der Gruppe des AN durchgeführt. Diese Zeit betrug beim DA im Median 32,5 min (IQR 27,3 min – 39,0 min), beim AT 36,5 min (IQR 31,3 min – 43,5 min) und beim AN 33,5 min (IQR 29,8 min – 38,5 min). Die Zeiten waren nicht verschieden ( $p = 0,205$ ; Abbildung 9a).

In der Gruppe des DA erhielten 18 von 39 Patienten mit einem ISS  $< 16$  und sechs von 17 Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  ein Röntgen der Extremitäten. Es zeigte sich bei der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ ein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit einem ISS  $< 16$  mit 30,5 min (IQR 24,0 min – 36,5 min) im Vergleich zu den Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  mit 43,0 min (IQR 35,0 min – 55,5 min;  $p = 0,015$ ; Abbildung 9b).

Im Subkollektiv des AT erfolgte ein Röntgen der Extremitäten bei 24 von 66 Patienten mit einem ISS < 16 und acht von 20 Patienten mit einem ISS  $\geq$  16. Es zeigte sich für das Subkollektiv des AT ein signifikanter Unterschied der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ zwischen den Patienten mit einem ISS < 16 mit 32,5 min (IQR 30,3 min – 41,8 min) im Vergleich zu den Patienten mit einem ISS  $\geq$  16 mit 48,5 min (IQR 38,8 min – 72,3 min;  $p = 0,009$ ; Abbildung 9c). Bei 39 von 87 Patienten mit einem ISS < 16 und sieben von 22 Patienten mit einem ISS  $\geq$  16 erfolgte in der Gruppe des AN ein Röntgen der Extremitäten. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit einem ISS < 16 mit 33,0 min (IQR 28,0 min – 37,0 min) im Vergleich zu den Patienten mit einem ISS  $\geq$  16 mit 38,0 min (IQR 36,0 min – 64,0 min;  $p = 0,015$ ) bis zum Beginn der diagnostischen Maßnahme (Abbildung 9d). Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 11 im Anhang zu finden.



**Abbildung 9 Vergleich der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden**

Darstellung der Prozesszeit „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ für das Gesamtkollektiv und die Subgruppen DA, AT und AN. a) Gesamtkollektiv. b) Dokumentationsassistent. c) Arzt am Tag. d) Arzt bei Nacht. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

### 3.3.3 „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“

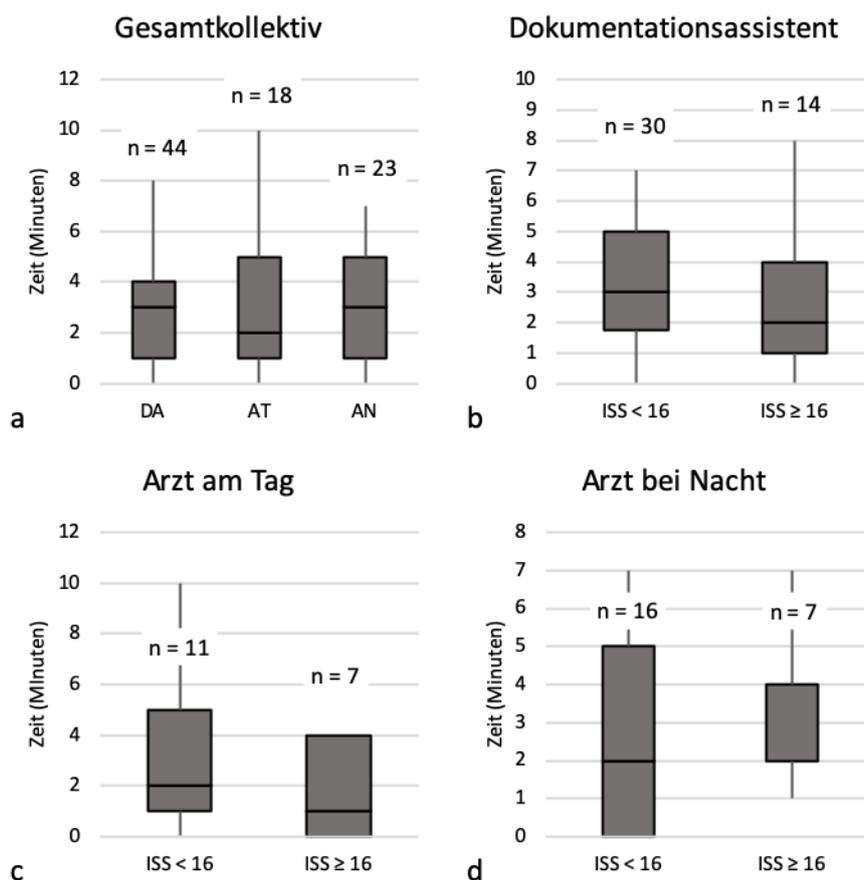
Insgesamt wurde die erste klinische Untersuchung bei 44 von 56 Patienten in der Gruppe des DA, bei 18 von 86 Patienten in der Gruppe des AT und 23 von 109 in der Gruppe des AN im Protokoll nachvollziehbar erfasst. Mit einer Zeit von 3,0 min (IQR 1,0 min – 4,0 min) war die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ in der Gruppe des DA im Vergleich zum AT mit 2,0 min (IQR 1,0 min – 5,0 min) und dem AN mit 3,0 min (IQR 1,0 min – 5,0 min) nicht unterschiedlich ( $p = 0,698$ ; Abbildung 10a).

In der Gruppe des DA wurde die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ bei Patienten mit einem ISS  $< 16$  in 30 von 39 und bei einem ISS  $\geq 16$  in 14 von 17 Fällen nachvollziehbar erfasst. Diese betrug 3,0 min (IQR 1,8 min – 5,0 min) bei den Patienten mit einem ISS  $< 16$  und 2,0 min (IQR 1,0 min – 4,0 min;  $p = 0,230$ ) bei den Patienten mit einem ISS  $\geq 16$ . Es zeigte sich hier kein Unterschied zwischen den beiden Verletzungsschweren (Abbildung 10b).

Die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ wurde im Subkollektiv des AT bei Patienten mit einem ISS  $< 16$  in elf von 66 und bei einem ISS  $\geq 16$  in sieben von 20 Fällen nachvollziehbar erfasst. Mit einer Zeit von 2,0 min (IQR 1,0 min – 5,0 min) bei den Patienten mit einem ISS  $< 16$  und 1,0 min (IQR 0,0 min – 4,0 min;  $p = 0,425$ ) bei Patienten mit einem ISS  $\geq 16$ , zeigte sich bei dieser diagnostischen Maßnahme in der Gruppe des AT kein Unterschied zwischen den beiden Verletzungsschweren (Abbildung 10c).

Bei Patienten der Gruppe des AN mit einem ISS  $< 16$  wurde die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ in 16 von 87 nachvollziehbar erfasst. Bei einem ISS  $\geq 16$  waren es sieben von 22 Fällen. Die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ betrug 2,0 min (IQR 0,0 min – 5,0 min) bei den Patienten mit einem ISS  $< 16$  und 4,0 min (IQR 2,0 min – 4,0 min;  $p = 0,376$ ) bei Patienten mit einem ISS  $\geq 16$ . Zwischen den beiden Verletzungsschweren zeigte sich kein Unterschied. (Abbildung 10d).

Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 12 im Anhang zu finden.



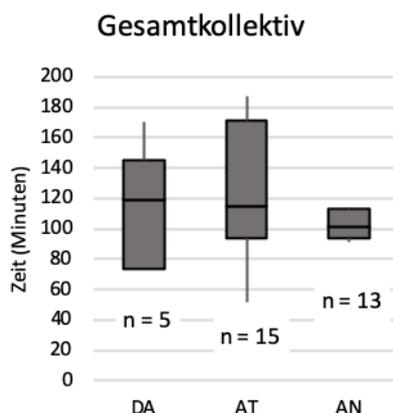
### Abbildung 10 Vergleich der „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden

Darstellung der Prozesszeit „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ für das Gesamtkollektiv und die Subgruppen DA, AT und AN. a) Gesamtkollektiv. b) Dokumentationsassistent. c) Arzt am Tag. d) Arzt bei Nacht. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

#### 3.3.4 „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“

Notfalleingriffe wurden bei fünf von 56 Patienten in der Gruppe des DA, bei 15 von 86 Patienten in der Gruppe des AT und bei 13 von 109 in der Gruppe des AN durchgeführt. Mit einer Zeit von 119,0 min (IQR 74,0 min – 145,0 min) in der Gruppe des DA war die „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ im Vergleich zum AT und AN nicht verschieden ( $p = 0,390$ ). Diese war in der Gruppe des AT 115,0 min (IQR 94,0 min – 171,0 min) und beim AN 101,0 min (IQR 93,5 min – 113,0 min; Abbildung 11).

Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 13 im Anhang zu finden.



**Abbildung 11 Vergleich der „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ für das Gesamtkollektiv**

Darstellung der Prozesszeit „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ für das Gesamtkollektiv. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

### 3.3.5 „Zeit bis zur Durchführung des FAST“

Ein FAST wurde bei 52 von 56 Patienten in der Gruppe des DA, bei 51 von 86 Patienten in der Gruppe des AT und bei 65 von 109 in der Gruppe des AN dokumentiert. Bei der „Zeit bis zum FAST“ konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p = 0,265$ ). Während in der Gruppe des DA im Median 7,0 min (IQR 6,0 min – 9,0 min) bis zur Durchführung der diagnostischen Maßnahme vergingen, waren es beim AT 7,0 min (IQR 4,0 min – 9,0 min) und beim AN 6,0 min (IQR 4,5 min – 9,0 min; Abbildung 12a).

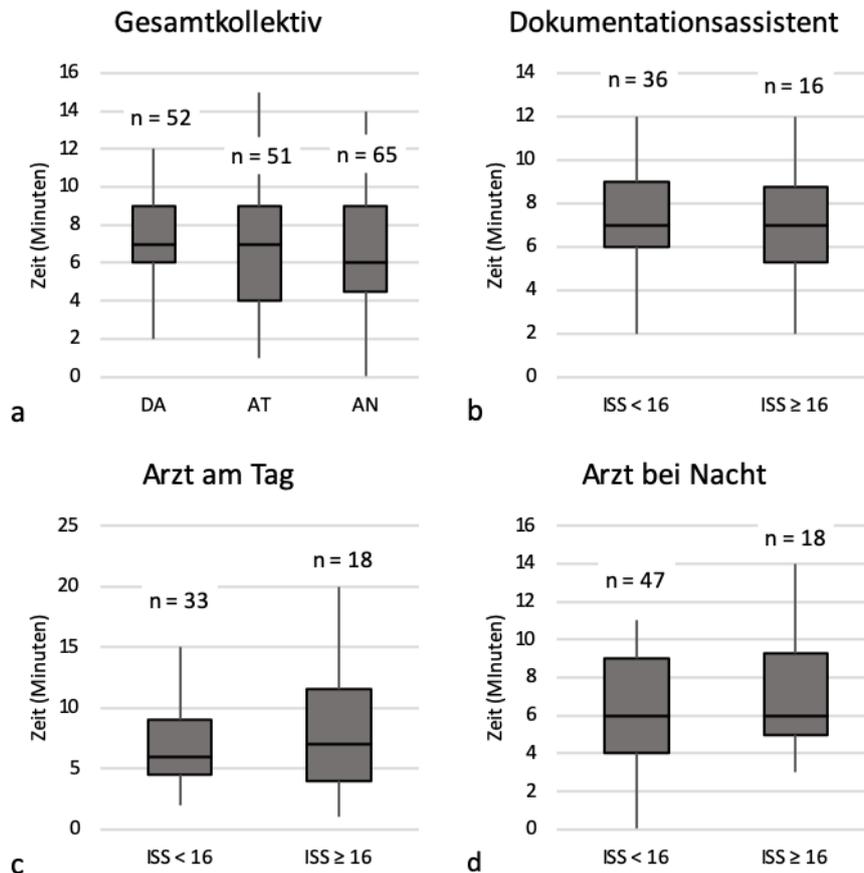
Die „Zeit bis zum FAST“ wurde bei den Patienten des DA mit einem ISS  $< 16$  in 36 von 39 Fällen nachvollziehbar erfasst. Bei einem ISS  $\geq 16$  waren es 16 von 17 Fälle. In der Gruppe des DA konnte kein Unterschied zwischen den Patienten mit einem ISS  $< 16$  mit 7,0 min (IQR 6,0 min – 9,0 min) und denen mit einem ISS  $\geq 16$  mit 7,0 min (IQR = 5,3 min – 8,8 min;  $p = 0,516$ ) festgestellt werden (Abbildung 12b).

Die „Zeit bis zum FAST“ wurde durch den AT bei Patienten mit einem ISS  $< 16$  in 33 von 66 und bei einem ISS  $\geq 16$  in 18 von 20 Fällen nachvollziehbar erfasst. In diesem Subkollektiv konnte kein Unterschied in der „Zeit bis zum FAST“ gefunden werden ( $p = 0,545$ ). Die Zeit betrug 6,0 min (IQR 4,5 min – 9,0 min) bei Patienten mit einem ISS  $< 16$  und 7,0 min (IQR 4,0 min – 11,5 min) bei Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  (Abbildung 12c).

Im Subkollektiv des AN wurde die „Zeit bis zum FAST“ in 47 von 87 Fällen bei Patienten mit einem ISS  $< 16$  nachvollziehbar erfasst. Bei Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  waren es 18 von 22 Fälle. In der Gruppe des AN zeigte sich kein Unterschied bei der „Zeit bis zum FAST“ ( $p = 0,388$ ).

Bei Patienten mit einem ISS < 16 betrug die Zeit 6,0 min (IQR 4,0 min – 9,0 min). Bei Patienten mit einem ISS  $\geq$  16 war diese 6,0 min (IQR 5,0 min – 9,3 min; Abbildung 12d).

Eine Übersicht der zugehörigen Mittelwerte mit Standardabweichungen ist in der Tabelle 14 im Anhang zu finden.



**Abbildung 12 Vergleich der „Zeit bis zum FAST“ für das Gesamtkollektiv und die jeweiligen Dokumentierenden**

Darstellung der Prozesszeit „Zeit bis zum FAST“ für das Gesamtkollektiv und die Subgruppen DA, AT und AN. a) Gesamtkollektiv. b) Dokumentationsassistent. c) Arzt am Tag. d) Arzt bei Nacht. Kruskal-Wallis-Test: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Bonferroni-Post-hoc-Test: \*  $p < 0,05$ .

## 4 Diskussion

Um die Schwerverletztenversorgung zu verbessern ist eine regelmäßige Evaluation der Versorgungsrealität erforderlich [69]. Mithilfe von über einen langen Zeitraum erfassten Daten können Entwicklungen in der Schwerverletztenversorgung beurteilt werden [33]. Eine detaillierte Erfassung von Versorgungsaspekten ermöglicht eine verbesserte Koordination der Patientenversorgung, eine Vereinfachung der klinischen Forschung sowie Fortschritte in der medizinischen Versorgung und Krankheitsvorsorge [88]. Die Daten können für ein internes und externes Qualitätsmanagement herangezogen werden [53]. Im Rahmen eines Qualitätsmanagements entstandene Qualitätsberichte können die Realität allerdings nur korrekt abbilden, wenn alle wichtigen Daten enthalten sind [87]. Um eine hohe Aussagekraft der Daten zu erhalten, ist eine hohe Datenqualität erforderlich [89], denn Mängel in der Dokumentation führen zu einer verminderten Fähigkeit klinische, epidemiologische und versorgungsassoziierte Fragen bezüglich der Versorgung der Patienten zu beantworten [88]. Das systematische Erkennen von Problembereichen und das Einleiten entsprechender Gegenmaßnahmen setzt eine detaillierte Dokumentation aller Handlungsabläufe voraus [40]. Lefering et al. beschreiben die Situation im Schockraum als eine, in welcher Zeitdruck und eine eingeschränkte Kommunikation herrschen, sodass eine standardisierte Dokumentation als schwer einzustufen ist [54]. Lossius et al. zeigten, dass eine retrospektive Erfassung der Schockraumversorgung zu einer schlechten Datenvollständigkeit führt [69]. Sie empfehlen wie Mann et al. [75], Nast-Kolb et al. [12] und Zintl et al. [40] die Dokumentation parallel zum Versorgungsablauf, ohne dass eine Dokumentation durch das ärztliche Personal während der Schockraumversorgung stattfinden muss [69]. Hierfür sind bereits verschiedene Methoden vorbeschrieben. Zu nennen ist unter anderem die Videodokumentation [75; 76; 90–92] oder die Audioaufnahme [83; 93–95] der Vorgänge. Eine weitere Herangehensweise ist die computergestützte Dokumentation der Versorgungsabläufe [74; 77; 96]. Zu guter Letzt muss der DA genannt werden, welcher parallel zur Versorgung im Schockraum sämtliche Vorgänge erfasst. Dieser wird von einigen Autoren empfohlen und gefordert [12; 40; 59; 78]. Im Rahmen seiner Arbeit konnte Kulla nachweisen, dass die Dokumentationsvollständigkeit besser ist, wenn ein DA anwesend ist [78]. Dennoch sind weder hier noch in einer anderen Arbeit explizit die Auswirkungen der Anwesenheit eines DA auf die Dokumentationsqualität und auf andere Versorgungsaspekte untersucht worden [78]. Ziel der vorliegenden Arbeit war somit die Auswirkungen der Anwesenheit eines DA auf die primäre Datenvollständigkeit des Kerndatensatzes des TR-DGU und

die damit verbundene retrospektive Nacharbeitung der Datensätze zu analysieren. Weiterhin sollte überprüft werden, ob die Versorgung der Patienten im Sinne einer Verkürzung von Prozesszeiten verbessert werden kann, wenn die Dokumentation durch eine nicht am Versorgungsprozess beteiligte Person durchgeführt wird.

#### 4.1 Methodik und Limitationen

Das Patientenkollektiv ist mit 56 Patienten in der Gruppe des DA, 86 in der Gruppe des AT und 109 in der Gruppe des AN relativ klein, sodass Subgruppenanalysen nicht in allen Fällen möglich waren. Dieser Umstand ergibt sich daraus, dass der DA erst ab Januar 2016 verfügbar war. Ab 2017 wurden strukturelle Änderungen im Schockraum des UKMD vorgenommen, sodass ab diesem Zeitraum keine Vergleichbarkeit mehr mit dem Patientenkollektiv von 2016 vorausgesetzt werden konnte.

Der DA dokumentierte in der vorliegenden Studie lediglich die Versorgung von Patienten, die wochentags zwischen 7:00 und 17:00 eine Schockraumversorgung erhielten. Im Gegensatz dazu muss der Arzt sowohl am Wochenende als auch in der Zeit nach 17:00 die Dokumentation durchführen. Aus diesem Grund erfolgte die Einteilung der durch den Arzt erfassten Patienten in den AT und den AN. Hierdurch ergibt sich eine gute Vergleichbarkeit des DA mit dem AT, wenngleich die Dokumentation am Wochenende zu Verzerrungen der Dokumentationsvollständigkeiten führen können. Da die durch den AN erzielten Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit nicht wesentlich von denen des AT abweichen, kann dennoch von einer guten Vergleichbarkeit ausgegangen werden. Im Rahmen weiterer Untersuchungen sollte allerdings ein DA ganztägig und ganzwöchentlich implementiert werden und eine erneute Analyse der Dokumentation erfolgen.

Da in der vorliegenden Untersuchung das einzige Ausschlusskriterium ein fehlendes Schockraumprotokoll ist, ergeben sich diverse Limitationen. Zum einen ist das Patientenkollektiv nicht ideal mit dem anderer Studien vergleichbar, da häufig das Alter [97] oder die Schwere der Verletzungen [98] zum Ausschluss beziehungsweise Einschluss in die jeweiligen Studien führten. Ein weiteres Kriterium ist häufig der Einschluss der Patienten im TR-DGU, sodass im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit nur schwerer verletzte Patienten eingeschlossen wurden, welche mindestens einen Tag intensivmedizinisch überwacht werden mussten [44; 99; 100]. Im Rahmen der Auswertung der Protokolle wurden nicht durchgeführte diagnostische und therapeutische Maßnahmen als fehlend eingestuft, da diese nicht dokumentiert werden

mussten. Somit wurden diese von der statistischen Auswertung ausgeschlossen. Da es sich in der vorliegenden Arbeit um eine retrospektive Studie handelt, besteht die Gefahr, dass diagnostische und therapeutische Maßnahmen, welche durchgeführt aber nicht dokumentiert wurden, irrtümlicherweise als fehlend eingestuft wurden. Hierdurch besteht die Möglichkeit der Verzerrung der Ergebnisse. Betroffene Items sind allerdings lediglich solche, die im Protokoll handschriftlich festgehalten werden und kein elektronisches Korrelat haben. Beispiele sind hier die „Zeit bis zum FAST“ oder die präklinischen Daten von Patienten, die aus dem Schockraum eines anderen Krankenhauses in den Schockraum des UKMD verlegt wurden. Insgesamt ergibt sich hier lediglich eine kleine Anzahl an betroffenen Fällen, sodass nicht von einem großen Einfluss auf die Ergebnisse auszugehen ist.

Bei der Dokumentation einzelner Qualitätsindikatoren müssen Besonderheiten bezüglich der Dokumentation im Schockraum erwähnt werden. Die „Ankunftszeit im Schockraum“ wird EDV-basiert erfasst sobald der Patient in die Notaufnahme einfährt und seine Chipkarte eingelesen wird. Eine handschriftliche Dokumentation dieses Wertes kann deshalb als obsolet eingestuft werden und erklärt somit eine schlechte Dokumentationsvollständigkeit. Trotz dieser Problematik wurde dieses Item in der vorliegenden Studie nicht ausgeschlossen, da es sich um einen Parameter des Kerndatensatzes des TR-DGU handelt, der nicht vernachlässigt werden sollte. Die Laborwerte des Patienten wurden 2016 als Ausdruck im Schockraum zur Verfügung gestellt. Dieser Ausdruck wurde Anschluss an das Protokoll angehängt, sodass auch hier die schriftliche Dokumentation im Schockraum häufig als unzureichend einzuschätzen ist. Dennoch ist gerade hier eine gute Dokumentation essentiell, da ein Verlust dieses Ausdrucks einem Verlust der Daten entspricht. Die Items „Zuverlegt“ mit neun Patienten, „Zeit bis zum Röntgen des Thorax“ mit 14 Patienten, „Zeit bis zum Röntgen des Beckens“ mit sechs Patienten und die „Zeit bis zum cCT“ mit drei Patienten stellen zu kleine Stichproben dar, um valide Aussagen bezüglich der Dokumentationsvollständigkeit zu treffen. Vor allem die „Zeit bis zum cCT“ kann nicht valide beurteilt werden, da in der Gruppe des AT in keinem Fall ein alleiniges cCT durchgeführt wurde. Somit sollte ein längerer Erhebungszeitraum betrachtet werden, um bei den genannten Items aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Die Analyse der Zeiten bis zur Durchführung von diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen erweist sich als problematisch. Neben der analogen Uhr im Schockraum werden Zeitstempel durch das KIS und das PACS erstellt. Diese drei Uhren sind nicht miteinander synchronisiert, sodass die berechneten Zeiträume fehlerbehaftet sind. Da dieses Problem allerdings

sowohl für den DA als auch für den AT und den AN besteht, ist nicht von einer Verzerrung zu Gunsten einer Gruppe auszugehen. Die „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ konnte mit fünf Patienten in der Gruppe des DA, 15 in der Gruppe des AT und 13 Patienten in der des AN lediglich im Gesamtkollektiv analysiert werden. Eine Subgruppenanalyse im Zusammenhang mit der Verletzungsschwere war nicht möglich.

Ein weiteres Problem bezüglich der unvollständigen Dokumentation weisen ausschließlich analog erfassten Prozesszeiten wie die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ und die „Zeit bis zum FAST“ auf. Anhand digitaler Daten lässt sich in diesen Fällen nachträglich nicht nachvollziehen, ob die jeweilige diagnostische Maßnahme durchgeführt wurde. Zwar ist in vielen Fällen davon auszugehen, dass diese erfolgte, dennoch lässt sich dies nicht mit genauer Sicherheit annehmen, sodass die Berechnung der jeweiligen Prozesszeiten vermutlich anhand einer zu kleinen Stichprobe analysiert und interpretiert werden muss.

Aufgrund einer fehlenden Dokumentation des Endes der Schockraumbehandlung kann in einigen Fällen nicht differenziert werden, ob eine diagnostische oder therapeutische Maßnahme während oder bereits im Anschluss an die Versorgung im Schockraum erfolgte. Hierdurch können stark verlängerte Prozesszeiten wie die „Zeit bis zum GKCT“ von 345 min erklärt werden.

Bezüglich der „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ kommt limitierend hinzu, dass bei der Erfassung der entsprechenden Zeiten die Operationsberichte herangezogen wurden. Eingeschlossen wurden hier sämtliche Operationen, die im jeweiligen Bericht als notfallmäßig deklariert waren. Im Falle, dass es sich um frühelektive Eingriffe handelte, war eine Differenzierung zum Teil nicht möglich, sodass jene Eingriffe ebenfalls erfasst werden mussten. Dies kann gegebenenfalls fälschlicherweise eine Verlängerung der Prozesszeit zur Folge haben.

Eine weitere Einschränkung zeigt sich dadurch, dass der DA lediglich wochentags zur Verfügung steht, während der AT und AN ebenso am Wochenende und im Dienstbetrieb ab 17 Uhr die Notfallversorgungen dokumentieren müssen. Hierdurch kann es ebenso zu Verzerrungen der Prozesszeiten kommen. Zum einen besteht die Möglichkeit, dass durch den am Wochenende nicht bestehenden Regelbetrieb eine Verzögerung der diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen resultiert. Andernfalls kann es auch zu einer Beschleunigung kommen, da die im Regelbetrieb häufig frequentierten Ressourcen am Wochenende unter Umständen verfügbarer sind. Da Prokop et al. [101] und Easton et al. [98] zeigen konnten, dass die Zeit bis

zur Durchführung des GKCT im Bereitschaftsdienst und im Routinebetrieb nicht statistisch signifikant unterschiedlich war [98; 101], ist im Falle der vorliegenden Studie nicht von einem Einfluss auf die Versorgungszeiten auszugehen. Dennoch kann der Einfluss der Wochentage auf die in der vorliegenden Arbeit erfassten Ergebnisse nicht abschließend beurteilt werden. Der Vergleich der hier erhobenen Prozesszeiten mit der einschlägigen Literatur ist ebenso mit Limitationen behaftet. Unterschiedliche Definitionen der Zeitstempel erschweren diesen Vergleich. Beispielsweise beschrieben Prokop et al. die Zeit bis zum GKCT als die Zeit bis zum Beginn der diagnostischen Maßnahme [101]. Kanz et al. hingegen definierten diese Zeit als den Zeitpunkt, an dem die ersten CT-Bilder befundet werden konnten [102]. In der vorliegenden Studie wurde der Zeitstempel für handschriftlich und elektronisch erfasste diagnostische und therapeutische Maßnahmen anhand der Uhrzeiten im PACS oder KIS festgelegt. Für lediglich handschriftlich erfasste Maßnahme erfolgte dies anhand der im Protokoll dokumentierten Zeiten.

## 4.2 Epidemiologie

Mit einem Anteil von 71,3% männlicher und 28,7% weiblicher Patienten ähnelt das Verhältnis der Geschlechter dem von Kulla beschriebenen Verhältnis von 73,1% Männern zu 26,9% Frauen [78]. In einer weiteren Studie von Helm et al. ergab sich ein Männeranteil von 70,1% [74]. Haut et al. beschrieben einen Männeranteil von 64,7% [103].

Das Durchschnittsalter des Patientenkollektivs beträgt  $43,1 \pm 18,8$  Jahre. Damit ist dieses dem Durchschnittsalter von  $44,3 \pm 22,1$  Jahren von Helm et al. für das Patientenkollektiv in den Jahren 2006 bis 2007 beschriebenen sehr ähnlich [44]. Bardenheuer et al. [99] und Kulla [78] beschrieben mit  $38,5 \pm 18,7$  und  $38,9$  Jahren ein etwas geringeres, aber dennoch vergleichbares Durchschnittsalter [78; 99].

Die Einordnung der Verletzungsschwere anhand des ISS in den wissenschaftlichen Kontext ist nicht uneingeschränkt möglich, da in der vorliegenden Arbeit ohne Einschränkungen sämtliche Patienten eingeschlossen wurden, für die ein im Jahr 2016 ausgefülltes Schockraumprotokoll vorliegt. Um eine Vergleichbarkeit der Daten mit anderen Studien zu ermöglichen, wird trotz der nichtparametrischen Verteilung im Folgenden neben dem Median auch der Mittelwert angegeben. Dies wird neben der Verletzungsschwere nachfolgend auch bei den Dokumentationsvollständigkeits des Kerndatensatzes und der dokumentationsrelevanten Parameter sowie bei den Versorgungszeiten erfolgen.

Mit einem ISS von 4 (IQR 0 – 13) im Median und einem Mittelwert von  $9,6 \pm 12,7$  ist dieser geringer als in vergleichbaren Analysen. Mit der Einschränkung, dass lediglich Patienten über 17 Jahren eingeschlossen wurden, beschreiben Furugori et al. einen medianen ISS von 10 (IQR 14) [97]. Helm et al. stellten in ihrer Studie einen Mittelwert von  $16,7 \pm 15,3$  Punkten dar [74]. Eine weitere Arbeit durch Bardenheuer et al. zeigte einen Durchschnittswert von  $22,1 \pm 13,1$  Punkten. Hier waren lediglich Patienten eingeschlossen, die im TR-DGU erfasst wurden [99]. Die im Vergleich höhere Verletzungsschwere lässt sich somit erklären, dass ein großer Teil der im UKMD behandelten Patienten eingangs zwar die Kriterien einer Schockraumversorgung erfüllen [82], aber nach der Versorgung im Schockraum und Sichtung aller Verletzungen nicht für den Einschluss im TR-DGU in Frage kommen.

Der in dieser Arbeit beschriebene Anteil der Patienten mit einem  $ISS \geq 16$  mit 23,5% ähnelt dem früherer Arbeiten [30; 44]. Edwards et al. zeigten einen Anteil von 22% [30]. Helm et al. stellten für die Jahre 1998 einen Anteil von 26,5%, 1999 bis 2000 von 25,0%, 2001 bis 2005 von 27,8% und 2006 bis 2007 von 8,1% dar [44]. Bis auf den letztgenannten Zeitraum sind hier gute Übereinstimmungen zu finden. Es ist zu beachten, dass in beiden Arbeiten nur Patienten eingeschlossen wurden, die im „European Trauma Audit and Network“ (EuroTARN) beziehungsweise im TR-DGU erfasst wurden. Daher besteht auch die Möglichkeit, dass sehr leicht verletzte Patienten, die im Anschluss keine intensivmedizinische Betreuung benötigten, in den genannten Arbeiten nicht vertreten waren [30; 44].

In der Arbeit von Bardenheuer et al. wird eine gleichmäßige Verteilung der Unfälle über die Wochentage beschrieben [99]. In der vorliegenden Arbeit zeigt sich eine nahezu vergleichbare Verteilung. Lediglich freitags ist ein etwas vermehrtes Aufkommen mit 52 Patienten im Vergleich zu einem Minimalwert von 27 Unfällen sonntags und einem zweithöchsten Wert von 38 Unfällen mittwochs zu beobachten.

Zusammenfassend kann das Patientenkollektiv als repräsentativ angesehen werden. Es zeigt sich eine mit der Literatur vergleichbare Verteilung von Alter und Geschlecht. Der niedrigere ISS im vorliegenden Patientenkollektiv lässt sich am ehesten durch unterschiedliche Einschlusskriterien erklären. Damit kann das Kollektiv insgesamt als repräsentativ für das jährliche Patientenkollektiv in einem Schockraum eines überregionalen Traumazentrums angesehen werden.

## 4.3 Interpretation der Dokumentationsvollständigkeit

### 4.3.1 Interpretation der Dokumentationsvollständigkeit des Kerndatensatzes und der dokumentationsrelevanten Parameter

Sowohl für den Kerndatensatz als Ganzes sowie für die einzelnen Bereiche Stammdaten, Präklinik und Schockraumphase zeigte der DA eine signifikant bessere Dokumentationsvollständigkeit. Der primär vollständig ausgefüllte Anteil war in jedem Fall beim DA signifikant größer. Im Umkehrschluss ergibt sich für den AN und AT im Gegensatz zum DA in den einzelnen Versorgungsphasen und im gesamten Kerndatensatz ein deutlich höherer Anteil nicht, beziehungsweise unvollständig ausgefüllter Items. Lediglich die Stammdaten wiesen keinen Unterschied im unvollständigen Anteil auf.

Auch die Dokumentationsvollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter zeigte eine Verteilung zu Gunsten des DA mit einem signifikant größeren Anteil primär vollständig ausgefüllter Parameter. Der Anteil nicht ausgefüllter Parameter war bei den vom DA ausgefüllten Schockraumprotokollen signifikant geringer. Diese Verteilung zeigte sich sowohl für alle Parameter im Ganzen als auch für die einzelnen Bereiche der Versorgung (Tabelle 2).

Ähnliche Untersuchungen bezüglich der Datenvollständigkeit je nach Dokumentierendem sind kaum beschrieben. In der Arbeit von Helm et al. konnte nachgewiesen werden, dass bei papierbasierter Dokumentation im Mittel eine Vollständigkeit von 82,5% erzielt werden konnte. Hier wurde die Dokumentation durch am Versorgungsprozess nicht beteiligte Medizinstudenten durchgeführt [74]. Somit sind die Ergebnisse gut mit denen unseres DA zu vergleichen. Für den gesamten Kerndatensatz konnte der DA in der vorliegenden Arbeit im Median einen vollständigen Anteil von 74,5% (IQR 67,0% – 81,5%) und im Mittel von  $73,2 \pm 11,5\%$  erreichen. Kulla konnte in seiner Arbeit zeigen, dass bei Anwesenheit eines DA eine bessere Dokumentationsvollständigkeit erreicht werden kann. In seiner Untersuchung wurde die Dokumentation durch am Versorgungsprozess nicht beteiligte Medizinstudenten durchgeführt. Ohne DA fehlten im Median 20,2% der zu erfassenden Informationen. Bei dem am besten dokumentierenden DA fehlten lediglich 2,9% der Informationen. Beim am schlechtesten dokumentierenden DA fehlten 18,8% der Informationen, sodass auch hier gezeigt wurde, dass die Dokumentationsvollständigkeit bei Anwesenheit eines DA verbessert werden kann [78].

Zintl konnte in seiner Studie zeigen, dass im Mittel lediglich  $67 \pm 34\%$  aller Handlungsschritte, die mittels des in der Analyse verwendeten Schockraumprotokolls erfassbar waren, vollständig dokumentiert wurden [104]. Die Vollständigkeit der Daten ist bei Abwesenheit eines DA gut

mit den hier vorliegenden Werten des AT und AN vergleichbar. Im Vergleich zu der Arbeit von Zintl [104] erreichten der AT und AN einen deutlich geringeren primär vollständig ausgefüllten Anteil des Datensatzes. Helm et al. ermittelten in ihrer Untersuchung, dass ohne die Anwesenheit eines DA im Mittel eine Datenvollständigkeit von 50,1% erreicht wurde [105]. Hier zeigen sich somit Werte, die gut vergleichbar mit der Vollständigkeit der Daten im hier vorliegenden Kollektiv des AT und AN sind. In einer Analyse der retrospektiven Datenerfassung nach Abschluss der Schockraumphase von Lossius et al. zeigte sich eine Dokumentationsvollständigkeit von im Mittel 47% [69]. Auch hier zeigen sich somit ähnliche primäre Dokumentationsvollständigkeiten wie beim AT und AN. Zintl et al. konnten in einer weiteren Untersuchung zeigen, dass im Mittel nur 61% aller Handlungsschritte ausreichend dokumentiert wurden und in keinem Fall eine komplett vollständige Dokumentation erfolgt war. Auch hier wurde die Dokumentation durch einen Mitarbeiter durchgeführt, der ausschließlich für die Dokumentation anwesend war [40]. Insgesamt kann für das vorliegende Kollektiv im Vergleich zu ähnlichen vorbeschriebenen Studien geschlussfolgert werden, dass bei Anwesenheit eines DA eine höhere Dokumentationsvollständigkeit erzielt werden kann. Zwar ist die in der hier vorliegenden Arbeit erreichte primäre Datenvollständigkeit durch den DA im Vergleich zu den oben genannten Arbeiten geringer, dennoch zeigt sich eine signifikante Verbesserung im Vergleich zur Dokumentation eines am Versorgungsprozess beteiligten AT oder AN.

#### 4.3.2 Interpretation der Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Qualitätsindikatoren

Bei der Betrachtung der einzelnen Qualitätsindikatoren des Kerndatensatzes des TR-DGU zeigte sich ein eindeutiges Bild. Sowohl die Qualitätsindikatoren der Stammdaten als auch der Präklinik sowie Schockraum- und operativen Phase wurden durch den DA zum überwiegenden Teil signifikant vollständiger ausgefüllt als durch den AT und AN. Der unvollständig ausgefüllte Anteil war lediglich bei einzelnen Indikatoren signifikant unterschiedlich: die „Unfallart“, die „Infusionsmenge“ und das „FAST“. Keine Unterschiede zeigten sich nur bei den Items „Zuverlegt“, „Atemfrequenz“, „Kapnometrie“, „Atemwegssicherung“, „Zeit bis zum Röntgen des Beckens“, „Zeit bis zum cCT“ und „Gabe von Blutkonserven“. Insgesamt wurden somit 20 von 33 Items durch den DA signifikant besser ausgefüllt. Ein Item von 33 („Ankunft im Schockraum“) wurde durch den AT und AN signifikant besser ausgefüllt. Von den 33 Items wurden zwei durch den DA signifikant häufiger vollständig ausgefüllt als durch den AT, nicht aber im Vergleich zum AN. Somit lässt sich die Schlussfolgerung treffen, dass der DA insgesamt eine deutlich

bessere Dokumentationsqualität der einzelnen Items aufweist, sich aber keine wesentlichen Unterschiede zwischen der Dokumentation des AT im Vergleich zum AN zeigen. Vor allem auch die Qualitätsindikatoren, die durch das TR-DGU als für das Outcome relevant klassifiziert werden (Tabelle 2), wurden bis auf die „Ankunftszeit im Schockraum“, die „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ und die „Gerinnungsparameter“ in jedem Fall vollständiger ausgefüllt. Dies auch stets signifikant außer bei dem Item „CPR“. Dieses wurde zwar durch den DA vollständiger ausgefüllt, allerdings nur im Vergleich zum AT signifikant, nicht jedoch zum AN. Gerade die Dokumentation einzelner Qualitätsindikatoren ist für die spätere Nachvollziehbarkeit des Versorgungsprozesses und Dokumentation im TR-DGU von besonderer Bedeutung. Indikatoren wie die „Atemfrequenz“ oder die „Kapnometrie“ lassen sich im Nachhinein nur schwer nachvollziehen. In diesem Fall kann eine akkurate Dokumentation der Daten nicht erfolgen und einzelne Felder im TR-DGU müssen unausgefüllt bleiben beziehungsweise werden mit Werten belegt, welche retrospektiv erfasst wurden und gegebenenfalls nicht dem wahren Wert entsprechen.

In der Literatur lassen sich nur wenige Untersuchungen finden, welche die Dokumentationsqualität einzelner Qualitätsindikatoren beschreiben. Kulla führte in Bezug auf die Dokumentationsvollständigkeit einzelner Qualitätsindikatoren eine vergleichbare Analyse durch. Allerdings wurden hier abweichende Qualitätsindikatoren betrachtet. Hierbei handelte es sich um das „Patientenalter“, die „Dauer der Schockraumversorgung“, den „Anästhesie-Verlaufsbogen“ und den „Blutdruck im Schockraum“ [78]. Lediglich für die Erfassung des „Blutdrucks im Schockraum“ ergab sich eine Übereinstimmung mit den in der vorliegenden Studie analysierten Items. Hier konnte Kulla eine Vollständigkeit von mindestens 90,0% und maximal 96,6% bei Anwesenheit eines DA erreicht werden. Ohne DA war diese 86,6% [78]. Somit zeigt sich hier eine gute Übereinstimmung mit der Dokumentationsqualität des DA, welche in der hier vorliegenden Untersuchung bei 92,9% lag. Für den AT und AN zeigt sich allerdings eine starke Abweichung. Während es bei Kulla 86,6% waren [78], zeigten sich in der vorliegenden Studie beim AT 11,6% und beim AN 17,4%. Das „Patientenalter“ zeigte bei durchweg hoher Dokumentationsvollständigkeit keinen Unterschied zwischen den Gruppen DA und abwesendem DA. Auch der Parameter „Anästhesie-Verlaufsbogen“ zeigte keine Unterschiede für die einzelnen Gruppen. Abschließend zeigt allerdings die Analyse der Vollständigkeit der Dokumentation der „Dauer der Schockraumbehandlung“, dass die Vollständigkeit bei Anwesenheit eines DA bei 82,7% bis 100% liegt, während es bei Abwesenheit lediglich 48,5% waren. [78]

Schlussfolgernd kann insgesamt die These der vorliegenden Arbeit untermauert werden, dass einzelne Parameter des Kerndatensatzes durch einen DA wesentlich vollständiger dokumentiert werden als bei Abwesenheit einer nicht am Versorgungsprozess beteiligten Person.

#### 4.3.3 Bedeutung der Ergebnisse für die praktische Umsetzung der Dokumentation

Glance et al. kommen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass eine vollständigere Dokumentation von Qualitätsindikatoren keinen Effekt auf die Mortalität Schwerverletzter hat. Dennoch konnte die Arbeitsgruppe zeigen, dass die erfassten Indikatoren einen hohen Zusammenhang mit der Mortalität aufweisen [106]. Durch die Erfassung von Qualitätsindikatoren können einzelne Teilbereiche der Schwerverletztenversorgung analysiert werden und einen Anhalt dafür geben in welchem Bereich Handlungsbedarf zur Verbesserung der Versorgung besteht [27]. Ruchholtz et al. konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems zu einer signifikanten Verbesserung der Versorgung im Sinne einer verbesserten Prozessqualität führt [34]. Eine gute Datenqualität bietet allerdings auch für andere Schwerpunkte Vorteile. Die erfassten Daten können für ein interklinisches Benchmarking, wissenschaftliche Forschungszwecke, populationsbasierte Erfassung von Fortschritten in der medizinischen Versorgung und zur Kostenkontrolle herangezogen werden [88; 107–109]. In diesem Sinne definiert sich auch das Ziel des TR-DGU: ein krankenhausübergreifendes Werkzeug der Qualitätserfassung mit der Möglichkeit der Nutzung für wissenschaftliche Fragestellungen [11], welches flächendeckend in die klinischen Informationssysteme implementiert werden soll [53].

Um eine hohe Aussagekraft der erfassten Daten zu erhalten, ist aber zwingend eine hohe Datenqualität erforderlich, damit die Realität korrekt abgebildet und Problembereiche systematisch erkannt werden können [40; 59; 87–89]. International sind verschiedene Dokumentationssysteme publiziert, welche das Ziel gemein haben eine flächendeckende hohe Dokumentationsqualität für die oben genannten Zwecke zu erzielen. Beispiele hierfür sind das „Data elements for emergency department systems“ (DEEDS) [88] oder das „Utstein style template“ [110]. Als Deutsche Variante steht das TR-DGU zur Verfügung [11]. Mit dem Notaufnahmeprotokoll der DIVI konnte ein Protokoll entwickelt werden, dessen Ziel es ist, eine flächendeckende Implementierung eines einheitlichen Kerndatensatzes zu erreichen. Dieser enthält sämtliche Informationen des TR-DGU, welche in der präklinischen sowie in der Schockraumphase erfasst werden sollen [53]. Eine gute Dokumentationsgrundlage alleine ist allerdings

nicht ausreichend. In vielen Traumazentren erfolgt die Dokumentation retrospektiv im Anschluss an die Versorgung des Patienten, worunter die Datenqualität leidet [53]. Lossius et al. konnten zeigen, dass bei retrospektiver Erfassung der Daten lediglich eine Vollständigkeit von 47% erreicht werden kann, sodass hier eine Erfassung parallel zum Versorgungsprozess gefordert wird [69]. Dieser Ansatz wird im Rahmen vieler weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen von Dick et al. [110], Mann et al. [75], Helm et al. [74] und Menke et al. [77] empfohlen. Eine Dokumentation parallel zur Versorgung kann mittels verschiedener Verfahren erfolgen. Zum einen besteht die Möglichkeit eine Videoaufnahme des gesamten Versorgungsprozesses durchzuführen und diese anschließend zu verschriftlichen [75; 76; 90–92]. Vorteile dieser Methode sind die Objektivität des Verfahrens, das Nichtangewiesen sein auf die Erinnerungen einzelner Trauma-Teammitglieder und der geringe finanzielle Aufwand der Methode [92]. Der Arzt kann sich ohne Ablenkungen auf die Versorgung des Patienten konzentrieren und muss die Dokumentation nicht aus der eigenen Erinnerung durchführen. Hierbei können irrtümlicherweise fehlerhafte oder unzureichende Informationen dokumentiert werden. [90]. Die aufgenommenen Videos können zu Lehrzwecken verwendet werden [91]. Insgesamt können Abweichungen vom Behandlungsstandard leicht erkannt und entsprechende Lösungen eingeführt werden [75; 91; 92]. Nachteile dieser Form der Dokumentation müssen allerdings ebenso hervorgehoben werden. Zum einen zeigen sich hier arbeitsschutz- und datenschutzrechtliche Probleme, sodass die Videos zeitnah nach der Versorgung gelöscht werden müssen [12; 92]. Weiterhin muss der gesamte Versorgungsablauf nachträglich ausgewertet werden, wodurch es zu einem erhöhten zeitlichen Aufwand kommt [12; 75; 90; 105]. Zudem müssen jegliche Handlungen, die außerhalb des Blickfeldes der Kamera erfolgen oder nicht direkt zu erkennen sind, zum Beispiel Dosierungen von Medikamenten und Flüssigkeiten, zusätzlich handschriftlich erfasst werden [12; 90].

Ebenso wie bei der Videodokumentation ist bei der Erfassung mittels Audiodatei nicht die Anwesenheit einer zusätzlichen dokumentierenden Person erforderlich [74]. Weitere Vorteile im Zusammenhang mit einer audiobasierten Dokumentation sind ähnlich denen der Videodokumentation. Es handelt es sich um eine wenig kostenintensive Methode, bei der sofort parallel zur Versorgung lesbare Dokumente erstellt werden können, die geeignet sind direkt in einem elektronischen System weiterverwendet zu werden [95]. Nachteile dieser Methode sind eine zeitaufwendige Nachbearbeitung für den Fall, dass keine direkte Spracherkennungssoftware verwendet wird. Es ist ein adäquates Mikrofon erforderlich, um alle Informationen vollständig

zu erfassen. Dieses kann allerdings durch seine Anwesenheit störend für das versorgende Personal sein [93]. Für eine gute Dokumentation muss stets klar, deutlich und langsam gesprochen werden [94]. Nicht zu Letzt können Hintergrundgeräusche zu Dokumentationsfehlern führen [105].

Ein weiteres Verfahren zur simultanen Dokumentation ist die computergestützte Dokumentation [74; 96; 105; 108; 111]. Helm et al. konnten zeigen, dass durch eine computerbasierte Dokumentation die Datenvollständigkeit von etwa 50% auf über 90% gesteigert werden kann [105]. Durch die Möglichkeit der parallelen Erfassung können Zeiten automatisch erfasst werden und weisen geringere Abweichungen von den tatsächlichen Versorgungszeiten auf [74; 110; 111]. Insgesamt wird hier auch das Problem der Lesbarkeit der erfassten Daten umgangen [77; 109]. Da sämtliche Daten während der Versorgung erfasst werden, kann ein zeitaufwendiges Nachbearbeiten der Daten vermieden werden [74; 78; 111]. Durch die Dokumentation mittels Computer können die Daten kontinuierlich von allen an der Versorgung beteiligten Stationen abgerufen werden [104] und stehen auch für spätere statistische und wissenschaftliche Auswertungen bereits elektronisch gespeichert zur Verfügung [104; 109]. Während Grundgeiger et al. nachweisen konnten, dass die Versorgung des Patienten nicht durch eine parallele EDV-basierte Dokumentation verzögert wird [111], zeigten die Ergebnisse von Lucas et al., dass die Versorgungszeit der Patienten bei EDV-basierter Dokumentation steigt [108]. Somit besteht hier gegebenenfalls ein Nachteil dieser Dokumentationsform, welcher in weiteren Untersuchungen noch abschließend evaluiert werden sollte.

Während bei Video- oder Audioaufnahmen keine Person für die Dokumentation anwesend sein muss [74], ist dies bei der Dokumentation durch einen DA erforderlich. Ein weiterer Nachteil ist, dass ein DA zunächst entsprechend geschult werden muss, um eine hohe Datenqualität zu erzielen [110]. Insgesamt zeigt sich allerdings, dass durch die Anwesenheit eines DA eine höhere Datenvollständigkeit erreicht werden kann [78; 105]. Somit häuft sich die Forderung nach der Anwesenheit eines DA im Schockraum [40; 59; 104]. In Zusammenschau mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit kann dieser Forderung nur zugestimmt werden. Durch die Anwesenheit eines DA kann eine signifikant größere Datenvollständigkeit in allen Bereichen der Schockraumversorgung erreicht werden. Ganz besonders die Vollständigkeit der dokumentationsrelevanten Parameter ist bei Anwesenheit eines DA im traumatologischen Schockraum signifikant verbessert. Daraus lässt sich ein geringerer Nachbearbeitungsaufwand

für die Eingabe der Daten in das TR-DGU ableiten. Die dadurch entstehenden ökonomischen Effekte sollten in nachfolgenden Arbeiten untersucht werden.

Vor allem in Häusern der Maximalversorgung zeigen sich vermutlich aufgrund eines erhöhten Aufkommens von zu dokumentierenden Daten häufig Abweichungen von den im TR-DGU erfassten Daten im Vergleich zu den tatsächlichen Informationen [89]. Deshalb sollte, vor allem in Anbetracht der Tatsache, dass auch der DA in der hier vorliegenden Untersuchung keine komplett vollständige Dokumentation einzelner Qualitätsindikatoren sowie des gesamten Kerndatensatzes erbringen konnte, zusätzlich noch eine Optimierung der Dokumentationsgrundlage erfolgen. Entsprechend der aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen wäre hier eine EDV-basierte Dokumentation zu bedenken. Helm et al. konnten zeigen, dass bei Anwesenheit eines DA eine Steigerung von 82,5% bei handschriftlicher Dokumentation auf 93,6% bei computerbasierter Dokumentation möglich ist [74]. Somit zeigt sich für die Dokumentation eines DA noch eindeutiges Steigerungspotential. Die Implementierung eines EDV-basierten Dokumentationssystems birgt zusätzlich die Möglichkeit die Dokumentation zu verbessern, wenn ein DA nicht anwesend sein kann. Helm et al. konnten nachweisen, dass in diesem Fall die Dokumentationsvollständigkeit von etwa 50% auf über 90% gesteigert werden kann, wenn parallel zur Versorgung EDV-basiert dokumentiert wird anstatt konventionell auf Papier [105].

#### 4.4 Interpretation der Prozesszeiten

Die Analyse der Versorgungszeiten zeigt, dass durch die Anwesenheit eines DA im Gegensatz zum AT oder AN die Zeit bis zur Durchführung des GKCT signifikant gesenkt werden konnte. Alle weiteren diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen zeigten beim Vergleich des DA mit dem AT und AN keine nennenswerten Unterschiede in ihrer Durchführungszeit.

Bei Anwesenheit eines DA konnte für die „Zeit bis zum GKCT“ kein Unterschied bei verschiedenen Verletzungsschweren nachgewiesen werden. Hingegen zeigte sich, dass das Röntgen der Extremitäten bei Patienten mit einem ISS < 16 signifikant früher stattfand als bei schwerer verletzten Patienten mit einem ISS  $\geq$  16. Sowohl beim AT als auch beim AN konnte dies gleichermaßen gezeigt werden. Auch hier wurden Patienten mit einem ISS  $\geq$  16 erst signifikant später der diagnostischen Maßnahme zugeführt. Beim AT zeigte sich, dass Patienten mit einem höheren ISS im Median 3,0 min später ein GKCT erhalten ( $p = 0,041$ ). Eine ähnliche Tendenz, wengleich der Unterschied nicht signifikant war ( $p = 0,072$ ), zeigte sich beim AN. Hier zeigte

sich bei Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  im Median eine Verzögerung von 5,0 min. Es kann geschlossen werden, dass durch die Anwesenheit eines DA auch Patienten mit schwereren Verletzungen und deshalb zusätzlich vermehrt medizinische Versorgung benötigen, frühzeitiger einer der wichtigsten diagnostischen Maßnahmen, dem GKCT [112], zugeführt werden können. Für die weiteren analysierten Zeiten zeigten sich keine Unterschiede bei den verschiedenen Verletzungsschweren.

Analysen bezüglich der Versorgungsintervalle im Zusammenhang mit der Verletzungsschwere oder dem Dokumentierenden sind nach Kenntnis des Autors bisher nicht publiziert. Deshalb ist ein tiefgreifender Vergleich hier nicht möglich. Lediglich der Vergleich des Gesamtkollektivs mit vorbeschriebenen Daten kann hier erfolgen.

Huber-Wagner et al. beschrieben eine mittlere Zeit bis zum GKCT von  $24,6 \pm 18,0$  min [113]. Wurmb et al. wiesen eine mittlere Zeit von  $15 \pm 8$  min nach [114]. Insgesamt befindet sich der in der vorliegenden Arbeit erfasste Zeitraum bis zur Durchführung des GKCT in der Gruppe des DA mit 19,0 min (IQR = 15,0 min – 23,3 min) im Median und einem Mittelwert von  $20,6 \pm 8,8$  min im Mittelfeld der international publizierten Zeiten von circa 15 min bis 33 min [60; 97; 100; 102; 115]. Auch der AT und AN lagen mit im Median 24,0 min (IQR 17,3 min – 30,0 min) und 24,5 (IQR 19,0 min – 29,0 min) sowie im Mittel  $32,4 \pm 41,9$  min und  $25,7 \pm 10,0$  min in diesem Bereich.

Ruchholtz et al. beschrieben eine mittlere Zeit von  $40 \pm 40$  min bis zur Durchführung von Röntgen-Aufnahmen der Extremitäten [52]. Der in der vorliegenden Untersuchung erfasste Median der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ liegt in den drei Gruppen DA, AT und AN unter der dort beschriebenen Zeit. Die Mittelwerte des DA und AN sind mit  $35,1 \pm 11,6$  min und  $36,3 \pm 10,4$  min ebenfalls geringer. Beim AT liegt der Mittelwert mit  $50,5 \pm 58,6$  min darüber. Allerdings ist in diesem Fall hervorzuheben, dass Ruchholtz et al. lediglich Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  in der Studie eingeschlossen haben. Vergleicht man hier die Zeiten mit denen des Patientenkollektivs mit einem ISS  $\geq 16$ , zeigt sich eine bessere Übereinstimmung der Mediane und Mittelwerte. Somit kann auch hier von einer guten Übereinstimmung mit dem aktuellen wissenschaftlichen Stand vorausgesetzt werden.

Eine Analyse der „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ ist nach Kenntnis des Autors bislang nicht publiziert, sodass hier kein Vergleich stattfinden kann. Bereits Collicott et al. beschrieben 1980 im Rahmen des ATLS die Wichtigkeit der körperlichen Untersuchung für eine

Ersteinschätzung des Patienten und für die Einleitung der ersten Maßnahmen [116]. Aus diesem Grund wurde die „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ trotz fehlender nationaler und internationaler Vergleiche im Rahmen der vorliegenden Arbeit als eine relevante Prozesszeit eingestuft.

In der Literatur lassen sich für die „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ Werte zwischen mindestens  $18,8 \pm 6,3$  min [44] und maximal 115 min [49] verzeichnen. Sämtliche ähnliche Analysen konnten Zeitintervalle innerhalb dieses Bereiches aufzeigen [13; 34; 35; 112; 115]. Im vorliegenden Patientenkollektiv liegen die Zeiten im Median und im Mittel sowohl beim DA als auch beim AT eher im überdurchschnittlich längeren Bereich und beim AN geringfügig über den publizierten Zeitintervallen. Die Prozesszeiten sind aufgrund der geringen Abweichung dennoch gut vergleichbar.

Bereits publizierte Zeitintervalle für die „Zeit bis zum FAST“ liegen bei  $2,5 \pm 3,8$  min [44] bis  $25 \pm 10$  min [114]. Im Wesentlichen sind die Zeiten im Median und im Mittel sehr gut mit den hier vorliegenden Zeitintervallen in den Kollektiven des DA, AT und AN vergleichbar [27; 60; 100; 115].

Casalino et al. konnten zeigen, dass die Evaluation von Prozessen, Leistung und allgemeiner Versorgungsqualität durch die Messung von Zeitintervallen gut möglich ist [117]. Wutzler et al. [60] und Easton et al. [98] konnten anhand von Beispielen zeigen, dass durch die Analyse der erfassten Zeitintervalle Problembereiche aufgezeigt werden und bestehende Defizite optimiert werden können [60; 98]. Während Wutzler et al. keine Verbesserung der Letalität durch Verkürzung von Versorgungsintervallen feststellen konnten, zeigte sich immerhin eine verbesserte Nutzung von Ressourcen [60]. Im Gegensatz dazu beschrieben Shoemaker et al. das vermehrte Auftreten von Komplikationen bei Verlängerungen der Versorgungszeiten durch Abweichungen vom Algorithmus [118]. Dies konnten Liberman et al. in ihrer Untersuchung bestätigen. Hier zeigte sich eine erhöhte Mortalität im Patientenkollektiv bei Verzögerungen in der Versorgung [119].

Eine unnötige Verzögerung der Initialdiagnostik kann in der Versorgung schwerverletzter Patienten lebensbegrenzend sein [120]. Vor allem die Reduktion der Zeit bis zum GKCT bei Anwesenheit eines DA ist deshalb ein wichtiger Aspekt der vorliegenden Arbeit. Bereits mehrfach konnte gezeigt werden, dass alleine die Durchführung eines GKCT eine Reduktion der Mortalität mit sich bringt, da lebensbedrohliche Probleme schneller entdeckt werden können [97;

113; 121–123]. Prokop et al. zeigten, dass bei verzögertem GKCT die Dauer der intensivstationären Behandlung zunimmt. Die Arbeitsgruppe schlussfolgerte, dass das GKCT so schnell wie möglich durchgeführt werden sollte [101]. Aufgrund der hohen Sensitivität und Spezifität des GKCT [124] können spätestens nach der Durchführung der diagnostischen Maßnahme alle relevanten Diagnosen korrekt gestellt werden [101; 112; 125]. Insgesamt kann durch die Durchführung eines GKCT die Versorgungszeit im Schockraum verkürzt werden [126; 127]. Für die GKCT-Untersuchung konnten Kanz et al. zeigen, dass der frühe Einsatz keinerlei relevante Komplikationen erbrachte aber eine schnellere Diagnostik und Therapie kreislaufwirksamer Blutungen ermöglichte. Auch hier wird somit ein frühest möglicher Einsatz des GKCT empfohlen [102]. Durch die Anwesenheit eines DA konnte im UKMD eine Reduktion der „Zeit bis zum GKCT“ um etwa 5 min im Median erzielt werden.

Im Falle, dass die Dokumentation im Schockraum nicht durch einen DA durchgeführt wird, muss die Dokumentation im UKMD durch einen von zwei anwesenden Unfallchirurgen erfolgen. Um eine valide Dokumentation zu erhalten ist es erforderlich diese parallel zur Versorgung durchzuführen [40; 69; 110]. In diesem Fall ist allerdings einer der zwei anwesenden ärztlichen Kollegen nicht oder vermindert zur medizinischen Versorgung verfügbar. Dies kann zu Verzögerungen führen, welche sich unter anderem in der „Zeit bis zum GKCT“ widerspiegeln. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass vor allem Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  bei Anwesenheit eines DA im Vergleich zum AT und AN früher ein GKCT erhalten. Beim AT und AN fällt eine Verlängerung der Zeit bis zum GKCT auf, welche beim DA nicht zu verzeichnen ist. Gerade bei Patienten mit schwereren Verletzungen ist eine schnellere Diagnostik von lebensbedrohlichen Verletzungen relevant [97; 102]. Ähnliche Ergebnisse waren bei der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ zu erwarten, konnten aber nicht bestätigt werden. Viel mehr zeigte sich sowohl für den DA als auch für den AT und AN eine signifikante Verlängerung der diagnostischen Maßnahme bei schwerer verletzten Patienten. Aufgrund der sehr kleinen Stichprobenumfänge der Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  (DA n = 6; AT n = 8; AN n = 7) sind die Ergebnisse nicht abschließend zu interpretieren.

Wie oben bereits erwähnt konnte für die weiteren diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, außer dem GKCT, kein Unterschied in der Durchführungszeit zwischen dem DA, AT und AN gefunden werden. Aufgrund der geringen Fallzahlen beziehungsweise Compliance in der Dokumentation sind diese allerdings nicht aussagekräftig.

Aufgrund des hohen Stellenwertes des GKCT [112] ist schlussfolgernd auch bezüglich der Durchführung diagnostischer Maßnahmen die Anwesenheit eines DA zu empfehlen. Um eine adäquate Schlussfolgerung bezüglich der weiteren Prozesszeiten treffen zu können, sollte zukünftig eine vergleichbare Untersuchung über einen längeren Zeitraum mit einer größeren Stichprobe erfolgen. Außerdem sollte eine ganzzzeitliche Implementierung eines DA im Schockraum erfolgen. Hierdurch können eventuell bestehende Verzerrungen im Vergleich des DA zum AN und Arzt am Wochenende weitestgehend ausgeschlossen werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde nachgewiesen, dass bei Anwesenheit eines DA im traumatischen Schockraum die „Zeit bis zum GKCT“ signifikant reduziert werden kann. Da die Durchführung des GKCT in früheren Arbeiten als mortalitätsreduzierend beschrieben wurde [113], stellte die „Zeit bis zum GKCT“ in der vorliegenden Arbeit einen Surrogatparameter für die Mortalität dar. Es ergeben sich somit Hinweise für eine potentielle Reduktion der Mortalität. Aus diesem Grund sollte im Rahmen zukünftiger Studien der direkte Zusammenhang des Einsatzes eines DA mit der Mortalität polytraumatisierter Patienten untersucht werden.

#### 4.5 Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass durch die Anwesenheit eines DA die Dokumentationsvollständigkeit signifikant gesteigert werden kann. Dies betrifft sowohl den Kerndatensatz als auch die vom TR-DGU als dokumentationsrelevant klassifizierten Parameter [87]. Aber auch bei nahezu allen weiteren Items des Kerndatensatzes zeigen sich signifikant bessere Vollständigkeitsraten in der Gruppe des DA. Um Verzerrungen der Ergebnisse des DA im Vergleich zum AN und dem Arzt am Wochenende weitestgehend auszuschließen sollte im Rahmen folgender Analysen ein DA 24 Stunden täglich implementiert und evaluiert werden. Zusätzlich sollten in diesem Zusammenhang ökonomische Aspekte betrachtet werden.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die „Zeit bis zum GKCT“ durch den DA im Vergleich zum AT und AN signifikant vermindert werden kann. Vor allem Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  scheinen hiervon besonders zu profitieren. Während der DA für die unterschiedlichen Verletzungsschweren keine unterschiedlichen Zeiten aufweist, zeigt sich beim AT eine signifikante Verlängerung der Prozesszeit bei schwerer verletzten Patienten. Auch der AN zeigte eine vergleichbare Tendenz, welche allerdings nicht signifikant war. Ob auch andere Prozesszeiten durch Anwesenheit eines DA beeinflusst werden, sollte in einer zukünftigen Untersuchung mit

einem größeren Patientenkollektiv evaluiert werden. In diesem Zusammenhang sollten außerdem die Auswirkungen des Einsatzes eines DA auf die Mortalität polytraumatisierter Patienten untersucht werden.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse somit eindeutig dafür, dass ein DA zu jeder Schockraumversorgung anwesend sein sollte, um das ärztliche und pflegerische Team zu entlasten. Hierdurch kann der primär vollständig ausgefüllte Anteil gesteigert und vermutlich der retrospektive Nachbearbeitungsbedarf gesenkt werden. Zusätzlich können vor allem schwerer verletzte Patienten medizinisch notwendige diagnostische Maßnahmen wie das GKCT zu einem früheren Zeitpunkt erhalten.

Nichts desto trotz zeigt sich vor allem im Vergleich mit ähnlichen Untersuchungen [74; 105], dass selbst bei Anwesenheit eines DA eine komplett vollständige Dokumentation am UKMD nicht gewährleistet werden kann. Somit sollten zusätzlich noch weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Dokumentationsqualität unternommen werden. Beispielsweise kann eine EDV-basierte Dokumentation eine Steigerung der Dokumentationsvollständigkeiten mit sich bringen [74].

## 5 Zusammenfassung

Zur Verbesserung der Versorgung schwerverletzter Patienten wird die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems empfohlen. Hierfür ist eine akkurate Dokumentation des Versorgungsprozesses erforderlich, um positive und negative Aspekte der Versorgung zu detektieren und erforderliche Veränderungen einzuleiten. In der vorliegenden Arbeit wurde die Anwesenheit eines Dokumentationsassistenten auf die Dokumentationsvollständigkeit und einzelne Prozesszeiten im Rahmen der Versorgung untersucht. Hierzu erfolgte die Auswertung der Schockraumprotokolle von 251 Patienten im Rahmen einer monozentrischen Studie am UKMD. Die Vollständigkeit der Parameter des Kerndatensatzes des TR-DGU wurde für die Gruppen des Dokumentationsassistenten (DA), Arzt am Tag (AT) und Arzt in der Nacht (AN) beurteilt. Zusätzlich wurden einzelne Prozesszeiten evaluiert.

Durch den DA konnte eine signifikant höhere Dokumentationsvollständigkeit der Parameter des Kerndatensatzes des TR-DGU im Vergleich zum AT und AN erreicht werden. Vor allem für die vom TR-DGU als relevant eingestuften Parameter konnte eine signifikante Verbesserung der Vollständigkeiten nachgewiesen werden. Die Vollständigkeitsanalyse der einzelnen Qualitätsindikatoren ergab, dass der DA im Vergleich zum AT und AN einen Großteil der Items signifikant vollständiger dokumentierte.

Bei Anwesenheit eines DA während der Versorgung des Patienten konnte zusätzlich eine Reduktion der „Zeit bis zum GKCT“ nachgewiesen werden. Beim Vergleich der „Zeit bis zum GKCT“ für unterschiedliche Verletzungsschweren zeigt sich beim DA kein Unterschied. Sowohl für den AT als auch für den AN konnte eine Verlängerung der „Zeit bis zum GKCT“ für Patienten mit einem ISS  $\geq 16$  nachgewiesen werden. Für den AT zeigte sich dieser Unterschied signifikant. Beim AN war dies lediglich eine Tendenz.

Im Rahmen vorheriger Arbeiten wurde die Anwesenheit eines DA im Schockraum während der Versorgung bereits mehrfach gefordert, was mit den vorliegenden Ergebnissen bestätigt wird. Zum einen wurde hierdurch eine Verbesserung der primären Datenvollständigkeit erreicht, zum anderen wurde mutmaßlich der retrospektive Nachbearbeitungsbedarf gesenkt. Schließlich wurde vor allem bei schwerer verletzten Patienten die „Zeit bis zum GKCT“ gesenkt.

## 6 Literaturverzeichnis

- 1 Statistisches Bundesamt (Destatis): Mikrozensus - Fragen zur Gesundheit: Kranke und Unfallverletzte. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018). [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Publikationen/Downloads-Gesundheitszustand/krank-unfallverletzte-5239001179004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Publikationen/Downloads-Gesundheitszustand/krank-unfallverletzte-5239001179004.pdf?__blob=publicationFile&v=4). 28.11.2020.
- 2 Statistisches Bundesamt (Destatis): Unfälle, Gewalt, Selbstverletzung - Tabellenband - Ausgabe 2017. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2019). [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Publikationen/Downloads-Gesundheitszustand/unfaelle-gewalt-kinder-tabellenband-xlsx-5230001.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Publikationen/Downloads-Gesundheitszustand/unfaelle-gewalt-kinder-tabellenband-xlsx-5230001.xlsx?__blob=publicationFile&v=5). 28.11.2020.
- 3 Statistisches Bundesamt (Destatis): Gesundheit: Todesursachen in Deutschland. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2017). [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachen-2120400157004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachen-2120400157004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachen-2120400157004.pdf?__blob=publicationFile&v=5https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachen-2120400157004.pdf?__blob=publicationFile&v=5). 28.11.2020.
- 4 Krug E: Injury: A leading cause of the global burden of disease. World Health Organisation. Genf (1999). [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66160/WHO\\_HSC\\_PVI\\_99.11.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66160/WHO_HSC_PVI_99.11.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 28.11.2020.
- 5 Krug EG; Sharma GK; Lozano R: The global burden of injuries. Am J Public Health. 90. 523–526 (2000).
- 6 Debus F; Lefering R; Frink M; Kühne CA; Mand C; Bücking B; Ruchholtz S: Numbers of severely injured patients in Germany. Dtsch Arztebl Int. 112. 823–829 (2015).
- 7 Liener UC; Rapp U; Lampl L; Helm M; Richter G; Gaus M; Wildner M; Kinzl L; Gebhard F: Inzidenz schwerer Verletzungen: Ergebnisse einer populationsbezogenen Untersuchung. Unfallchirurg. 107. 483–490 (2004).
- 8 Höfer C; Huber-Wagner S; Lefering R; Volland R; Waydhas C: Jahresbericht 2018: TraumaRegister DGU®. Sektion Notfall-, Intensivmedizin und Schwerverletzenversorgung der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU); Akademie der Unfallchirurgie GmbH (AUC). Köln (2018). [http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user\\_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht\\_2018.pdf](http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht_2018.pdf). 06.02.2021.
- 9 Höfer C; Huber-Wagner S; Lefering R; Volland R; Waydhas C: Jahresbericht 2019: TraumaRegister DGU®. Sektion Notfall-, Intensivmedizin und Schwerverletzenversorgung der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU); Akademie der Unfallchirurgie GmbH (AUC). Köln (2019). [http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user\\_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU\\_Jahresbericht\\_2019.pdf](http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU_Jahresbericht_2019.pdf). 07.02.2021.

- 10 Bieler D; Höfer C; Huber-Wagner S; Lefering R; Volland R; Waydhas C: Jahresbericht 2020: TraumaRegister DGU®. Sektion Notfall-, Intensivmedizin und Schwerverletztenversorgung der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU); Akademie der Unfallchirurgie GmbH (AUC). Köln (2020). [http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user\\_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU\\_Jahresbericht\\_2020.pdf](http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU_Jahresbericht_2020.pdf). 07.02.2021.
- 11 TraumaRegister DGU®, Committee on Emergency Medicine, Intensive Care and Trauma Management of the German Trauma Society (Sektion NIS).: 20 years TraumaRegister DGU((R)): development, aims and structure. *Injury*. 45 Suppl 3. 6- 13 (2014).
- 12 Nast-Kolb D; Ruchholtz S: Qualitätsmanagement der frühen klinischen Behandlung schwerverletzter Patienten. *Unfallchirurg*. 102. 338–346 (1999).
- 13 Ruchholtz S; Zintl B; Nast-Kolb D; Waydhas C; Schwender D; Pfeifer KJ; Schweiberer L: Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung: II. Therapieoptimierung durch Behandlungsleitlinien. *Unfallchirurg*. 100. 859–866 (1997).
- 14 Ruchholtz S; Zintl B; Nast-Kolb D; Waydhas C; Lewan U; Kanz KG; Schwender D; Pfeifer KJ; Schweiberer L: Improvement in the therapy of multiply injured patients by introduction of clinical management guidelines. *Injury*. 29. 115–129 (1998).
- 15 Ruchholtz S; Nast-Kolb D; Waydhas C; Betz P; Schweiberer L: Frühletalität beim Polytrauma: Eine kritische Analyse vermeidbarer Fehler. *Unfallchirurg*. 97. 285–291 (1994).
- 16 Hoyt DB; Hollingsworth-Fridlund P; Winchell RJ; Simons RK; Holbrook T; Fortlage D: Analysis of recurrent process errors leading to provider-related complications on an organized trauma service: Directions for care improvement. *J Trauma*. 36. 377–384 (1994).
- 17 Schoeneberg C; Schilling M; Hussmann B; Schmitz D; Lendemans S; Ruchholtz S: Preventable and potentially preventable deaths in severely injured patients: A retrospective analysis including patterns of errors. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 43. 481–489 (2017).
- 18 West JG; Trunkey DD; Lim RC: Systems of trauma care - A study of two counties. *Arch Surg*. 114. 455–460 (1979).
- 19 Kreis DJ; Plascencia G; Augenstein D; Davis JH; Echenique M; Vopal J; Byers P; Gomez G: Preventable Trauma Deaths: Dade County, Florida. *J Trauma*. 26. 649–654 (1986).
- 20 Anderson ID; Woodford M; de Dombal FT; Irving M: Retrospective study of 1000 deaths from injury in England and Wales. *Br Med J*. 296. 1305–1308 (1988).
- 21 Draaisma JM; de Haan AF; Goris RJ: Preventable trauma deaths in the Netherlands - A prospective multicenter study. *J Trauma*. 29. 1552–1557 (1989).
- 22 Hirshberg A; Thomson SR; Bade PG; Huizinga WK: Pitfalls in the management of penetrating chest trauma. *Am J Surg*. 157. 372–375 (1989).
- 23 Fisher RB; Dearden CH: Improving the care of patients with major trauma in the accident and emergency department. *Br Med J*. 300. 1560–1563 (1990).

- 24 Davis JW; Hoyt DB; McArdle MS; Mackersie RC; Shackford SR; Eastman AB: The significance of critical care errors in causing preventable death in trauma patients in a trauma system. *J Trauma*. 31. 813–819 (1991).
- 25 Davis JW; Hoyt DB; McArdle MS; Mackersie RC; Eastman AB; Virgilio RW; Cooper G; Hammill F; Lynch FP: An analysis of errors causing morbidity and mortality in a trauma system: A guide for quality improvement. *J Trauma*. 32. 660–666 (1992).
- 26 Hoyt DB; Hollingsworth-Fridlund P; Fortlage D; Davis JW; Mackersie RC: An evaluation of provider-related and disease-related morbidity in a level I university trauma service: Directions for quality improvement. *J Trauma*. 33. 586–601 (1992).
- 27 Ruchholtz S: Das Traumaregister der DGU als Grundlage des interklinischen Qualitätsmanagements in der Schwerverletztenversorgung: Eine Multicenterstudie. *Unfallchirurg*. 103. 30–37 (2000).
- 28 Bouillon B; Flohé S; Kühne C; Lendemans S; Ruchholtz S; Siebert H: Weißbuch Schwerverletztenversorgung: Empfehlungen zur Struktur, Organisation, Ausstattung sowie Förderung von Qualität und Sicherheit in der Schwerverletztenversorgung in der Bundesrepublik Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V. Berlin (2012). [https://www.dgu-online.de/fileadmin/published\\_content/5.Qualitaet\\_und\\_Sicherheit/PDF/20\\_07\\_2012\\_Weissbuch\\_Schwerverletztenversorgung\\_Auflage2.pdf](https://www.dgu-online.de/fileadmin/published_content/5.Qualitaet_und_Sicherheit/PDF/20_07_2012_Weissbuch_Schwerverletztenversorgung_Auflage2.pdf). 28.11.2020.
- 29 Biewener A; Aschenbrenner U; Rammelt S; Grass R; Zwipp H: Impact of helicopter transport and hospital level on mortality of polytrauma patients. *J Trauma*. 56. 94–98 (2004).
- 30 Edwards A; Di Bartolomeo S; Chierigato A; Coats T; Della Corte F; Giannoudis P; Gomes E; Groenborg H; Lefering R; Leppaniemi A; Lossius HM; Ortenwal P; Roise O; Rusnak M; Sturms L; Smith M; Bondegaard Thomsen A; Willett K; Woodford M; Yates D; Lecky F: A comparison of european trauma registries. The first report from the EuroTARN Group. *Resuscitation*. 75. 286–297 (2007).
- 31 Stelfox HT; Straus SE; Nathens A; Bobranska-Artiuch B: Evidence for quality indicators to evaluate adult trauma care: a systematic review. *Crit Care Med*. 39. 846–859 (2011).
- 32 Donabedian A: The quality of care: How can it be assessed? *JAMA*. 260. 1743–1748 (1988).
- 33 TraumaRegister DGU® Committee on Emergency Medicine, Intensive Care and Trauma Management of the German Trauma Society (Sektion NIS): 20 years of trauma documentation in Germany -Actual trends and developments. *Injury*. 45 Suppl 3. 14-19 (2014).
- 34 Ruchholtz S; Waydhas C; Lewan U; Piepenbrink K; Stolke D; Debatin J; Schweiberer L; Nast-Kolb D: A multidisciplinary quality management system for the early treatment of severely injured patients: implementation and results in two trauma centers. *Intensive Care Med*. 28. 1395–1404 (2002).

- 35 Ruchholtz S; Waydhas C; Aufmkolk M; Täger G; Piepenbrink K; Stolke D; Nast-Kolb D: Interdisziplinäres Qualitätsmanagement in der Behandlung schwerverletzter Patienten: Validierung eines QM-Systems für den diagnostischen und therapeutischen Ablauf der frühklinischen Versorgung. *Unfallchirurg.* 104. 927–937 (2001).
- 36 Ruchholtz S; Lefering R; Paffrath T; Oestern HJ; Neugebauer E; Nast-Kolb D; Pape HC; Bouillon B: Reduction in mortality of severely injured patients in Germany. *Dtsch Arztebl Int.* 105. 225–231 (2008).
- 37 Rotondo MF; Cribari C: Resources for optimal care of the injured patient. Committee on Trauma American College of Surgeons. Chicago (2014). <https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/vrc-resources/resources-for-optimal-care.ashx?la=en&hash=37FB4F37DCD6DE1B20969142B227FFDD729F0191>. 28.11.2020.
- 38 Moecke H; Ahnefeld FW: Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. *Anaesthesist.* 46. 787–800 (1997).
- 39 Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN-Taschenbuch: QM-Systeme und -Verfahren. 10. Beuth. Berlin (2018).
- 40 Zintl B; Ruchholtz S; Nast-Kolb D; Waydhas C; Schweiberer L: Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung: Dokumentation der Behandlung und Beurteilung der Versorgungsqualität. *Unfallchirurg.* 100. 811–819 (1997).
- 41 Kopp IB; Geraedts M; Jäckel WH; Altenhofen L; Thomeczek C; Ollenschläger G: Nationale VersorgungsLeitlinien: Evaluation durch Qualitätsindikatoren. *Med Klin.* 102. 678–682 (2007).
- 42 Jäckel WH: Definition und Typen von Qualitätsindikatoren. In: Altenhofen L; Blumenstock G; Diel F; Döbler K; Geraedts M; Jäckel W; Klakow-Franck R; Kleudgen S; Kopp I; Nothacker M; Ollenschläger G; Reiter A; Weinbrenner S; Zorn U: Qualitätsindikatoren. Manual für Autoren. Make a Book. Neukirchen (2009).
- 43 Kolkman FW; Scheinert HD: Zertifizierung von Krankenhäusern. *Dtsch Arztebl.* 95. 1899–1901 (1998).
- 44 Helm M; Bitzl A; Klinger S; Lefering R; Lampl L; Kulla M: Das TraumaRegister DGU(R) als Basis eines medizinischen Qualitätsmanagements. 10 Jahre Erfahrung eines überregionalen Traumazentrums am Beispiel der Schockraumversorgung. *Unfallchirurg.* 116. 624–632 (2013).
- 45 Eitel F: Wege zur Reform der Unterrichtsorganisation. *Med Ausbildung.* 11. 122–136 (1994).
- 46 Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.: Empfehlungen zur Struktur, Organisation und Ausstattung der präklinischen und klinischen Patientenversorgung an Unfallchirurgischen Abteilungen in Krankenhäusern der Bundesrepublik Deutschland. In: Oestern HJ; Probst J: Unfallchirurgie in Deutschland. Springer. Berlin, Heidelberg (1997).

- 47 Hörster AC; Kulla M; Brammen D; Lefering R: Potenzial zur Erfassung von international etablierten Qualitätsindikatoren durch ein nationales Notaufnahmeregister: Eine systematische Literaturrecherche. *Med Klin Intensivmed Notfmed.* 113. 409–417 (2016).
- 48 Heyworth J: Emergency Medicine - Quality indicators: The United Kingdom Perspective. *Acad Emerg Med.* 18. 1239–1241 (2011).
- 49 Henderson KI; Coats TJ; Hassan TB; Brohi K: Audit of time to emergency trauma laparotomy. *Br J Surg.* 87. 472–476 (2000).
- 50 McHugh M; Neimeyer J; Powell E; Khare RK; Adams JG: Is emergency department quality related to other hospital quality domains? *Acad Emerg Med.* 21. 551–557 (2014).
- 51 Lefering R; Ruchholtz S: Trauma registries in Europe. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 38. 1–2 (2012).
- 52 Ruchholtz S: Das externe Qualitätsmanagement in der klinischen Schwerverletztenversorgung. *Unfallchirurg.* 107. 835–843 (2004).
- 53 Walcher F; Kulla M; Klinger S; Rohrig R; Wyen H; Bernhard M; Gräff I; Nienaber U; Petersen P; Himmelreich H; Schweigkofler U; Marzi I; Lefering R: Standardisierte Dokumentation im Schockraum mit dem Kerndatensatz "Notaufnahme" der DIVI. *Unfallchirurg.* 115. 457–463 (2012).
- 54 Lefering R; Paffrath T; Nienaber U: Das TraumaRegister DGU® als Datenquelle für das Monitoring schwerer Unfallverletzungen. *Bundesgesundheitsbl.* 57. 660–665 (2014).
- 55 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: SGB V §135a: Verpflichtung der Leistungserbringer zur Qualitätssicherung (20.12.1988). [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/\\_\\_\\_135a.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/___135a.html). 08.07.2019.
- 56 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: SGB V § 137a: Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (20.12.2019). [https://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/\\_\\_\\_137a.html](https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/___137a.html). 08.07.2019.
- 57 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: SGB V § 136: Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses zur Qualitätssicherung (20.12.1988). [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/\\_\\_\\_136.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/___136.html). 08.07.2019.
- 58 Institute of Medicine (US), Committee to Design a Strategy for Quality Review and Assurance in Medicare: Medicare: A strategy for quality assurance. Auflg. 1. National Academy Press. Washington, D.C (1990).
- 59 Nast-Kolb D; Waydhas C; Ruchholtz S; Täger G: Schockraummanagement. *Chirurg.* 78. 885–893 (2007).
- 60 Wutzler S; Westhoff J; Lefering R; Laurer HL; Wyen H; Marzi I; Sektion Notfall-, Intensivmedizin und Schwerverletztenversorgung der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU): Zeitintervalle während und nach Schockraumversorgung. Eine Analyse anhand des Traumaregisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU). *Unfallchirurg.* 113. 36–43 (2010).

- 61 Kühne CA; Ruchholtz S; Sauerland S; Waydhas C; Nast-Kolb D: Personelle und strukturelle Voraussetzungen der Schockraumbehandlung Polytraumatisierter.: Eine systematische Literaturübersicht. Unfallchirurg. 107. 851–861 (2004).
- 62 Kivioja AH; Mlynen PJ; Rokkanen PU: Is the Treatment of the Most Severer Multiply Injured Patients Worth the Effort? - A Followup Examination 5 to 20 Years after Severe Multiple Injury. J Trauma. 30. 480–483 (1990).
- 63 Altenhofen L; Brech W; Brenner G; Geraedts M; Gramsch E; Kolkman FW; Krumpaszky HG; Lorenz W; Oesingmann U; Ollenschlaeger G; Rheinberger P; Selbmann HK; von Stillfried D; Stobrawa F; Thole H: Beurteilung klinischer Messgrößen des Qualitätsmanagements – Qualitätskriterien und -Indikatoren in der Gesundheitsversorgung: Konsenspapier der Bundesärztekammer, der Kassenärztlichen Bundesvereinigung und der AWMF. Zentralstelle der Deutschen Ärzteschaft zur Qualitätssicherung in der Medizin, Gemeinsame Einrichtung der Bundesärztekammer und der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. Jena (2001). <https://www.aezq.de/mdb/edocs/pdf/literatur/aezqbeurtpriordeutsch.pdf>. 28.11.2020.
- 64 Santana MJ; Stelfox HT; Trauma Quality Indicator Consensus Panel.: Development and evaluation of evidence-informed quality indicators for adult injury care. Ann Surg. 259. 186–192 (2014).
- 65 Reiter A; Fischer B; Kötting J; Geraedts M; Jäckel WH; Döbler K: QUALIFY: Ein Instrument zur Bewertung von Qualitätsindikatoren. Z Aerztl Fortbild Qual Gesundheitsws. 101. 683–688 (2008).
- 66 Geraedts M; Selbmann HK; Ollenschläger G: Beurteilung der methodischen Qualität klinischer Messgrößen. Z Aerztl Fortbild Qual Gesundheitsws. 96. 91–96 (2002).
- 67 Altenhofen L; Birkner B; Blumenstock G; Geraedts M; Gibis B; Jäckel W; Kopp I; Kugler C; Ollenschläger G; Raspe H; Reiter A; Szecsenyi J; Thomeczek C; Zorn U: Qualitätsindikatoren in Deutschland: Positionspapier des Expertenkreises Qualitätsindikatoren beim Ärztlichen Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ), Berlin. Z Aerztl Fortbild Qual Gesundheitsws. 99. 329–331 (2005).
- 68 Copes WS; Staz CF; Konvolinka CW; Sacco WJ: American College of Surgeons audit filters: Associations with patient outcome and resource utilization. J Trauma. 38. 432–438 (1995).
- 69 Lossius HM; Langhelle A; Søreide E; Pillgram-Larsen J; Lossius TA; Laake P; Steen PA: Reporting data following major trauma and analysing factors associated with outcome using the new Utstein style recommendations. Resuscitation. 50. 263–272 (2001).
- 70 Lungen M; Rath T: Analyse und Evaluierung des QUALIFY Instruments zur Bewertung von Qualitätsindikatoren anhand eines Strukturierten Qualitativen Interviews. Z Evid Fortbild Qual Gesundheitsws. 105. 38–43 (2011).
- 71 Schull MJ; Hatcher CM; Guttmann A; Leaver CS; Vermeulen M; Rowe BH; Anderson GM; Zwarenstein M: Development of a consensus on evidence-based quality of care indicators for canadian emergency departments. Institute for Clinical Evaluative Sciences. Toronto

(2010). [https://caep.ca/wp-content/uploads/2016/03/national\\_ed\\_quality\\_indicators-10mar2010.pdf](https://caep.ca/wp-content/uploads/2016/03/national_ed_quality_indicators-10mar2010.pdf). 28.11.2020.

72 Sørup CM; Jacobsen P; Forberg JL: Evaluation of emergency department performance - a systematic review on recommended performance and quality-in-care measures. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* (2013). 21:62. DOI: 10.1186/1757-7241-21-62. PMID: 23938117. PMCID: PMC3750595.

73 Schöpke T; Plappert T: Kennzahlen von Notaufnahmen in Deutschland. *Notfall Rettungsmed.* 14. 371–378 (2011).

74 Helm M; Kulla M; Hauke J; Wieland V; Lampl L: Improved data quality by pen computer-assisted emergency room data recording following major trauma. *Eur J Trauma.* 31. 252–257 (2005).

75 Mann FA; Walkup RK; Berryman CR; Bessey PQ; Wilson AJ; Vannier MW: Computer-based videotape analysis of trauma resuscitations for quality assurance and clinical research. *J Trauma.* 36. 226–230 (1994).

76 Hoyt DB; Shackford SR; Fridland PH; Mackersie RC; Hansbrough JF; Wachtel TL; Fortune JB: Video recording trauma resuscitations: An effective teaching technique. *J Trauma.* 28. 435–440 (1988).

77 Menke JA; Broner CW; Campbell DY; McKissick MY; Edwards-Beckett JA; Menke, J. A.; Broner, C. W.; Campbell, D. Y.; McKissick, M. Y.; Edwards-Beckett, J. A.: Computerized clinical documentation system in the pediatric intensive care unit. *BMC Med Inform Decis Mak* (2001). 1:3. DOI: 10.1186/1472-6947-1-3. PMID: 11604105. PMCID: PMC57982.

78 Kulla M: Pen-Computer gestützte Schockraumdokumentation basierend auf dem Schwerverletzten-Erhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU). Dissertation. Universität Ulm. Medizinische Fakultät (2001).

79 Timm A; Maegele M; Lefering R; Wendt K; Wyen H; TraumaRegister DGU (®): Pre-hospital rescue times and actions in severe trauma. A comparison between two trauma systems: Germany and the Netherlands. *Injury.* 45 Suppl 3. S43-52 (2014).

80 Bouillon B; Bühren V; Hinz P; Hoffmann R; Kubosch D; Kühne C; Lackner C; Marzi I; Niemeyer P; Oestern HJ; Pape C; Probst J; Ruchholtz S; Seifert J; Siebert H; Stürmer KM; Sturm J; Südkamp N; Ulrich C; Wentzensen A: Weißbuch Schwerverletzten-Versorgung: Empfehlungen zur Struktur, Organisation und Ausstattung der Schwerverletzten-Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. Berlin (2006). [https://www.dgu-online.de/fileadmin/published\\_content/5.Qualitaet\\_und\\_Sicherheit/PDF/2010\\_DGU\\_Weissbuch\\_Auflage1.pdf](https://www.dgu-online.de/fileadmin/published_content/5.Qualitaet_und_Sicherheit/PDF/2010_DGU_Weissbuch_Auflage1.pdf). 28.11.2020.

81 Hussmann B; Lendemans S: Pre-hospital and early in-hospital management of severe injuries: changes and trends. *Injury.* 45 Suppl 3. S39-42 (2014).

82 Andruszkow H; Arnscheidt C; Aschenbrenner U; Bader W; Bail H et al.: S3 - Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).

- Berlin (2016). [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/012-019l\\_S3\\_Polytrauma\\_Schwerverletzten-Behandlung\\_2017-08.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-019l_S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2017-08.pdf). 28.11.2020.
- 83 Mosesso VN Jr; Davis EA; Auble TE; Paris PM; Yealy DM: Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med.* 32. 200–207 (1998).
- 84 Baker SP; O'Neill B; Haddon W Jr; Long WB: The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 14. 187–196 (1974).
- 85 Kulla M; Brammen D; Greiner F; Lefering R; Nienaber U; et al.: Notaufnahmeprotokoll Version 2015.1: Modul Basis. Kulla M; Walcher F; Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (2016). [https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/4196/Notaufnahmeprotokoll\\_Modul\\_Basis\\_V2015\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/4196/Notaufnahmeprotokoll_Modul_Basis_V2015_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 28.2.2021.
- 86 Kulla M; Brammen D; Greiner F; Lefering R; Nienaber U; et al.: Notaufnahmeprotokoll Version 2015.1: Modul Trauma. Kulla M; Walcher F; Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (2016). [https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/4196/Notaufnahmeprotokoll\\_Modul\\_Trauma\\_V2015\\_1.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/4196/Notaufnahmeprotokoll_Modul_Trauma_V2015_1.pdf?sequence=3&isAllowed=y). 28.2.2021.
- 87 Lefering R; Waydhas C; Huber-Wagner S; Nienaber U: Jahresbericht 2017: TraumaRegister DGU®. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU); Sektion Notfall-, Intensivmedizin und Schwerverletztenversorgung (NIS); Akademie der Unfallchirurgie GmbH (AUC). Köln (2017). [http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user\\_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht\\_2017.pdf](http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht_2017.pdf). 07.02.2021.
- 88 Pollock DA; Adams DL; Bernardo LM; Bradley V; Brandt MD; Davis TE; Garrison HG; Iseke RM; Johnson S; Kaufmann CR; Kidd P; Leon-Chisen N; MacLean S; Manton A; McClain PW; Michelson EA; Pickett D; Rosen RA; Schwartz RJ; Smith M; Snyder JA; Wright JL.: Data elements for emergency department systems, release 1.0 (DEEDS): A summary report. *Ann Emerg Med.* 31. 264–273 (1998).
- 89 Ziprian, T.; Laue, F.; Ramadanov, N.; Nienaber, U.; Volland, R.; Lefering, R.; Matthes, G.: Datengüte des TraumaRegister DGU® : Ergebnisse einer Stichprobenkontrolle. *Unfallchirurg.* 121. 802–809 (2018).
- 90 Oakley E; Stocker S; Staubli G; Young S.: Using video recording to identify management errors in pediatric trauma resuscitation. *Pediatrics.* 117. 658–664 (2006).
- 91 Santora T; Trooskin SZ; Blank CA; Clarke JR; Schinco MA.: Video assessment of Trauma response: adherence to ATLS protocols. *Am J Emerg Med.* 14. 564–569 (1996).
- 92 Michaelson, M.; Levi, L.: Videotaping in the admitting area: a most useful tool for quality improvement of the trauma care. *Eur J Emerg Med.* 4. 94–96 (1997).

- 93 Gröschel J; Philipp F; Skonetzki S; Genzwürker H; Wetter T; Ellinger K.: Automated speech recognition for time recording in out-of-hospital emergency medicine-an experimental approach. *Resuscitation*. 60. 205–212 (2004).
- 94 Zafar A; Mamlin B; Perkins S; Belsito AM; Overhage JM; McDonald CJ.: A simple error classification system for understanding sources of error in automatic speech recognition and human transcription. *Int J Med Inform*. 73. 719–730 (2004).
- 95 Zafar A; Overhage J; McDonald CJ.: Continuous speech recognition for clinicians. *J Am Med Inform Assoc*. 6. 195–204 (1999).
- 96 Apkon M; Singhaviranon P.: Impact of an electronic information system on physician workflow and data collection in the intensive care unit. *Intensive Care Med*. 27. 122–130 (2001).
- 97 Furugori, S.; Kato, M.; Abe, T.; Iwashita, M.; Morimura, N.; Furugori, Shintaro; Kato, Makoto; Abe, Takeru; Iwashita, Masayuki; Morimura, Naoto: Treating patients in a trauma room equipped with computed tomography and patients' mortality: a non-controlled comparison study. *World J Emerg Surg* (2018). 13:16. DOI: 10.1186/s13017-018-0176-3. PMID: 29599816. PMCID: PMC5870518.
- 98 Easton R; Sisak K; Balogh ZJ: Time to computed tomography scanning for major trauma patients: the Australian reality. *ANZ J Surg*. 82. 644–647 (2012).
- 99 Bardenheuer M; Obertacke U; Waydhas C; Nast-Kolb D; AG Polytrauma der DGU: Epidemiologie des Schwerverletzten: Eine Erfassung der präklinischen und klinischen Versorgung. *Unfallchirurg*. 103. 355–363 (2000).
- 100 Ruchholtz S; Lefering R; Lewan U; Debus F; Mand C; Siebert H; Kühne CA: Implementation of a nationwide trauma network for the care of severely injured patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 76. 1456–1461 (2014).
- 101 Prokop A; Hötte H; Krüger K; Rehm KE; Isenberg J; Schiffer G: Multislice-Spiral-CT zur Diagnostik beim Polytrauma. *Unfallchirurg*. 109. 545–550 (2006).
- 102 Kanz KG; Körner M; Linsenmaier U; Kay MV; Huber-Wagner SM; Kreimeier U; Pfeifer KJ; Reiser M; Mutschler W: Prioritätenorientiertes Schockraummanagement unter Integration des Mehrschichtspiralcomputertomographen. *Unfallchirurg*. 107. 937–944 (2004).
- 103 Haut ER; Haider AH; Cotton BA; Stevens KA; Cornwell EE 3rd; Efron DT: Prehospital intravenous fluid administration is associated with higher mortality in trauma patients: A National Trauma Data Bank analysis. *Ann Surg*. 253. 371–377 (2011).
- 104 Zintl B: Prozeßanalyse der frühen klinischen Polytraumaversorgung. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität zu München. Medizinische Fakultät (1998).
- 105 Helm M; Kulla M; Birkenmaier H; Hauke J; Lampl L: Improved data quality by pen computer-assisted emergency room data recording following major trauma in the military setting. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 33. 52–58 (2007).

- 106 Glance LG; Dick AW; Mukamel DB; Osler TM: Association between trauma quality indicators and outcomes for injured patients. *Arch Surg.* 147. 308–315 (2012).
- 107 Champion HR; Copes WS; Sacco WJ; Lawnick MM; Keast SL; Bain LW Jr; Flanagan ME; Frey CF: The Major Trauma Outcome Study: Establishing national norms for traumacare. *J Trauma.* 30. 1356–1365 (1990).
- 108 Lucas B; Schladitz P; Schirrmeister W; Pliske G; Walcher F; Kulla M; Brammen D: The way from pen and paper to electronic documentation in a German emergency department. *BMC Health Serv Res* (2019). 19:558. DOI: 10.1186/s12913-019-4400-y. PMID: 31399096. PMCID: PMC6688333.
- 109 Powsner SM.; Wyatt JC; Wright P: Opportunities for and challenges of computerisation. *Lancet.* 352. 1617–1622 (1998).
- 110 Dick WF; Baskett PJ: Recommendations for uniform reporting of data following major trauma — the Utstein style: A report of a Working Party of the International Trauma Anaesthesia and Critical Care Society (ITACCS). *Resuscitation.* 42. 81–100 (1999).
- 111 Grundgeiger T; Albert M; Reinhardt D; Happel O; Steinisch A; Wurmb T: Real-time tablet-based resuscitation documentation by the team leader: evaluating documentation quality and clinical performance. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* (2016). 24:51. DOI: 10.1186/s13049-016-0242-3. PMID: 27084746. PMCID: PMC4833944.
- 112 Ruchholtz S; Waydhas C; Schroeder T; Piepenbrink K; Kühl H; Nast-Kolb D: Stellenwert der Computertomographie in der frühen klinischen Behandlung schwer verletzter Patienten. *Chirurg.* 73. 1005–1012 (2002).
- 113 Huber-Wagner S; Biberthaler P; Häberle S; Wierer M; Dobritz M; Rummeny E; van Griensven M; Kanz KG; Lefering R; TraumaRegister DGU: Whole-body CT in haemodynamically unstable severely injured patients - A retrospective, multicentre study. *PLoS One* (2013). 8:e68880. DOI: 10.1371/journal.pone.0068880. PMID: 23894365. PMCID: PMC3722202.
- 114 Wurmb T; Frühwald P; Brederlau J; Steinhübel B; Frommer M; Kuhnigk H; Kredel M; Knüpfner J; Hopfner W; Maroske J; Moll R; Wagner R; Thiede A; Schindler G; Roewer N: Der Würzburger Schockraumalgorithmus. Gesamtkonzept und erste Ergebnisse einer "sliding-gantry-basierten" Computertomographiediagnostik. *Anaesthesist.* 54. 763-772 (2005).
- 115 Ruchholtz S; Lefering R; Debus F; Mand C; Kuhne C; Siebert H: TraumaNetzwerk DGU® und TraumaRegister DGU®. Erfolge durch Kooperation und Dokumentation. *Chirurg.* 84. 730–738 (2013).
- 116 Collicott PE; Hughes I: Training in advanced trauma life support. *JAMA.* 243. 1156–1159 (1980).
- 117 Casalino E; Choquet C; Bernard J; Debit A; Doumenc B; Berthoumieu A; Wargon M: Predictive variables of an emergency department quality and performance indicator: A 1-year prospective, observational, cohort study evaluating hospital and emergency census variables and emergency department time interval measurements. *Emerg Med J.* 30. 638–645 (2013).

- 118 Shoemaker WC; Hopkins JA: Clinical aspects of resuscitation with and without an algorithm: Relative importance of various decisions. *Crit Care Med.* 11. 630–639 (1983).
- 119 Liberman M; Mulder D; Sampalis J: Advanced or basic life support for trauma: Meta-analysis and critical review of the literature. *J Trauma.* 49. 584–599 (2000).
- 120 Regel G; Lobenhoffer P; Lehmann U; Pape HC; Pohlemann T; Tscherne H: Ergebnisse in der Behandlung Polytraumatisierter: Eine vergleichende Analyse von 3406 Fällen zwischen 1972 und 1991. *Unfallchirurg.* 96. 350–362 (1993).
- 121 Caputo ND; Stahmer C; Lim G; Shah K: Whole-body computed tomographic scanning leads to better survival as opposed to selective scanning in trauma patients: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 77. 534–539 (2014).
- 122 Yeguiayan, J. M.; Yap, A.; Freysz, M.; Garrigue, D.; Jacquot, C.; Martin, C.; Binquet, C.; Riou, B.; Bonithon-Kopp, C.: Impact of whole-body computed tomography on mortality and surgical management of severe blunt trauma. *Crit Care* (2012). 16:R101. DOI: 10.1186/cc11375. PMID: 22687140. PMCID: PMC3580653.
- 123 Huber-Wagner S; Mand C; Ruchholtz S; Kühne CA; Holzapfel K; Kanz KG; van Griensven M; Biberthaler P; Lefering R; TraumaRegister DGU: Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: A retrospective, multicentre study. *Lancet.* 373. 1455-1461 (2009).
- 124 Pal J; Victorino GP: Defining the role of computed tomography in blunt abdominal trauma. *Arch Surg.* 137. 1029–1033 (2002).
- 125 Ordoñez CA; Herrera-Escobar JP; Parra MW; Rodriguez-Ossa PA; Mejia DA; Sanchez AI; Badiel M; Morales M; Rojas-Mirquez JC; Garcia-Garcia MP; Pino LF; Puyana JC: Computed tomography in hemodynamically unstable severely injured blunt and penetrating trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 80. 597-603 (2016).
- 126 Lang P; Kulla M; Kerwagen F; Lefering R; Friemert B; Palm HG; TraumaRegister DGU.: The role of whole-body computed tomography in the diagnosis of thoracic injuries in severely injured patients - a retrospective multi-centre study based on the trauma registry of the German trauma society (TraumaRegister DGU®). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* (2017). 25:82. DOI: 10.1186/s13049-017-0427-4. PMID: 28810921. PMCID: PMC5558663.
- 127 Jiang L; Ma Y; Jiang S; Ye L; Zheng Z; Xu Y; Zhang M: Comparison of whole-body computed tomography vs selective radiological imaging on outcomes in major trauma patients: A meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* (2014). 22:54. DOI: 10.1186/s13049-014-0054-2. PMID: 25178942. PMCID: PMC4347587.

## 7 Danksagungen

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Felix Walcher und Herrn Dr. med. Benjamin Lucas für die Überlassung meines Dissertationsthemas. Die intensive Befassung mit dem Thema hat mir eine Vielzahl interessanter Aspekte aufgezeigt, die mir für meinen klinischen Alltag zukünftig wertvolle Handlungsmaxime im Sinne einer Verbesserung der Patientenversorgung und Behandlungsgüte an die Hand gegeben haben.

Ein besonderes Dankeschön gilt meinem Betreuer Dr. med. Benjamin Lucas. Schon beim ersten Gespräch habe ich gespürt, dass mir ein kompetenter Betreuer gegenübersteht, der neben dem wissenschaftlichen Interesse auch meine persönliche und fachliche Weiterentwicklung fördern wollte. Dies ist ihm hervorragend gelungen. Er stand mir jederzeit und ganz selbstverständlich mit Rat und Tat bei Seite.

Ein weiteres Dankeschön gilt Prof. Dr. med. Martin Kulla, der gleich zu Beginn an der Entwicklung der Erfassungskriterien mitgearbeitet hat und mir den nötigen Input und die erforderlichen Impulse mitgegeben konnte, um die Arbeit zielführend zu gestalten.

Bei Herrn Otto möchte ich mich dafür bedanken, dass er mir bei der Erstellung der SPSS-Datentabelle unterstützend unter die Arme gegriffen hat und mir auch bei allen weiteren Fragen im Rahmen der statistischen Auswertung stets die richtigen Antworten und Anregungen geben konnte.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken. Sie haben mich stets unterstützt und aufgebaut, wenn mal etwas nicht nach meinen Vorstellungen lief und mir geholfen alle Herausforderungen erfolgreich zu meistern.

## 8 Ehrenerklärung

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel

**„Verbesserung der Dokumentationsqualität durch die Anwesenheit eines Dokumentationsassistenten im traumatologischen Schockraum“**

in der Klinik für Unfallchirurgie

mit Unterstützung durch Prof. Dr. med. Felix Walcher und Dr. med. Benjamin Lucas

ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.

Magdeburg, den 13.02.2021

Sophie-Cecil Mathieu

## 9 Lebenslauf

Der Lebenslauf ist in dieser Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.

Der Lebenslauf ist aus Datenschutzgründen in dieser Version nicht enthalten.

# 10 Anlagen

## 10.1 Modul „Basis“ des Schockraumprotokolls der DIVI Version 2015.1

<b>201</b> - - - - - <b>Basis</b>		<b>Notaufnahme</b> <b>Leitung: Dr. med. Mustermann</b> Telefon: 0123-456789 Fax: 0123-456789		Klinikum Musterhausen Akademisches Krankenhaus der Universität Musterhausen Musterweg 40 12345 Musterhausen	
<input type="checkbox"/> GKV <input type="checkbox"/> BG <input type="checkbox"/> UTV <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<b>MTS/ESI:</b> <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 30 <input type="radio"/> 90 <input type="radio"/> 120		<b>Zuweisung:</b> <input type="radio"/> Ohne <input type="radio"/> Vertragsarzt/Praxis <input type="radio"/> KV-Notdienst am KH <input type="radio"/> KV-Notdienst außerhalb KH <input type="radio"/> Rettungsdienst <input type="radio"/> Notarzt <input type="radio"/> Klinik/Verlegung <input type="radio"/> Andere	
Name: Straße: Ort: Tel: Versicherungsnummer:		<b>AF</b> <b>A</b> <input type="text"/> min <b>SpO<sub>2</sub></b> <b>B</b> <input type="text"/> % <b>RR sys</b> <b>C</b> <input type="text"/> mmHg <b>HF</b> <input type="text"/> min <b>Augenöffnung</b> <b>Verbale Antwort</b> <b>Motorische Antwort</b> <input type="checkbox"/> spontan <input type="checkbox"/> orientiert <input type="checkbox"/> Aufforderung <input type="checkbox"/> Aufforderung <input type="checkbox"/> verwirrt <input type="checkbox"/> gezielt <input type="checkbox"/> Schmerzreiz <input type="checkbox"/> inadäquat <input type="checkbox"/> ungezielt <input type="checkbox"/> 1 keine <input type="checkbox"/> unverständlich <input type="checkbox"/> Beugekrämpfe <input type="checkbox"/> 2 keine <input type="checkbox"/> Streckkrämpfe <input type="checkbox"/> keine		<b>Transportmittel:</b> <input type="radio"/> Ohne <input type="radio"/> KTW <input type="radio"/> RTW <input type="radio"/> NAW/NEF/ITW <input type="radio"/> RTH/ITH <input type="radio"/> Anderes	
<b>Allergien:</b> <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> KM <input type="checkbox"/> Antibiotika <input type="checkbox"/> Andere		<b>Schwanger:</b> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> unbekannt		<b>Pupillenweite:</b> <input type="checkbox"/> weit <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> eng <b>Lichereaktion:</b> <input type="checkbox"/> prompt <input type="checkbox"/> träge <input type="checkbox"/> keine	
<b>Leitsymptom:</b> <input type="text"/> CEDIS <input type="text"/> h <b>Notfallanamnese / relevante Eigenmedikation / körp. Untersuchung</b> verantw. Arzt: <input type="text"/> Erster Arztkontakt <input type="text"/> Uhr		<b>Tetanusschutz:</b> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> unbekannt		<b>KKT:</b> <b>E</b> <input type="text"/> °C <b>Schmerz:</b> <input type="text"/>	
<b>Rankin-Skala:</b> <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5		<b>Isolation:</b> <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Multiresistenter Keim <input type="checkbox"/> Gastroenteritis <input type="checkbox"/> Tuberkulose <input type="checkbox"/> Meningitis <input type="checkbox"/> Umkehriso <input type="checkbox"/> Andere		<b>Diagnostik:</b> Labor <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB BGA <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB U-Stix <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB EKG <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Sono <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Echo <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB CCT <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB CT <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Traumascan <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Rö. WS <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Rö. Tho <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Rö. Becken <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Rö. Ext <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB Rö. Sonst <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB MRT <input type="radio"/> <input type="text"/> Uhr <input type="radio"/> opB	
<b>Multiresist. Keim:</b> <input type="checkbox"/> Nein Ja V.a. <input type="checkbox"/> MRSA <input type="checkbox"/> 3-MRGN <input type="checkbox"/> 4-MRGN <input type="checkbox"/> VRE <input type="checkbox"/> Andere		<b>Zusatzmodule:</b> <input type="checkbox"/> Überwachung <input type="checkbox"/> Trauma <input type="checkbox"/> Konsil <input type="checkbox"/> Neurologie <input type="checkbox"/> Anästhesie			
<b>Befunde / Verlauf / durchgeführte Therapie</b> Initiierung Therapie <input type="text"/> Uhr					
<b>Abschlussdiagnosen:</b> führende Diagnose ICD 10 <input type="text"/> weitere Diagnose ICD 10 <input type="text"/>					
<b>Weiteres Procedere / Therapieempfehlung / Weiterbehandler:</b> <input type="text"/> Uhr Zeitpunkt Übergabe <input type="text"/> Uhr		Verlegung intern <input type="radio"/> Funktion (OP, HKL, oä) <input type="radio"/> Überwachung (ITS, IMC, oä) <input type="radio"/> Normalstation Verlegung extern <input type="radio"/> Funktion (OP, HKL, oä) <input type="radio"/> Überwachung (ITS, IMC, oä) <input type="radio"/> Normalstation Entlassung <input type="radio"/> nach Hause <input type="radio"/> zu weiterbehandl. Arzt <input type="radio"/> gegen ärztl. Rat <input type="radio"/> Abbruch durch Pat. <input type="radio"/> Kein Arztkontakt <input type="radio"/> Sonstige Entlassung <input type="radio"/> Tod		Zeitpunkt Verlegung/Entlassung <input type="text"/> Uhr <b>Unterschrift Arzt:</b> <input type="text"/>	

Abbildung 13 Modul „Basis“ des Notaufnahmeprotokolls der DIVI Version 2015.1

Mit freundlicher Genehmigung durch die Sektion Notaufnahmeprotokoll der DIVI. Kulla M; Brammen D; Greiner F; Lefering R; Nienaber U; et al.: Notaufnahmeprotokoll Version 2015.1: Modul Basis. Kulla M; Walcher F; Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (2016).

[https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/4196/Notaufnahmeprotokoll\\_Modul\\_Basis\\_v2015\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/4196/Notaufnahmeprotokoll_Modul_Basis_v2015_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 28.2.2021. [85]



### 10.3 Vergleich der Lagemaße der Verletzungsschwere des Patientenkollektivs in tabellarischer Form

**Tabelle 4 Vergleich der Lagemaße der Verletzungsschwere**

Darstellung der Mediane mit IQR und Mittelwerte mit Standardabweichung für die Verletzungsschwere des Gesamtkollektivs und der Gruppen des DA, AT und AN.

	<b>Median</b>	<b>IQR</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Standardabweichung</b>
<b>DA</b>	6	1 – 17	10,6	12,3
<b>AT</b>	4	0 – 13	10,4	15,8
<b>AN</b>	5	1 – 13	8,4	9,7
<b>Gesamt</b>	4	0 – 13	9,6	12,7

## 10.4 Vergleich der Lagemaße der Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes und der dokumentationsrelevanten Parameter in tabellarischer Form

**Tabelle 5 Vergleich der Lagemaße der Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes**

Darstellung der Dokumentationsvollständigkeiten des Kerndatensatzes als Median mit IQR und Mittelwert mit Standardabweichung in den einzelnen Bereichen „Stammdaten“, „präklinische Phase“ und „Schockraum-/operative Phase“ sowie für den gesamten Kerndatensatz für die Gruppen des DA, AT und AN. Angaben in Prozent.

			Median	Interquartilsabstand	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Stammdaten</b>	nicht ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 14,3	7,3	10,8
		AT	42,9	28,6 – 57,1	49,6	23,8
		AN	42,9	28,6 – 57,1	45,5	22,6
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	1,5	4,5
		AT	0,0	0,0 – 0,0	2,0	5,0
		AN	0,0	0,0 – 0,0	2,6	6,2
	vollständig ausgefüllt	DA	100,0	85,7 – 100,0	91,1	12,3
		AT	42,9	39,3 – 71,4	48,4	23,9
		AN	57,1	28,6 – 71,4	51,9	23,8
<b>Daten der präklinischen Phase</b>	nicht ausgefüllt	DA	27,3	10,0 – 44,1	30,1	23,8
		AT	63,6	50,0 – 90,0	65,7	26,7
		AN	60,0	42,5 – 90,0	65,1	26,7
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	2,1	4,5
		AT	0,0	0,0 – 10,0	6,6	9,1
		AN	9,1	0,0 – 10,0	7,1	9,4
	vollständig ausgefüllt	DA	70,0	54,5 – 90,0	67,8	25,1
		AT	30,0	6,8 – 40,0	27,8	23,4
		AN	30,0	0,0 – 40,0	27,7	25,0
<b>Daten der Schockraum-/operativen Phase</b>	nicht ausgefüllt	DA	31,7	22,2 – 40,0	32,3	11,1
		AT	80,0	69,2 – 88,9	78,3	13,9
		AN	80,0	68,3 – 88,9	77,5	14,1
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	1,1	3,1
		AT	9,1	0,0 – 11,1	6,2	6,6
		AN	10,0	0,0 – 11,1	7,0	6,5
	vollständig ausgefüllt	DA	66,7	60,0 – 77,8	66,6	11,7
		AT	11,1	0,0 – 22,2	15,6	15,5
		AN	16,7	0,0 – 22,2	15,6	14,6

			Median	Interquar- tilsabstand	Mittel- wert	Stan- dardabwe- ichung
<b>Gesamter Kerndaten- satz</b>	nicht ausgefüllt	DA	24,0	16,0 – 30,5	25,2	10,9
		AT	65,4	55,6 – 77,8	65,9	15,8
		AN	63,0	55,6 – 74,5	64,5	14,4
	unvollständig ausge- füllt	DA	0,0	0,0 – 3,6	1,6	2,3
		AT	3,8	3,6 – 7,7	5,2	4,4
		AN	3,8	3,7 – 7,7	5,7	4,1
	vollständig ausge- füllt	DA	74,5	67,0 – 81,5	73,2	11,5
		AT	26,9	18,5 – 37,3	28,8	14,5
		AN	30,8	18,9 – 37,7	29,8	14,5

**Tabelle 6 Vergleich der Lagemaße der Dokumentationsvollständigkeiten der dokumentationsrelevanten Parameter**

Darstellung der Dokumentationsvollständigkeiten der dokumentationsrelevanten Parameter als Median mit IQR und Mittelwert mit Standardabweichung in den einzelnen Bereichen „präklinische Phase“, „Schockraum-/operative Phase“ und „den Patienten und das Outcome beschreibende Parameter“ sowie für die Gesamtheit der dokumentationsrelevanten Parameter für die Gruppen des DA, AT und AN. Angaben in Prozent.

			Median	Interquartilsabstand	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Daten der präklinischen Phase</b>	nicht ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 25,0	22,7	30,5
		AT	75,0	25,0 – 100,0	63,4	33,6
		AN	75,0	25,0 – 100,0	65,0	34,5
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	1,4	5,7
		AT	0,0	0,0 – 0,0	4,4	10,3
		AN	0,0	0,0 – 0,0	3,7	12,8
	vollständig ausgefüllt	DA	75,0	75,0 – 100,0	76,0	31,2
		AT	25,0	0,0 – 50,0	32,3	30,0
		AN	25,0	0,0 – 50,0	31,3	32,8
<b>Daten der Schockraum-/operativen Phase</b>	nicht ausgefüllt	DA	40,0	40,0 – 60,0	49,6	17,5
		AT	100,0	80,0 – 100,0	88,4	16,9
		AN	100,0	80,0 – 100,0	85,7	17,2
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	1,1	4,5
		AT	0,0	0,0 – 0,0	1,2	5,6
		AN	0,0	0,0 – 0,0	0,4	2,7
	vollständig ausgefüllt	DA	60,0	40,0 – 60,0	49,3	17,0
		AT	0,0	0,0 – 20,0	10,5	16,4
		AN	0,0	0,0 – 20,0	14,0	16,7
<b>Patienten-/Outcome beschreibende Parameter</b>	nicht ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	19,6	37,8
		AT	100,0	100,0 – 100,0	91,9	26,4
		AN	100,0	100,0 – 100,0	89,0	29,9
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	0,9	6,7
		AT	0,0	0,0 – 0,0	1,2	7,6
		AN	0,0	0,0 – 0,0	0,5	4,8
	vollständig ausgefüllt	DA	100,0	62,5 – 100,0	79,5	37,9
		AT	0,0	0,0 – 0,0	7,0	25,6
		AN	0,0	0,0 – 0,0	10,6	29,7

			Median	Interquartilsabstand	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Gesamte dokumentationsrelevante Parameter</b>	nicht ausgefüllt	DA	30,0	30,0 – 44,1	36,3	15,5
		AT	80,0	70,0 – 90,0	79,2	16,9
		AN	80,0	70,0 – 90,0	78,5	16,3
	unvollständig ausgefüllt	DA	0,0	0,0 – 0,0	1,3	3,5
		AT	0,0	0,0 – 0,0	2,5	5,2
		AN	0,0	0,0 – 0,0	1,5	3,8
	vollständig ausgefüllt	DA	70,0	54,6 – 70,0	62,5	15,7
		AT	18,2	10,0 – 30,0	18,4	14,7
		AN	20,0	10,0 – 30,0	20,0	15,6

## 10.5 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Qualitätsindikatoren in tabellarischer Form

**Tabelle 7 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items des Kerndatensatzes für den Bereich der Stammdaten**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Items des Kerndatensatzes der Stammdaten für die Gruppen des DA, AT und AN. Angaben in Prozent. Dokumentationsrelevante Parameter sind mittels \* markiert. Chi-Quadrat-Homogenitätstest: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Post-hoc Z-Statistik mit Bonferroni-Korrektur:  $p < 0,05$ . Jeder hochgestellte Buchstabe gibt eine Teilmenge an, deren Spaltenanteile sich je Gruppe des DA, AT und AN auf dem Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$  nicht signifikant voneinander unterscheiden.

	Vollständig			Unvollständig			Nicht ausgefüllt		
	DA	AT	AN	DA	AT	AN	DA	AT	AN
<b>Unfalldatum</b>	98,2 <sup>a</sup>	58,1 <sup>b</sup>	64,2 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	41,9 <sup>b</sup>	35,8 <sup>b</sup>
<b>Unfallzeit</b>	90,9 <sup>a</sup>	17,6 <sup>b</sup>	20,4 <sup>b</sup>	7,3 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>	78,8 <sup>b</sup>	76,9 <sup>b</sup>
<b>Zuverlegt</b>	100,0 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>	75,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	25,0 <sup>a</sup>
<b>Unfallur-sache</b>	100,0 <sup>a</sup>	77,6 <sup>b</sup>	81,5 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	22,4 <sup>b</sup>	17,6 <sup>b</sup>
<b>Unfallmecha-nismus</b>	82,1 <sup>a</sup>	52,9 <sup>b</sup>	55,6 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	17,9 <sup>a</sup>	47,1 <sup>b</sup>	43,5 <sup>b</sup>
<b>Unfallart</b>	98,2 <sup>a</sup>	77,6 <sup>b</sup>	75,2 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	10,6 <sup>a,b</sup>	13,8 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	11,8 <sup>b</sup>	11,0 <sup>b</sup>
<b>ASA vor Trauma*</b>	83,9 <sup>a</sup>	7,0 <sup>b</sup>	11,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	16,1 <sup>a</sup>	93,0 <sup>b</sup>	89,0 <sup>b</sup>
<b>Antikoagula-tion</b>	83,9 <sup>a</sup>	47,7 <sup>b</sup>	52,3 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	16,1 <sup>a</sup>	52,3 <sup>b</sup>	46,8 <sup>b</sup>

**Tabelle 8 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items des Kerndatensatzes für den Bereich der präklinischen Phase**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Items des Kerndatensatzes der Präklinik für die Gruppen des DA, AT und AN. Angaben in Prozent. Dokumentationsrelevante Parameter sind mittels \* markiert. Chi-Quadrat-Homogenitätstest: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Post-hoc Z-Statistik mit Bonferroni-Korrektur:  $p < 0,05$ . Jeder hochgestellte Buchstabe gibt eine Teilmenge an, deren Spaltenanteile sich je Gruppe des DA, AT und AN auf dem Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$  nicht signifikant voneinander unterscheiden.

	Vollständig			Unvollständig			Nicht ausgefüllt		
	DA	AT	AN	DA	AT	AN	DA	AT	AN
<b>Eintreffzeit</b>	51,9 <sup>a</sup>	14,1 <sup>b</sup>	11,3 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	48,1 <sup>a</sup>	80,0 <sup>b</sup>	85,8 <sup>b</sup>
<b>Transportart</b>	98,2 <sup>a</sup>	18,6 <sup>b</sup>	16,7 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>	80,2 <sup>b</sup>	80,6 <sup>b</sup>
<b>Atemfrequenz</b>	22,6 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>	9,6 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	77,4 <sup>a</sup>	83,7 <sup>a</sup>	88,5 <sup>a</sup>
<b>Kapnometrie</b>	12,5 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	87,5 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>
<b>Systolischer Blutdruck*</b>	80,0 <sup>a</sup>	25,6 <sup>b</sup>	18,3 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	20,0 <sup>a</sup>	69,8 <sup>b</sup>	79,8 <sup>b</sup>
<b>GCS*</b>	85,5 <sup>a</sup>	47,7 <sup>b</sup>	36,2 <sup>b</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	10,9 <sup>a</sup>	48,8 <sup>b</sup>	59,0 <sup>b</sup>
<b>Pupillenreaktion*</b>	77,4 <sup>a</sup>	20,0 <sup>b</sup>	19,2 <sup>b</sup>	1,9 <sup>a</sup>	8,2 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	20,8 <sup>a</sup>	71,8 <sup>b</sup>	76,0 <sup>b</sup>
<b>Atemwegs-sicherung</b>	66,7 <sup>a</sup>	47,7 <sup>a</sup>	54,7 <sup>a</sup>	11,1 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>	41,9 <sup>a</sup>	38,7 <sup>a</sup>
<b>Tranexamsäure</b>	59,3 <sup>a</sup>	34,9 <sup>b</sup>	47,2 <sup>a,b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	40,7 <sup>a</sup>	65,1 <sup>b</sup>	52,8 <sup>a,b</sup>
<b>Infusionsmenge</b>	72,2 <sup>a</sup>	20,9 <sup>b</sup>	17,9 <sup>b</sup>	5,6 <sup>a</sup>	32,6 <sup>b</sup>	42,5 <sup>b</sup>	22,2 <sup>a</sup>	46,5 <sup>b</sup>	39,6 <sup>a,b</sup>
<b>CPR*</b>	59,3 <sup>a</sup>	34,9 <sup>b</sup>	48,1 <sup>a,b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	40,7 <sup>a</sup>	64,0 <sup>b</sup>	50,9 <sup>a,b</sup>

**Tabelle 9 Dokumentationsvollständigkeit der einzelnen Items des Kerndatensatzes für den Bereich der Schockraum- bzw. operative Phase**

Vergleich der Dokumentationsvollständigkeiten der einzelnen Items des Kerndatensatzes der Schockraumphase für die Gruppen des DA, AT und AN. Angaben in Prozent. Dokumentationsrelevante Parameter sind mittels \* markiert. Chi-Quadrat-Homogenitätstest: Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$ ; Post-hoc Z-Statistik mit Bonferroni-Korrektur:  $p < 0,05$ . Jeder hochgestellte Buchstabe gibt eine Teilmenge an, deren Spaltenanteile sich je Gruppe des DA, AT und AN auf dem Signifikanz-Niveau  $p < 0,05$  nicht signifikant voneinander unterscheiden.

	Vollständig			Unvollständig			Nicht ausgefüllt		
	DA	AT	AN	DA	AT	AN	DA	AT	AN
<b>Ankunftszeit*</b>	3,6 <sup>a</sup>	17,4 <sup>b</sup>	23,9 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	96,4 <sup>a</sup>	82,6 <sup>b</sup>	76,1 <sup>b</sup>
<b>Atemfrequenz</b>	83,9 <sup>a</sup>	10,5 <sup>b</sup>	14,7 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	16,1 <sup>a</sup>	87,2 <sup>b</sup>	84,4 <sup>b</sup>
<b>Systolischer Blutdruck*</b>	92,9 <sup>a</sup>	11,6 <sup>b</sup>	17,4 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	87,2 <sup>b</sup>	81,7 <sup>b</sup>
<b>FAST</b>	98,2 <sup>a</sup>	40,7 <sup>b</sup>	31,2 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	47,7 <sup>b</sup>	56,9 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	11,6 <sup>b</sup>	11,9 <sup>b</sup>
<b>Zeit bis FAST</b>	100,0 <sup>a</sup>	47,1 <sup>b</sup>	33,3 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	52,9 <sup>b</sup>	65,7 <sup>b</sup>
<b>Base Excess*</b>	62,5 <sup>a</sup>	7,0 <sup>b</sup>	5,5 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	35,7 <sup>a</sup>	91,9 <sup>b</sup>	94,5 <sup>b</sup>
<b>Hämoglobinwert*</b>	85,7 <sup>a</sup>	15,1 <sup>b</sup>	22,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	14,3 <sup>a</sup>	81,4 <sup>b</sup>	77,1 <sup>b</sup>
<b>Gerinnungsparameter*</b>	1,8 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	94,6 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>	99,1 <sup>a</sup>
<b>Zeit bis Röntgen-Thorax</b>	83,3 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a,b</sup>	0,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	16,7 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a,b</sup>	100,0 <sup>b</sup>
<b>Zeit bis Röntgen-Becken</b>	100,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>
<b>Zeit bis cCT</b>	100,0 <sup>a</sup>	0,0	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0	100,0 <sup>a</sup>
<b>Zeit bis GKCT</b>	98,1 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	97,6 <sup>b</sup>	95,1 <sup>b</sup>
<b>Blutkonserven</b>	14,3 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	81,0 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>	94,9 <sup>a</sup>
<b>Zeit bis Notfall-eingriffe*</b>	14,3 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	14,3 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	71,4 <sup>a</sup>	89,5 <sup>a</sup>	87,5 <sup>a</sup>

## 10.6 Vergleich der Lagemaße der Versorgungszeiten in tabellarischer Form

**Tabelle 10 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum GKCT“**

Darstellung des Medians mit IQR und der Mittelwerte mit Standardabweichung der „Zeit bis zum GKCT“ für die Gruppen des DA, AT und AN und aufgeteilt nach der Verletzungsschwere. Angaben in Minuten.

		Median	Interquartilsabstand	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Gesamtkollektiv</b>	DA	19,0	15,0 – 23,3	20,6	8,8
	AT	24,0	17,3 – 30,0	31,4	41,9
	AN	24,5	19,0 – 29,0	25,7	10,0
<b>DA</b>	ISS < 16	19,0	15,0 – 22,5	20,8	9,3
	ISS ≥ 16	19,0	13,5 – 25,3	20,1	7,9
<b>AT</b>	ISS < 16	22,0	16,0 – 28,5	29,4	41,5
	ISS ≥ 16	25,0	23,0 – 38,0	38,3	44,0
<b>AN</b>	ISS < 16	24,0	19,0 – 28,0	24,8	9,4
	ISS ≥ 16	29,0	19,5 – 35,5	29,0	11,8

**Tabelle 11 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“**

Darstellung des Medians mit IQR und der Mittelwerte mit Standardabweichung der „Zeit bis zum Röntgen der Extremitäten“ für die Gruppen des DA, AT und AN und aufgeteilt nach der Verletzungsschwere. Angaben in Minuten.

		Median	Interquartilsabstand	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Gesamtkollektiv</b>	DA	32,5	27,3 – 39,0	35,1	11,6
	AT	36,5	31,3 – 43,5	50,5	58,6
	AN	33,5	29,8 – 38,5	36,3	10,4
<b>DA</b>	ISS < 16	30,5	24,0 – 36,5	31,9	10,1
	ISS ≥ 16	43,0	35,0 – 55,5	44,7	10,9
<b>AT</b>	ISS < 16	32,5	30,3 – 41,8	49,4	67,2
	ISS ≥ 16	48,5	38,8 – 72,3	53,8	18,1
<b>AN</b>	ISS < 16	33,0	28,0 – 37,0	34,2	7,7
	ISS ≥ 16	38,0	36,0 – 64,0	47,6	16,2

**Tabelle 12 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“**

Darstellung des Medians mit IQR und der Mittelwerte mit Standardabweichung der „Zeit bis zur ersten klinischen Untersuchung“ für die Gruppen des DA, AT und AN und aufgeteilt nach der Verletzungsschwere. Angaben in Minuten.

		Median	Interquartils- abstand	Mittel- wert	Standardab- weichung
<b>Gesamtkollektiv</b>	DA	3,0	1,0 – 4,0	4,4	6,7
	AT	2,0	1,0 – 5,0	5,3	9,6
	AN	3,0	1,0 – 5,0	2,8	2,3
<b>DA</b>	ISS < 16	3,0	1,8 – 5,0	5,3	7,9
	ISS ≥ 16	2,0	1,0 – 4,0	2,6	2,2
<b>AT</b>	ISS < 16	2,0	1,0 – 5,0	6,4	11,5
	ISS ≥ 16	1,0	0,0 – 4,0	3,6	5,7
<b>AN</b>	ISS < 16	2,0	0,0 – 5,0	2,6	2,5
	ISS ≥ 16	4,0	2,0 – 4,0	3,4	2,0

**Tabelle 13 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“**

Darstellung des Medians mit IQR und der Mittelwerte mit Standardabweichung der „Zeit bis zum Beginn von Notfalleingriffen“ für die Gruppen des DA, AT und AN. Angaben in Minuten.

		Median	Interquartils- abstand	Mittel- wert	Standardab- weichung
<b>Gesamtkollektiv</b>	DA	119,0	74,0 – 145,0	111,4	39,9
	AT	115,0	94,0 – 171,0	139,3	77,3
	AN	101,0	93,5 – 113,0	99,5	28,3

**Tabelle 14 Vergleich der Lagemaße der „Zeit bis zum FAST“**

Darstellung des Medians mit IQR und der Mittelwerte mit Standardabweichung der „Zeit bis zum FAST“ für die Gruppen des DA, AT und AN und aufgeteilt nach der Verletzungsschwere. Angaben in Minuten.

		Median	Interquartils- abstand	Mittel- wert	Standardab- weichung
<b>Gesamtkollektiv</b>	DA	7,0	6,0 – 9,0	8,3	6,8
	AT	7,0	4,0 – 9,0	8,1	6,8
	AN	6,0	4,5 – 9,0	6,9	4,0
<b>DA</b>	ISS < 16	7,0	6,0 – 9,0	9,0	8,0
	ISS ≥ 16	7,0	5,3 – 8,8	6,8	2,8
<b>AT</b>	ISS < 16	6,0	4,5 – 9,0	8,0	7,4
	ISS ≥ 16	7,0	4,0 – 11,5	8,4	5,6
<b>AN</b>	ISS < 16	6,0	4,0 – 9,0	6,8	4,4
	ISS ≥ 16	6,0	5,0 – 9,3	7,1	2,9