

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

**„Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation in der
klinischen Notfall- und Akutmedizin der Universitätsmedizin
Magdeburg im Rahmen des Aufbaus des
AKTIN- Notaufnahmeregisters“**

Habilitationsschrift

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. med. habil.

(doctor medicinae habilitatus)

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

vorgelegt von

Dr. med. Benjamin Lucas

aus

Eisleben

Magdeburg

2022

Dokumentationsblatt

Bibliographische Beschreibung:

Lucas, Benjamin:

Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation in der klinischen Notfall- und Akutmedizin der Universitätsmedizin Magdeburg im Rahmen des Aufbaus des AKTIN-Notaufnahmeregisters. - 2022. – 122 Bl., 48 Abb., 6 Tab.

Kurzreferat:

Die ärztliche Dokumentation erfüllt neben der Informationsweitergabe eine Reihe von Sekundärnutzen. Dazu gehören u.a. die Qualitätssicherung und Versorgungsforschung. In der vorliegenden wurde der Einfluss der Standardisierung und Digitalisierung der unfallchirurgischen Dokumentation in der Notaufnahme untersucht. Für die reguläre Notaufnahmebehandlung wurde das vorliegende elektronische System, welches bereits für internistische Patienten genutzt wurde, mit Hilfe des Notaufnahmeprotokoll V2015.1 der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin standardisiert und für alle Patienten der Notaufnahme etabliert. Hierdurch ergaben sich bei den unfallchirurgischen Patienten für die meisten Items eine Steigerung der Verfügbarkeit von strukturiert erfassten Dokumentationen. Auf dieser Grundlage konnte die Notaufnahme der Universitätsmedizin Magdeburg sowohl an das AKTIN-Notaufnahmeregister mit Hilfe einer eigens entwickelten Schnittstelle als auch an den Wochenbericht der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Instituts angeschlossen werden.

Für unfallchirurgische Schockraumpatienten erfolgte die Standardisierung der Dokumentation im Trauma Modul des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 durch die Einführung einer Dokumentationsassistenten (DA) im Jahr 2016. Die Dokumentationsvollständigkeit des DA wurde im Vergleich zur Dokumentation durch einen Arzt analysiert. Hierbei zeigten sich ebenfalls für die meisten Items eine signifikante Verbesserung der Datenvollständigkeit. Weiterhin konnte eine Reduktion der Zeit bis zum CT beobachtet werden, wenn die Dokumentation durch einen DA erfolgte.

Schlüsselwörter:

AKTIN; Dokumentation; Notaufnahme; Schockraum; TraumaRegister

Inhaltsverzeichnis

1 Publikationsverzeichnis	1
1.1 Peer-reviewed Originalarbeiten	1
1.1.1 Nach Abschluss der Promotion	1
1.1.2 Vor Abschluss der Promotion	3
1.2 Reviews, Übersichtsartikel und Buchbeiträge	3
1.2.1 Nach Abschluss der Promotion	3
1.3 Vorträge und Posterpräsentationen	3
1.3.1 Nach Abschluss der Promotion	3
1.3.2 Vor Abschluss der Promotion	4
2 Abkürzungsverzeichnis	6
3 Abbildungsverzeichnis	8
3.1 Abbildungen	8
3.2 Tabellen	9
4 Einleitung	10
4.1 Die ärztliche Dokumentation	10
4.2 Bedeutung des TraumaRegister DGU®	10
4.3 Entwicklung von Qualitätsindikatoren innerhalb des TR-DGU®	12
4.4 Qualitätsmanagement für die reguläre Notaufnahmehandlung	13
4.5 Standardisierung der Dokumentation durch das DIVI Notaufnahmeprotokoll	13
4.6 Vor- und Nachteile der digitalen Dokumentation	14
4.7 Digitalisierung der Dokumentation in der klinischen Notfall- und Akutmedizin	16
4.8 Das AKTIN-Notaufnahmeregister	17
5 Hypothesen	20
6 Material und Methoden	21
6.1 Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Patienten der Notaufnahme	21
6.1.1 Studiendesign	21
6.1.2 Auswertung der Papierversion des Notaufnahmeprotokolls V2015.1	21
6.1.3 Patienten-Daten-Management System ICUData	21
6.1.4 Befragung der Endanwender	25
6.1.5 Integration in das AKTIN-Notaufnahmeregister	25
6.1.6 Statistische Auswertung	33
6.1.7 Ethikvotum	33
6.2 Auswertung der Notaufnahmeverstellungen im Rahmen eines Unfallgeschehens während der SARS-CoV-2 Pandemie	34
6.2.1 Ethikvotum	34
6.2.2 Statistische Auswertung	34
6.3 Berichte des AKTIN-Notaufnahmeregisters für das Universitätsklinikum Magdeburg	37

6.4 Standardisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Schockraumpatienten	38
6.4.1 Studiendesign	38
6.4.2 Schockraumdokumentation und Item Analyse	38
6.4.3 Statistische Auswertung	41
6.4.4 Ethikvotum	41
7 Ergebnisse	43
7.1 Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Patienten der Notaufnahme	43
7.1.1 Standardisierung des Patienten-Daten-Management-Systems und Einführung der elektronischen Patientenakte in die unfallchirurgische Dokumentation in der Notaufnahme	43
7.1.2 Vergleich der standardisierten Papierdokumentation mit der elektronischen Dokumentation	47
7.1.3 Befragung der Endanwender	59
7.1.4 Integration in das AKTIN-Notaufnahmeregister	63
7.2 Auswertung der Notaufnahmeverstellungen im Rahmen eines Unfallgeschehens während der SARS-CoV-2 Pandemie	70
7.3 Berichte des AKTIN-Notaufnahmeregisters für die Universitätsmedizin Magdeburg	74
7.3.1 Monatsbericht	74
7.3.2 Benchmarking des Notaufnahmeregisters	74
7.4 Standardisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Schockraumpatienten	78
8 Diskussion	89
8.1 Digitalisierung und Standardisierung der Dokumentation unfallchirurgischer Patienten in der Notaufnahme	90
8.1.1 Digitalisierung der Notaufnahmedokumentation und Einführung einer elektronischen Dokumentation	90
8.1.2 Akzeptanz der strukturierten Dokumentationsfelder	94
8.2 Etablierung einer Schnittstelle zum lokalen DWH des AKTIN-Notaufnahmeregisters und Überwachung der Übertragungsqualität	96
8.3 Auswertung der Notaufnahmeverstellung im Rahmen eines Unfallgeschehens während der SARS-CoV-2 Pandemie	99
8.4 Standardisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Schockraumpatienten	100
9 Zusammenfassung	105
10 Literatur	106
11 Danksagung	116
12 Erklärung	117
13 Curriculum vitae	118

1 Publikationsverzeichnis

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden mit freundlicher Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg vertreten durch Herrn Prof. Dr. med. Felix Walcher vorab in folgenden Publikationen veröffentlicht:

Lucas B, Brammen D, Schirrmeister W, Aleyt J, Kulla M, Röhrig R, Walcher F. [Requirements for a sustainable standardization and digitalization in clinical emergency and acute medicine]. Unfallchirurg. 2019 Mar;122(3):243-246. doi: 10.1007/s00113-019-0603-2. German.

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 Aug 9;19(1):558. doi: 10.1186/s12913-019-4400-y.

Lucas B, Mathieu S-C, Pliske G, Schirrmeister W, Kulla M, Walcher F. The impact of a qualified medical documentation assistant on trauma room management. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020 Oct 6.

1.1 Peer-reviewed Originalarbeiten

1.1.1 Nach Abschluss der Promotion

Lucas B, Hempel D, Otto R, Brenner F, Stier M, Marzi I, Breitzkreutz R, Walcher F. Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. Eur J Trauma Emerg Surg. 2021 Oct 18. doi: 10.1007/s00068-021-01806-w. PMID: 34661691.

Lucas B, Riebau C, Mohr J, Pliske G, Walcher F, Piatek S. Effect of 4DryField® PH on blood loss in hip bipolar hemiarthroplasty following intracapsular femoral neck fracture – a randomized clinical trial. BMC Musculoskelet Disord. 2021; 113 (22) <https://doi.org/10.1186/s12891-021-03983-6>.

Brammen D, Greiner F, Kulla M, Otto R, Schirrmeister W, Thun S, Drösler S E, Pollmanns J, Semler S C, Lefering R, Thiemann V S, Majeed R W, Heitmann K U, Röhrig R, Walcher F, **AKTIN-Notaufnahmeregister**. Das AKTIN-Notaufnahmeregister – kontinuierlich aktuelle Daten aus der Akutmedizin : Ergebnisse des Registeraufbaus und erste Datenauswertungen aus 15 Notaufnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Vorgaben des Gemeinsamen Bundesausschusses zur Ersteinschätzung [AKTIN - The German Emergency Department Data Registry - real-time data from emergency medicine : Implementation and first results from 15 emergency departments with focus on Federal Joint Committee's guidelines on acuity assessment]. Medizinische Klinik, Intensivmedizin und Notfallmedizin. 2020;1–10. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00764-2>.

Lucas B, Mathieu S-C, Pliske G, Schirrmeister W, Kulla M, Walcher F. The impact of a qualified medical documentation assistant on trauma room management. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020 Oct 6.

Keilhoff G, Mbou R P, **Lucas B**. Differentiation of NSC-34 cells is characterized by expression of NGF receptor p75, glutaminase and NCAM L1, activation of mitochondria, and sensitivity to fatty acid intervention. *Acta Histochem*. 2020 Jul;122(5):151574.

Keilhoff G, Titze M, Rathert H, **Lucas B**, Esser T, Ebmeyer U. Normoxic post-ROSC ventilation delays hippocampal CA1 neurodegeneration in a rat cardiac arrest model, but does not prevent it. *Exp Brain Res*. 2020 Apr;238(4):807-824.

Lucas B, Schirrmeister W, Pliske G, Leenen M, Walcher F, Kopschina C. The existence and role of standard operating procedures in emergency departments – a national online survey. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2019 Dec 6. doi: 10.1007/s00063-019-00642-6.

Otto R, Schirrmeister W, Majeed R W, Greiner F, **Lucas B**, Röhrig R, Walcher F, Brammen D, AKTIN Research Group. Implementation of Emergency Department Performance Benchmarking Using R and LaTeX. *Stud Health Technol Inform*. 2019 Sep 3;267:238-246.

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 Aug 9;19(1):558. doi: 10.1186/s12913-019-4400-y.

Lucas B, Wiegand S, Jahn O, Greiner F, Walcher F, Piatek S. [Patient Motivation to Participate in Medical Education]. *Zentralbl Chir*. 2019 Feb 26. doi: 10.1055/a-0820-5959. German.

Keilhoff G, Mbou R P, **Lucas B**, Schild L. The Differentiation of Spinal Cord Motor Neurons is Associated with Changes of the Mitochondrial Phospholipid Cardiolipin. *Neuroscience*. 2019 Feb 21;400:169-183. doi: 10.1016/j.neuroscience.2019.01.005.

Pliske G, **Lucas B**, Schmidt S, Hausler-Pliske I, Walcher F, et al. A critical look at the value of clinical examination in polytraumatized patients. *J Transl Sci* 5. 2018. doi: 10.15761/JTS.1000285.

Pliske G, Heide S, **Lucas B**, Brandstädter K, Walcher F, Kropf S, Lessig R, Piatek S. [Legal medicine specialists within the framework of acute care : Analysis of legal medicine consultations in relation to the victims' statistics of the state office of criminal investigation in Saxony-Anhalt]. *Unfallchirurg*. 2018 May;121(5):391-396. doi: 10.1007/s00113-017-0413-3. German.

Brammen D, Eggert P, **Lucas B**, Heermann-Langford L, McClay JC. Comparing the German Emergency Department Medical Record with the US HL7 Data Elements for Emergency Department Systems. *Stud Health Technol Inform.* 2018;247:216-220.

Keilhoff G, **Lucas B**, Uhde K, Fansa H. Selected gene profiles of stressed NSC-34 cells and rat spinal cord following peripheral nerve reconstruction and minocycline treatment. *Experimental and Therapeutic Medicine.* 2016;11(5). 1685-1699.

1.1.2 Vor Abschluss der Promotion

Lucas B, Pinkernelle J, Fansa H, Keilhoff G. Effects of cerebrolysin on rat Schwann cells in vitro. *Acta Histochem.* 2014;116(5). 820–830.

Keilhoff G, **Lucas B**, Pinkernelle J, Steiner M, Fansa H. Effects of Cerebrolysin on motor-neuron-like NSC-34 cells. *Exp Cell Res.* 2014;327(2). 234–255.

1.2 Reviews, Übersichtsartikel und Buchbeiträge

1.2.1 Nach Abschluss der Promotion

Lucas B, Weidert S, Krause M, Rickert M, Walcher F, Reppenhagen S. OP-Simulationen, 3-D-Druck und Virtual Reality in der chirurgischen Weiterbildung. *Z Orthop Unfall.* 2019 Dec;157(6):622-625.

Lucas B, Röhrig R, Göth T, Jahn O, Walcher F, Piatek S. Datenschutz: Nutzung von Routinedaten in der Lehre. *Dtsch Arztebl.* 2019;116(3): A-72 / B-64 / C-64.

Lucas B, Kulla M, Brammen D, Walcher F. DIVI-Notaufnahmeprotokoll V2015.1. *Ambulanzprotokolle chirurgische Notfälle.* Springer Berlin Heidelberg. 2019; S. 37-40.

Lucas B, Brammen D, Schirrmeyer W, Aleyt J, Kulla M, Röhrig R, Walcher F. [Requirements for a sustainable standardization and digitalization in clinical emergency and acute medicine]. *Unfallchirurg.* 2019 Mar;122(3):243-246. doi: 10.1007/s00113-019-0603-2. German.

Lippisch R, **Lucas B**, Schüttrumpf J P, Piatek S, Walcher F. Distale Radiusfraktur. *Trauma und Berufskrankheit.* 2016;18(S5), 413–420.

1.3 Vorträge und Posterpräsentationen

1.3.1 Nach Abschluss der Promotion

Lucas B. Klinische Akut- und Notfallmedizin nach Vorstellungsgrund – Aus der Praxis für die Praxis: Patienten mit Liegetrauma in der ZNA. DIVI 2021.

Lucas B. Implementierung von Frakturmodellen in die ärztliche Ausbildung. DKOU 2019.

Lucas B. Steigerung der Datenqualität durch eine Study Nurse im SR? NOUV 2019.

Lucas B. Sind SOPs und Leitlinien für die Tätigkeit in einer Notaufnahme sinnvoll? DKOU 2018.

Lucas B. Patientenindividuelle 3D Druck Frakturmodelle. Konvent der Universitätsprofessoren für Orthopädie und Unfallchirurgie: OP-Simulationen, 3D-Druck und Virtual Reality in Aus- und Weiterbildung? DKOU 2018.

Riebau C, **Lucas B**, Mohr J, Piatek S, Walcher F. Reduktion des postoperativen Blutverlustes durch lokale Applikation von 4DryField®PH nach Duokopfprothesenimplantation bei Patienten mit medialer Schenkelhalsfraktur. DKOU 2018.

Meng M, Walcher F, **Lucas B**, Piatek S, Schüttrumpf J P. Auswirkungen der Implementierung eines Sliding-Gantry CT auf die Diagnostikzeit im Schockraum. DKOU 2018.

Lucas B, Jahn O, Brauner J, Pliske G, Walcher F, Piatek S. Datenbank-gestützte Fallsammlung in einem Content Management System zur Verbesserung der Lehre. DKOU 2017.

Lucas B, Greiner F, Pliske G, Rettig M, Brammen D, Walcher F. Evaluation einer Patientenstichprobe der Notaufnahme in einem lokalen Datawarehouse einer AKTIN-Modellklinik. DKOU 2017.

Lucas B, Pliske G, Ballaschk A, Kulla M, Brammen D, Walcher F: Implementierung des Datensatz „Notaufnahme“ in einem Patienten-Daten-Management-System zur Weiterverwendung im bundesweiten Notaufnahmeregister. DKOU 2016.

Schladitz P, **Lucas B**, Pliske G, Brammen D, Walcher F. From paper based documentation to an electronic health record in the emergency department in trauma surgery questioning the health services research. 20. Chirurgische Forschungstage, Magdeburg. 09/2016.

Lucas B, Schladitz P, Pliske G, Kulla M, Brammen D, Walcher F. Usability of the dataset “Notaufnahme” in a patient data management system regarding the establishment of a cda/xml interface. 20. Chirurgische Forschungstage, Magdeburg. 09/2016.

1.3.2 Vor Abschluss der Promotion

Lucas B, Steiner M, Fansa H, Keilhoff G. The effects of Cerebrolysin on motor neuron-like cell-line NSC34. 8th International Symposium on Neuroprotection and Neurorepair, Magdeburg. 04/2014.

Lucas B, Fansa H, Keilhoff G. Effects of Cerebrolysin on Schwann cells in vitro – with regard to application points in peripheral nerve regeneration. 7th International Symposium on Neuroprotection and Neurorepair, Potsdam. 05/2012.

Lucas B, Pinkernelle J, Keilhoff G, Fansa H. Möglicher Nutzen von Cerebrolysin bei der Regeneration peripherer Nerven. Eine In-vitro-Modellstudie. 33. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße, Wien. 11/2011.

2 Abkürzungsverzeichnis

AKTIN	Aktionsbündnis Informations- und Kommunikationstechnologie in der Intensiv- und Notfallmedizin; Verbundforschungsprojekt: „Verbesserung der Versorgungsforschung in der Akutmedizin durch Aufbau eines nationalen Notaufnahmeregisters“
AN	Arzt nachts; Dokumentationsausführend ist ein Arzt zwischen 17 und 7 Uhr
ASA	American Society of Anesthesiologists -physischer Zustand des Patienten vor dem Unfall
AT	Arzt am Tag; Dokumentationsausführend ist ein Arzt am Tag zwischen 7 und 17 Uhr
ATLS	Advanced Trauma Life Support
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CDA	Clinical Document Architecture
CEDIS	Canadian Emergency Department Information System
CEDIS PCL	Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List
CPR	Cardio Pulmonal Reanimation (Herzdruckmassage)
CT, cCT	Computertomography, craniale Computertomography
cURL	Client for Uniform Resource Locator
DA	Dokumentationsassistent; Dokumentationsausführend ist der Dokumentationsassistent
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DIMDI	Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information
DIVI	Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DOM	Document Object Model
DWH	Datawarehouse
ESEG	Erkennung und Sicherung Epidemischer Gefahrenlagen
ESI	Emergency Severity Index
FAST	Focused Assessment with Sonography for Trauma

FHIR	Fast Healthcare Interoperability Resources
GCS	Glasgow Coma Scale
HL7-CDA	Health Level 7 – Clinical Document Architecture
ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten
IQR	Interquartilabstand
ISS	Injury Severity Score
KIS	Krankenhausinformationssystem
LOINC	Logical Observation Identifiers Names and Codes
MA	Mitarbeiter
MRT	Magnetresonanztomographie
MTS	Manchester-Triage-System
MySQL	Relationales Datenbankverwaltungssystem auf Grundlage der Structured Query Language
OCI	Oracle Call Interface
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PD	Dokumentation eines Arztes tagsüber
PDMS	Patienten-Daten-Management System
PHP	Hypertext Preprocessor
PN	Dokumentation eines Arztes nachts
QI	Qualitätsindikatoren
SHA-1	Secure Hash Algorithm 1
SMR	standardisierte Mortalitätsrate
STROBE	STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology
TMF	Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V.
TR-DGU®	TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie
XML	Extensible Markup Language

3 Abbildungsverzeichnis

3.1 Abbildungen

Abbildung 4-1 DIVI Notaufnahmeprotokoll 2015.1	15
Abbildung 4-2 Datenanfragen und -auswertung in der AKTIN Infrastruktur.....	19
Abbildung 6-1 Deutsche Übersetzung der Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (CEDIS-PCL) – Nummern 001 – 458.....	23
Abbildung 6-2 Deutsche Übersetzung der Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (CEDIS-PCL) – Nummern 460-999	24
Abbildung 6-3 Export von Behandlungsdaten aus der Notaufnahme in das lokale DWH	26
Abbildung 6-4 CDA Template	27
Abbildung 6-5 Schematischer Aufbau des CDA.....	29
Abbildung 6-6 Exemplarisches „section level template“ für Vitaldaten	30
Abbildung 6-7 Exemplarisches „GCS entry template“	31
Abbildung 6-8 PHPMyAdmin Screenshot der "section level templates"	32
Abbildung 6-9 Modul Trauma-Notaufnahmeprotokoll V2015.1 der DIVI Seite 1	39
Abbildung 6-10 Modul Trauma-Notaufnahmeprotokoll V2015.1 der DIVI Seite 2.....	40
Abbildung 7-1 CEDIS-PCL in ICUData	44
Abbildung 7-2 ICUData Patientenakte nach Implementierung des Datensatzes Notaufnahme V2015.1	45
Abbildung 7-3 Dialogfenster zur unfallchirurgischen körperlichen Untersuchung	46
Abbildung 7-4 Verwendungsrates der Dokumentationsformen	48
Abbildung 7-5 Verwendungshäufigkeit der Freitextfelder.....	49
Abbildung 7-6 Verwendungshäufigkeit der strukturierten Dokumentationsfelder für die Anamnese	53
Abbildung 7-7 Verwendungshäufigkeit der strukturierten Dokumentationsfelder für die körperliche Untersuchung, Befunde und Therapie.....	54
Abbildung 7-8 Verwendungshäufigkeit der strukturierten Dokumentationsfelder für das Procedere bzw. Therapieempfehlungen	55
Abbildung 7-9 Behandlungszeit in Abhängigkeit des Dokumentationszeitraumes.....	56
Abbildung 7-10 Häufigkeit der Verwendung der strukturierten Datenfelder bei Vorliegen assoziierter CEDIS-PCL-Kodierungen.....	58
Abbildung 7-11 Mitarbeiterbefragung Einschätzung ICUData	60
Abbildung 7-12 Mitarbeiterbefragung zum subjektiven Vergleich elektronischer vs. Papierdokumentation.....	62
Abbildung 7-14 An das Notaufnahmeregister übertragene Behandlungsfälle nach Jahren...64	
Abbildung 7-15 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH - Anamnesedaten .66	
Abbildung 7-16 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Daten körperliche Untersuchung.....	67
Abbildung 7-17 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Daten apparative Diagnostik	68
Abbildung 7-18 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Laboranalyse.....	69
Abbildung 7-19 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Daten Procedere	70
Abbildung 7-20 CEDIS-PCL Dokumentation der Vorstellungsgründe der Jahre 2019 und 2020	71
Abbildung 7-21 Häufigkeitsverteilung Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL.....	72

Abbildung 7-22 Notaufnahmeverstellungen im Rahmen eines Traumas in Abhängigkeit des Behandlungsjahres.....	73
Abbildung 7-23 Durchschnittliche monatliche Fallzahl im Jahresvergleich.....	74
Abbildung 7-24 Daten Verlegung/Entlassung Dezember 2021	76
Abbildung 7-25 CEDIS-PCL Vorstellungsgründe nach Gruppen Dezember 2021.....	77
Abbildung 7-26 CEDIS-PCL Dokumentationscompliance im Klinikvergleich Dezember 2021	78
Abbildung 7-27 Verletzungsschwere nach Injury Severity Score	80
Abbildung 7-28 Primäre Datenvollständigkeit aller Daten-Items	81
Abbildung 7-29 Datenvollständigkeit Stammdaten.....	82
Abbildung 7-30 Primäre Datenvollständigkeit präklinische Daten	83
Abbildung 7-31 Primäre Datenvollständigkeit Schockraumdaten.....	84
Abbildung 7-32 Primäre Datenvollständigkeit Qualitätsindikatoren TR-DGU® - präklinische Daten	86
Abbildung 7-33 Primäre Datenvollständigkeit Qualitätsindikatoren TR-DGU® - Schockraumdaten	87
Abbildung 7-34 Primäre Datenvollständigkeit Qualitätsindikatoren TR-DGU® - Outcome-Daten	88
Abbildung 7-35 Zeit von der administrativen Aufnahme bis zum CT.....	89
Abbildung 8-1 Wochenbericht der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Instituts vom 2.2.2022	99
Abbildung 8-2 Dokumentationsvollständigkeit Jahresbericht TR-DGU 2017 (Behandlungsjahr 2016).....	102

3.2 Tabellen

Tabelle 4-1 Dokumentationsrelevante Qualitätsindikatoren des TraumaRegister DGU®.....	12
Tabelle 6-1 Unfallbezogene CEDIS-PCL Codes.....	36
Tabelle 6-2 Obligatorische Daten des TraumaRegister® DGU	42
Tabelle 7-1 Durchschnittsalter und Stichprobengröße in Abhängigkeit des Geschlechts und des Dokumentationszeitraums	47
Tabelle 7-2 Übertragene Behandlungsfälle an das Notaufnahmeregister mit resultierender Fehlerrate.....	65
Tabelle 7-3 Demographie Patientenkollektiv.....	79

4 Einleitung

4.1 Die ärztliche Dokumentation

Die Dokumentation der Behandlung von Patienten ist eine wichtige ärztliche Aufgabe und gesetzlich verpflichtend. Diese Dokumentationspflicht beruht auf der Rechenschaftspflicht gegenüber dem Patienten. Sie ist in § 10 der (Muster-)Berufsordnung für Ärzte enthalten und wurde auch weitestgehend in die Berufsordnungen der Landesärztekammern übernommen [1, 2]. Dokumentiert werden sollen u.a. Anamnese, körperliche Untersuchung, weiterführende Diagnostik, Therapie und die weiteren Therapieempfehlungen in der Notaufnahmebehandlung. Die Dokumentation dient damit primär der Informationsweitergabe an den weiterbehandelnden Arzt und hat darüber hinaus weitere wichtige Sekundärnutzen für die rechtliche Absicherung und Abrechnung als auch für wissenschaftliche Fragestellungen, Benchmarking und die retrospektive Erfassung für Register [3].

4.2 Bedeutung des TraumaRegister DGU®

Die Qualitätssicherung hat im klinischen Alltag einen hohen Stellenwert. Laut dem Gesetz zur Reform der Strukturen der Krankenhausversorgung (01.01.2016) soll die Vergütung an die Qualität der Leistung gebunden werden [4, 5]. Auch im Sozialgesetzbuch V (§ 135a und § 137) wird das Qualitätsmanagement im klinischen Alltag verankert. Gesundheitsdienstleister sind zu internem Qualitätsmanagement und externer Qualitätssicherung verpflichtet [5, 6]. Zur Unterstützung der Qualitätssicherung sind Register ein geeignetes Medium [7]. So hat sich zur externen Qualitätssicherung auf dem unfallchirurgischen Sektor das TraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (TR-DGU®) durchgesetzt. Dieses Register wurde 1993 mit sechs deutschen Kliniken gestartet und hat seither immens an Aufmerksamkeit und Bedeutung gewonnen. Aktuell nehmen mehr als 600 Kliniken aus 11 Ländern daran teil [8, 9]. Ziel des TR-DGU® ist die multizentrische, pseudonymisierte und standardisierte Erfassung der Behandlung schwerverletzter Patienten [10]. Dabei werden die Daten der vier Phasen Prähospitaler Behandlung, Notaufnahme, Operationssaal und Intensivstation betrachtet [10]. Die Dateneingabe erfolgt durch die teilnehmenden Kliniken webbasiert. Eine direkte Ausleitung der Daten aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS) ist aufgrund einer seitens des TraumaRegisters bereits bestehenden XML-Schnittstelle zwar grundsätzlich möglich, die Umsetzung ist jedoch nur in Einzelfällen etabliert [11]. Die Daten werden entsprechend aufgearbeitet als jährliche Berichte an die jeweiligen Kliniken gesendet [10, 12]. Diese Berichte enthalten Klinik-individuelle Daten zur Prozess- und Ergebnisqualität, welche mit den aggregierten Daten des TR-DGU® verglichen werden [13]. Dadurch sind die Kliniken in der Lage, eigene Schwachstellen in der Behandlung bzw. Optimierungspotentiale zu identifizieren und Lösungsstrategien zu entwickeln [14]. Als einer der wichtigsten Vergleiche

ist hierbei die standardisierte Mortalitätsrate (SMR) zu nennen. Sie beschreibt den Quotienten aus beobachteter Letalitätsrate und Mortalitätsprognose (RISC II) der jeweiligen Klinik. Ein SMR-Wert über 1 weist auf eine Letalität hin, die über dem erwarteten Wert liegt [15].

Durch die Etablierung dieser Strukturen konnte im historischen Vergleich eine deutliche Abnahme der Mortalität verzeichnet werden [10, 12–14, 16]. Jedoch zeigten sich zwischen den Kliniken deutliche Letalitätsunterschiede [16–18]. Mit bestimmten Qualitätsmerkmalen (Ausstattung, Personalvorhaltung) wurde antizipiert, dass auch die Sterblichkeit reduziert werden kann. Als Folge dieser Entwicklung wurde das TraumaNetzwerk DGU® gegründet [16, 19]. Dabei werden die teilnehmenden Krankenhäuser kategorisiert in überregionale, regionale oder lokale TraumaZentren [16, 19]. Die Kategorisierung der Kliniken erfolgt über eine Auditierung und Zertifizierung [16, 19]. Die Kliniken müssen dabei entsprechende Qualitätsmerkmale ausweisen, um ein Zertifizierungsmerkmal zu bekommen und garantieren die Aufnahme schwerverletzter Patienten zu jeder Zeit. Die Zuweisung des Patienten an ein TraumaZentrum erfolgt entsprechend seines Verletzungsmusters. Um eine kontinuierlich hohe Versorgungsqualität zu garantieren, nehmen alle Kliniken an internen und externen Programmen zum Qualitätsmanagement teil [20]. Dabei sind für die interne Qualitätssicherung regelmäßige intrahospitale und interdisziplinäre Schockraumzirkel hervorzuheben. Bezüglich der externen Qualitätssicherung ist die Teilnahme am TR-DGU® für alle teilnehmenden Krankenhäuser verpflichtend [16, 19].

4.3 Entwicklung von Qualitätsindikatoren innerhalb des TR-DGU®

Um die Versorgungsqualität aus den gewonnenen Registerdaten zu beurteilen, sind Qualitätsindikatoren (QI) zu evaluieren. Diese können einerseits von Experten bzw. Leitlinien oder durch die Literaturlage vorgeschlagen werden [21]. Vor der eigentlichen Anwendung der QI ist eine Bewertung durch ein Expertengremium notwendig [21]. Für das TR-DGU® wurden dabei mit Hilfe des QUALIFY-Instruments 40 potentielle QI identifiziert [10, 21]. Dies führte 2017 zu einer Revision der Darstellung in den Jahresberichten des TR-DGU® [21]. Die Expertenbewertung im Rahmen des QUALIFY muss jedoch durch eine entsprechende Datengrundlage gestützt werden [10, 21]. Hörster et al. (2020) konnten in diesem Zusammenhang für 57 % der verwendeten QI eine starke Assoziation zur Sterblichkeit nachweisen [21]. Im Jahresbericht des TR-DGU® werden derzeit 12 QI in Zusammenhang mit der Dokumentationsvollständigkeit unter Punkt 9 beschrieben. Dies umfasst insbesondere prognostisch wichtige Variablen (siehe Tabelle 4-1) [22].

Präklinische Daten	Schockraum-/OP Phase	Patient und Outcome
Glasgow Coma Scale	Uhrzeit Aufnahme	American Society of Anesthesiologists - physischer Zustand des Patienten vor dem Unfall (ASA)
Blutdruck	Blutdruck	OP-Rate
Pupillenreaktion	Base Excess	Outcome
Herzmassage	Gerinnung	
	Hb-Wert	

Tabelle 4-1 Dokumentationsrelevante Qualitätsindikatoren des TraumaRegister DGU®

4.4 Qualitätsmanagement für die reguläre Notaufnahmebehandlung

Als Einschlusskriterien für die Dokumentation im TR-DGU® zählen die Aufnahme des Patienten über den Schockraum und eine Aufnahme auf der Intensivstation oder ein Versterben im Schockraum [10]. Damit wird allerdings nur ein Bruchteil der unfallchirurgischen Akutpatienten in der Notaufnahme erfasst. Nach dem Sozialgesetzbuch V (§ 135a und § 137) gilt allerdings auch für reguläre Notaufnahmebehandlungen die Verpflichtung zum internen Qualitätsmanagement und zur externen Qualitätssicherung [5, 6]. Diesem Anspruch stehen Untersuchungen wie beispielsweise von Schöpke und Plappert im Jahr 2011 entgegen, die belegen konnten, dass die Strukturen und Prozesse in diesen Bereichen bislang nur unzureichend erfasst wurden [23]. Um eine Qualitätssicherung und Benchmarking auch in diesem Bereich zu ermöglichen, ist die Entwicklung und Einführung eines nationalen Dokumentationsstandards notwendig [5, 24, 25]. Dabei ist die Forderung nach Systematisierung und Standardisierung der Dokumentation bereits über 50 Jahre alt [26].

4.5 Standardisierung der Dokumentation durch das DIVI Notaufnahmeprotokoll

Im Jahr 2007 gründete sich die Sektion Notfalldokumentation der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI). Ziel dieser Sektion ist es, einen national einheitlichen Dokumentationsstandard für Notaufnahmen zu entwickeln. Die Arbeitsgruppe setzt sich sowohl interdisziplinär als auch interprofessionell zusammen. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die enge Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen. Dies inkludiert ebenso das TR-DGU® [5], somit fließen auch die im TR-DGU® notwendigen Datenfelder in den Dokumentationsstandard ein und vermindern eine redundante Doppeldokumentation [27]. Das DIVI Notaufnahmeprotokoll liegt in der Papierversion in der Version 2015.1 vor. Es beinhaltet 753 Items. Diese sind in der Papierversion auf 6 Module verteilt [3, 25, 28]. Die modulare Struktur dient unterschiedlichen Dokumentationszwecken. So wurde das Basismodul zur Dokumentation von Standardfällen entwickelt. Darüber hinaus wurden ein Traumamodul für Schockraumbehandlungen, ein Anästhesiemodul, ein Überwachungsmodul sowie ein Neurologiemodul und ein Konsilmodul erstellt [3]. Die Module beinhalten sowohl Felder zur strukturierten Dokumentation als auch Felder zur Freitextdokumentation [3]. Für das Basismodul (Abbildung 4-1) stehen zur strukturierten Datenerfassung Felder für Vitalfunktionen (gruppiert nach dem Advanced Trauma Life Support (ATLS) Prinzip in A-Airway, B-Breathing, C-Circulation, D-Disability, E-Exposure), für den Vorstellungsgrund nach der Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (CEDIS-PCL) [29–31], für die Ersteinschätzung nach einem 5-stufigen System wie z.B. Emergency Severity Index (ESI) oder Manchester-Triage-System (MTS), Glasgow Coma Scale (GCS), für Pupillenweite und Lichtreaktion, Schmerzskala, durchgeführte Diagnostik sowie Zuweisung zur Verfügung [3]. Anamnese, Untersuchung und Diagnostik sowie

Empfehlungen für die Weiterbehandlung lassen sich als Freitext erfassen. Ebenso stehen weitere detaillierte Informationen zur strukturierten Datenerfassung zur Verfügung. Dazu zählen Tetanuschutz, Allergien oder das Entlassungsziel bzw. die Zielstation bei stationärer Aufnahme [3].

4.6 Vor- und Nachteile der digitalen Dokumentation

Eine handschriftliche Dokumentation birgt viele Nachteile, etwa die schlechte Lesbarkeit und Verfügbarkeit [32]. Auch die zeitaufwändige und fehlerbehaftete Redundanz durch die Notwendigkeit von Mehrfachdokumentation im weiteren Behandlungsverlauf ist ein großer Nachteil [3]. Handschriftliche Dokumentationen sind darüber hinaus in der Regel nicht maschinenlesbar. Ebenso ist die Interoperabilität nahezu unmöglich, was eine im Sinne der Versorgungsforschung erwünschte Sekundärnutzung der Daten maßgeblich erschwert. Elektronische Dokumentationssysteme bieten dagegen enorme Vorteile. Zum einen sind die Daten sofort und überall verfügbar, was den Informationsfluss und damit die Effizienz der Kommunikation verbessert [33]. Zum anderen bieten die meisten Systeme die Möglichkeit eines simultanen Remote-Zugriffs [32].

Trotz der unbestreitbaren Vorteile der elektronischen Dokumentation sind vor der Implementierung eines elektronischen Dokumentationssystems zahlreiche Barrieren zu überwinden. Im Review von Boonstra und Broekhuis (2010) werden diese in finanzielle, technische, zeitliche, psychologische, soziale, rechtliche, organisatorische sowie Hürden in Bezug auf den Wechselprozess kategorisiert [34]. Unter dem finanziellen Aspekt sind dies vor allem Anschaffungs- und Instandhaltungskosten [34, 35]. Technisch gibt es vor allem anwendungsbezogene Probleme, z.B. fehlende Kenntnisse im Umgang mit Computern sowie fehlende Fertigkeiten beim Tippen [34, 36, 37]. System-basierte Problemfelder sind vorwiegend eine fehlende Verlässlichkeit, die Komplexität des Systems oder fehlende Standardisierung [34, 38–40].

Auch der Implementierungsprozess als solcher ist mit Hürden verbunden. Die Umstellung von einem Papier-basierten System auf ein elektronisches Dokumentationssystem kann den Workflow und die Kommunikation negativ beeinflussen. Ebenso kann sich die Migration der bisherigen Dokumentationsstandards als schwierig erweisen [41–43].

Deshalb ist der Implementierungsprozess von entscheidender Bedeutung. Die Kluft zwischen der Sicht der Informationstechnik und derjenigen des medizinischen Bereichs insbesondere der Ärzte, ist immer noch enorm [44]. Gerade im Hinblick auf die geschilderten Probleme empfiehlt sich ein interdisziplinärer Ansatz während der Planungs- und Implementierungsphase eines elektronischen Dokumentationssystems [43, 45, 46].

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 201 - </div>	Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin Leitung: Prof. Dr. med. Mustermann Leiter ZNA: Dr. med. Mustermann Telefon ZNA: 0765-123456789 0765-123456788	Klinikum Musterhausen Akademisches Krankenhaus der Universität Musterhausen Musterweg 40 12345 Musterhausen																																																																																													
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <h2 style="margin: 0;">Basis</h2> </div>																																																																																															
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <input type="checkbox"/> GKV <input type="checkbox"/> BG <input type="checkbox"/> UTV <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> ♀ <input type="checkbox"/> ♂ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Name: _____ Straße: _____ Ort: _____ Tel: _____ Versicherungsnummer: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> Aufnahmezeitpunkt: <small>Aufnahmedatum</small> </div> <div style="width: 20%;"> Aufnahmezeit: <small>Aufnahmezeit</small> </div> <div style="width: 20%;"> Uhr: <small>Uhr</small> </div> <div style="width: 20%;"> Geburtsdatum: <small>Geburtsdatum</small> </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Allergien: <input type="checkbox"/> KM <input type="checkbox"/> Penicillin <input type="checkbox"/> Andere <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> N </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Leitsymptom: _____ seit _____ h <small>CEDIS</small> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Notfallanamnese / relevante Eigenmedikation / körp. Untersuchung verantw. Arzt: _____ <small>Erster Arztkontakt</small> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Befunde / Verlauf / durchgeführte Therapie <small>Initiierung Therapie</small> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> MTS/ESI: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/> 120 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Schwanger: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> unbekannt </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Tetanusschutz: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> unbekannt </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Rankin-Skala: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Isolation: <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: _____ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Multiresist. Keim: <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Verdacht <input type="checkbox"/> MRSA <input type="checkbox"/> 3-MRGN <input type="checkbox"/> 4-MRGN <input type="checkbox"/> VRE <input type="checkbox"/> Andere <input type="radio"/> Nein </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> AF: /min SpO₂: % RR sys: /minHg HF: /min </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Augenöffnung</th> <th>Verbale Antwort</th> <th>Motorische Antwort</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> spontan</td> <td><input type="checkbox"/> orientiert</td> <td><input type="checkbox"/> Aufforderung</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Aufforderung</td> <td><input type="checkbox"/> verwirrt</td> <td><input type="checkbox"/> gezielt</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schmerzreiz</td> <td><input type="checkbox"/> inadäquat</td> <td><input type="checkbox"/> ungerichtet</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Keine</td> <td><input type="checkbox"/> unverständlich</td> <td><input type="checkbox"/> Beugekrämpfe</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> keine</td> <td><input type="checkbox"/> Streckkrämpfe</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> keine</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Summe: = GCS </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Pupillenweite</th> <th colspan="2">Lichtreaktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> weit</td> <td><input type="checkbox"/> mittel</td> <td><input type="checkbox"/> prompt</td> <td><input type="checkbox"/> träge</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> eng</td> <td><input type="checkbox"/> keine</td> <td><input type="checkbox"/> keine</td> <td><input type="checkbox"/> keine</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> KKT: °C Schmerz: </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Diagnostik: <table style="width:100%;"> <tr> <td>Labor</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>BGA</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>U-Stix</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>EKG</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Sono</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Echo</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>CCT</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>CT</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Traumascan</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Rö. WS</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Rö. Tho</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Rö. Becken</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Rö. Ext</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>Rö. Sonst</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> <tr> <td>MRT</td><td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td><td> Uhr</td><td><input type="checkbox"/> opB</td></tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Zusatzmodule: <input type="checkbox"/> Überwachung <input type="checkbox"/> Trauma <input type="checkbox"/> Konsil <input type="checkbox"/> Neurologie <input type="checkbox"/> Anästhesie </div>	Augenöffnung	Verbale Antwort	Motorische Antwort	<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"/> ungerichtet	<input type="checkbox"/> Keine	<input type="checkbox"/> unverständlich	<input type="checkbox"/> Beugekrämpfe		<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Streckkrämpfe			<input type="checkbox"/> keine	Pupillenweite		Lichtreaktion		<input type="checkbox"/> weit	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> prompt	<input type="checkbox"/> träge	<input type="checkbox"/> eng	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> keine	Labor	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	BGA	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	U-Stix	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	EKG	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Sono	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Echo	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	CCT	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	CT	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Traumascan	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Rö. WS	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Rö. Tho	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Rö. Becken	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Rö. Ext	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	Rö. Sonst	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB	MRT	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB
Augenöffnung	Verbale Antwort	Motorische Antwort																																																																																													
<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"/> ungerichtet																																																																																													
<input type="checkbox"/> Keine	<input type="checkbox"/> unverständlich	<input type="checkbox"/> Beugekrämpfe																																																																																													
	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Streckkrämpfe																																																																																													
		<input type="checkbox"/> keine																																																																																													
Pupillenweite		Lichtreaktion																																																																																													
<input type="checkbox"/> weit	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> prompt	<input type="checkbox"/> träge																																																																																												
<input type="checkbox"/> eng	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> keine																																																																																												
Labor	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
BGA	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
U-Stix	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
EKG	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Sono	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Echo	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
CCT	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
CT	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Traumascan	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Rö. WS	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Rö. Tho	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Rö. Becken	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Rö. Ext	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Rö. Sonst	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
MRT	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	 Uhr	<input type="checkbox"/> opB																																																																																												
Abschlussdiagnosen: ICD 10																																																																																															
Weiteres Procedere / Therapieempfehlung / Weiterbehandler: Uhr <small>Übergabe an WB</small> <table style="width:100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Verlegung intern</td> <td><input type="radio"/> Funktion (OP, HKL, oä)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Überwachung (ITS, IMC, oä)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Normalstation</td> </tr> <tr> <td>Verlegung extern</td> <td><input type="radio"/> Funktion (OP, HKL, oä)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Überwachung (ITS, IMC, oä)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Normalstation</td> </tr> <tr> <td>Entlassung</td> <td><input type="radio"/> Nach Hause</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> zu weiterbehandl. Arzt</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> gegen ärztl. Rat</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Abbruch durch Pat.</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Kein Arztkontakt</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Sonstiges</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Tod</td> </tr> </table>			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"/> Sonstiges		<input type="radio"/> Tod																																																																			
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"/> Sonstiges																																																																																														
	<input type="radio"/> Tod																																																																																														
Unterschrift Arzt: _____																																																																																															

Basis V2015.1 Stand 18.12.14 © Sektion Notaufnahmeprotokoll der DIVI

Abbildung 4-1 DIVI Notaufnahmeprotokoll 2015.1

nach [47] mit freundlicher Genehmigung durch die Sektion Notfalldokumentation der DIVI

4.7 Digitalisierung der Dokumentation in der klinischen Notfall- und Akutmedizin

Trotz der zu überwindenden Hürden überwiegen die Vorteile der elektronischen Dokumentation. Deshalb ist eine Digitalisierung äußerst sinnvoll und wurde bereits vom Verbundforschungsprojekt „Verbesserung der Versorgungsforschung in der Akutmedizin durch Aufbau eines nationalen Notaufnahmeregisters“ (AKTIN, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert, Förderkennzeichen: 01KX1319) und der Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V. (TMF) aktiv vorangetrieben. Anlässlich eines gemeinsamen parlamentarischen Abends zur „Digitalisierung in der Notfallmedizin“ in Berlin wurden dabei 5 zentrale Forderungen für eine nachhaltige Standardisierung und Digitalisierung formuliert [48]:

1. Verpflichtender, national einheitlicher Dokumentationsstandard in der Notfallversorgung
2. Nutzung international etablierter, offener Kommunikationsstandards (Health Level 7 – Clinical Document Architecture, Health Level 7 – Fast Healthcare Interoperability Resources, Logical Observation Identifiers Names and Codes, Systematisierte Nomenklatur der Medizin Clinical Terms, Integrating the Healthcare Enterprise)
3. Schaffung einer nationalen Stelle zur Qualitätssicherung in der Notfallmedizin
4. Verstetigung der Infrastruktur für das Notaufnahmeregister
5. Vergütungsstruktur als Anreiz für die Einhaltung einer Minstdokumentation [48]

Dabei ist der einheitliche Dokumentationsstandard wichtig, um einen minimalen Aufwand während des Abgleichs von Daten zwischen unterschiedlichen Systemen und Sektoren (Vertragsarzt, Rettungsdienst, Notaufnahme, Krankenhaus) zu erreichen. Dazu zählt auch die Verwendung eines kontrollierten medizinischen Vokabulars, welches idealerweise durch eine staatliche Institution wie z.B. das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) kontrolliert und gepflegt wird. Das DIMDI pflegt bereits schon Kataloge wie z.B. die deutsche Version der internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten (ICD) oder den Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS). Das DIMDI sollte allerdings diese Aufgabe in enger Kooperation mit den Fachgesellschaften übernehmen [48].

Kommunikationsstandards bilden die Grundlage für den Austausch zwischen Kommunikationssystemen. Um nun zwischen zwei Systemen einen Datenaustausch durchzuführen, ist dabei ein syntaktischer und ein semantischer Kommunikationsstandard zu beachten. Hierfür bietet sich der Gebrauch bereits etablierter Strukturen an. Für den syntaktischen Kommunikationsstandard steht die Health Level 7 Clinical Document

Architecture (HL7-CDA) zur Verfügung. Diese regelt, auf welche Art die Daten übermittelt werden. Der semantische Kommunikationsstandard definiert, welche Informationen übermittelt werden. An dieser Stelle werden dem medizinischen Vokabular aus Forderung 1 Codes zugeordnet. Diese generieren eine eindeutige Zuordnung unabhängig von sprachlichen Besonderheiten wie Multilingualität oder synonymen Begriffen. Verwendung finden hier im internationalen Raum bereits der ICD-10, OPS, „Logical Observation Identifiers Names and Codes“ (LOINC) [48] und SNOMED CT. Dabei ist letzteres eine der umfassendsten internationalen Gesundheitsterminologien [49, 50]. In Deutschland ist SNOMED CT seit Januar 2021 durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte verfügbar [49].

Als dritte Forderung wurde am parlamentarischen Abend eine Qualitätssicherung in der klinischen Notfall- und Akutmedizin genannt. Als Grundlage dafür soll eine nationale Stelle ein bundesweit einheitliches Qualitätsmanagement etablieren [48, 51].

Als 4. und 5. Forderung sollen die geschaffenen Strukturen bundesweit auf alle Notaufnahmehandlungen (ähnlich dem TR-DGU® für die Schockraumbehandlung von verunfallten Patienten) ausgeweitet werden. Dies empfiehlt bereits 2018 ein Gutachten des Sachverständigenrates zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitssystem (Unterpunkt 1017) [48, 52]. Zum anderen werden Vergütungsstrukturen gefordert, um den Mehraufwand für die Digitalisierung und Standardisierung zu finanzieren [48].

4.8 Das AKTIN-Notaufnahmeregister

Bezüglich der Etablierung eines bundesweit einheitlichen Qualitätsmanagements für die klinische Notfall- und Akutmedizin arbeitete das AKTIN-Projekt an der Erstellung eines nationalen Notaufnahmeregisters [48, 51]. Ziel des Notaufnahmeregisters ist die Vollerhebung aller Notaufnahmehandlungen der teilnehmenden Notaufnahmen, sodass keine Ausschlusskriterien existieren [51]. Einzige Voraussetzung für die Teilnahme am Notaufnahmeregister ist die Verwendung eines elektronischen Dokumentationssystems [51]. Als Grundlage der Datenstruktur wird hierbei das DIVI Notaufnahmeprotokoll V2015.1 verwendet [5, 48, 51]. In der Projektlaufzeit des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes „AKTIN“ (Förderkennzeichen: 01KX1319A) wurden 16 Modellkliniken inklusive des Universitätsklinikums Magdeburg rekrutiert, welche alle 3 Stufen der Notfallversorgung nach Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses aus dem Jahr 2018 abbilden [51, 53]. Diese beinhalten die Basisnotfallversorgung, die erweiterte und die umfassende Notfallversorgung [54]. Nach § 12 Abschnitt 3 muss die Dokumentation einen Mindeststandard aufweisen und die Dokumentation soll mit Entlassung oder Verlegung des Patienten aus der Notaufnahme abgeschlossen werden [53]. Auf der Grundlage dieser Standardisierung wurde mit dem Notaufnahmeregister eine bundesweit einheitliche

Infrastruktur für Qualitätsmanagement, syndromische Surveillance und Versorgungsforschung für die Notaufnahmebehandlung geschaffen [48]. Die über die lokale AKTIN-Infrastruktur gewonnenen Daten werden dabei pseudonymisiert im Organisationsbereich der jeweiligen Notaufnahme auf einem Server gespeichert. Dieser Server betreibt die im Verbundprojekt etablierte Software zur Datenhaltung und -verarbeitung, das sogenannte Datawarehouse (DWH) [51]. Durch diese dezentrale Datenhaltung sind ein einrichtungsinternes Qualitätsmanagement oder die Beantwortung von Forschungsfragen am jeweiligen Standort möglich [51].

Für krankenhausesübergreifende Forschungsfragen steht eine zentrale Infrastruktur bereit. Die Anträge auf Datenauswertung werden dabei an das wissenschaftliche Gremium des Review Boards des AKTIN-Notaufnahmeregisters gerichtet. Dieses prüft die Anfrage hinsichtlich der Wissenschaftlichkeit, der statistischen Auswertung, der Ethik und des Datenschutzes. Bei einem positiven Votum wird die Datenanfrage in SQL programmiert und an einen zentralen Query Broker weitergegeben, welcher beim IT-Partner des AKTIN-Notaufnahmeregisters in der RWTH Aachen lokalisiert ist. Dieser leitet die Datenanfragen an die lokalen DWH weiter. Über die Teilnahme an der Datenanfrage entscheidet jede Notaufnahme grundsätzlich selbst. Die Anfragen werden in der webbasierten Oberfläche des DWH angezeigt und können dort bestätigt oder abgelehnt werden. Die Ablehnung ist auch ohne Angabe von Gründen möglich. Im Fall einer Bestätigung werden die Daten an einen Aggregator weitergeleitet. Die Daten beinhalten an dieser Stelle keine identifizierenden Eigenschaften wie das Geburtsdatum oder Identifikationsnummern. Diese Daten werden im Anschluss an das Trusted Data Analyzing Center weiterleitet, welches in Magdeburg lokalisiert ist. Hier erfolgen die statistische Auswertung und Anonymisierung durch weitere Aggregation der Daten bevor diese an den Anfragensteller übergeben werden (siehe Abbildung 4-2) [51].

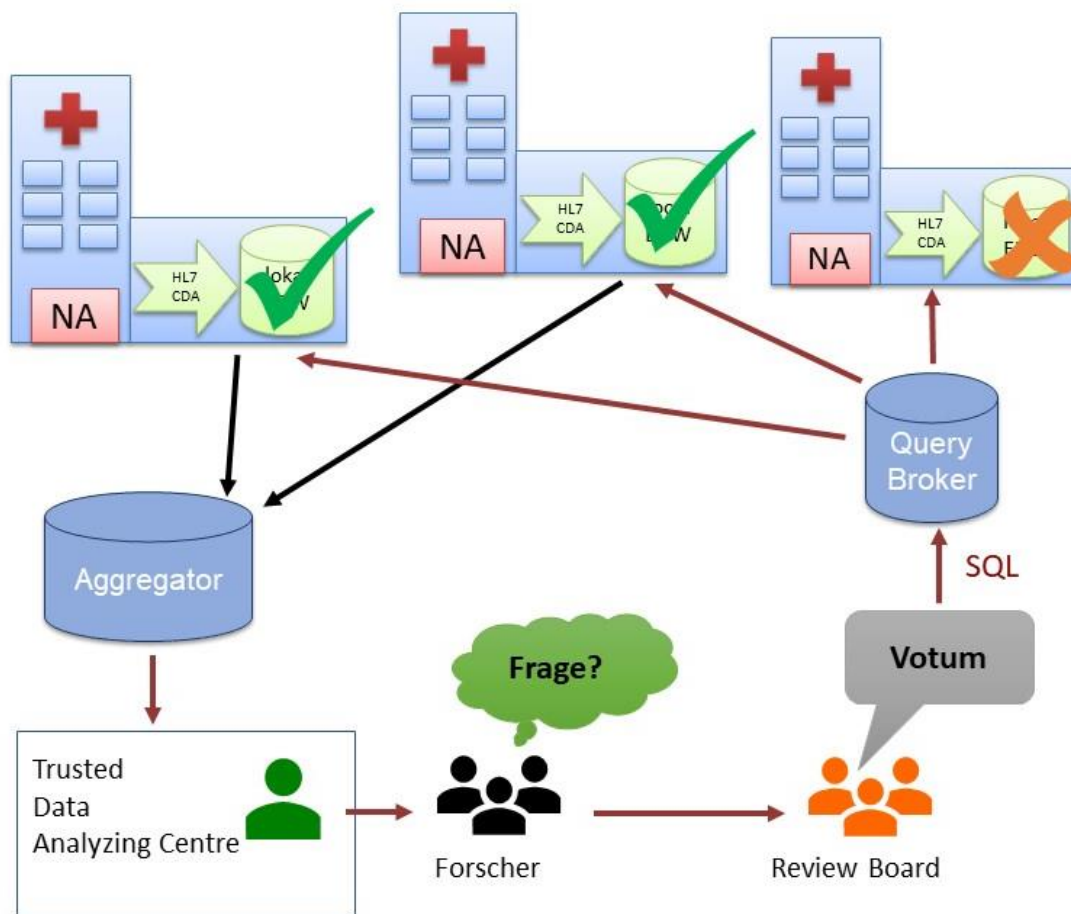


Abbildung 4-2 Datenanfragen und -auswertung in der AKTIN Infrastruktur

Modifiziert nach [51]. Der Antrag auf Datenauswertung im Rahmen eines Forschungsvorhabens wird zunächst durch ein wissenschaftliches Gremium überprüft hinsichtlich ethischer, wissenschaftlicher, statistischer und datenschutzrechtlicher Bedenken. Bei einem positiven Votum wird die Datenanfrage in SQL programmiert und über den zentralen Query Broker an die dezentralen DWH der einzelnen Notaufnahmen weitergeleitet. Dort entscheiden die einzelnen Notaufnahme- bzw. Projektleiter über die Teilnahme an der Datenabfrage. Diese ist jederzeit ohne Angabe von Gründen ablehnbar. Wenn die Datenabfrage freigegeben wird, werden die Daten nach Entfernung identifizierender Daten wie des Geburtsdatums (dieses wird nur als Alter bzw. in Alterskohorten abgefragt) oder der Identifikationsnummer an einen Aggregatorservers weitergeleitet. Dieser versendet die aggregierten Daten an das Trusted Data Analyzing Centre mit Sitz in Magdeburg. Hier werden die Daten nochmals weiter aggregiert und statistisch ausgewertet. Im Anschluss werden die fertigen Daten an den Antragsteller übermittelt.

5 Hypothesen

Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, sind die Standardisierung und die Digitalisierung mit großen Vorteilen verbunden. Ihre Implementierung hingegen ist mit einigen potentiellen Problemen behaftet. Die Standardisierung und Digitalisierung der unfallchirurgischen Dokumentation werden in der vorliegenden Arbeit wissenschaftlich begleitet. Folgende Hypothesen werden im Rahmen der wissenschaftlichen Aufarbeitung bearbeitet:

1.) Die Standardisierung durch das DIVI Notaufnahmeprotokoll und die Digitalisierung durch die elektronische Umsetzung verbessert die primäre Datenqualität und Datenvollständigkeit für reguläre Notaufnahmebehandlungen.

2.) Durch die Digitalisierung der Dokumentation und die Verwendung einer einheitlichen Semantik wird die Gewinnung von Sekundärdaten für wissenschaftliche Zwecke sowie ein Qualitätsmanagement ermöglicht.

3.) Die Einführung des DIVI Notaufnahmeprotokolls und die Standardisierung der Verwendung durch die Implementierung eines Dokumentationsassistenten im Schockraum verbessern die primäre Datenvollständigkeit und die Prozessqualität.

6 Material und Methoden

6.1 Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Patienten der Notaufnahme

6.1.1 Studiendesign

Für die Dokumentation der Notaufnahmebehandlung wurde ab Oktober 2015 die Papierversion des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 verwendet (Abbildung 4-1). Die elektronische Umsetzung im Dokumentationssystem der Notaufnahme „ICUData“ (Fa. IMESO, Gießen, Deutschland, siehe Abschnitt 6.1.3 Patienten-Daten-Management System ICUData) erfolgte im April 2016. Basierend auf dieser Grundlage wurden die Behandlungsdaten von unfallchirurgischen Patienten der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg retrospektiv, monozentrisch und anonymisiert bezüglich der Patienten- und Behandlerdaten erhoben. Dabei wurden alle Papierdokumentationen ab Oktober 2015 und die elektronischen Dokumentationen zusätzlich ab April 2016 eingeschlossen. Die Behandlungen zwischen Oktober 2015 und März 2016 wurden als Papierzeitraum, die Behandlungen zwischen April 2016 und September 2016 als Postimplementierungsphase und die Behandlungen von Oktober 2016 bis August 2017 als Routineverwendungsphase gruppiert. Diese Arbeit entspricht dem STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology (STROBE) Statement [55].

6.1.2 Auswertung der Papierversion des Notaufnahmeprotokolls V2015.1

Als Datenbasis für die Auswertung der Papierdokumente wurde das Notaufnahmeprotokoll V2015.1 der DIVI (Abbildung 4-1) verwendet. Eingeschlossen wurden alle unfallchirurgischen Notaufnahmepatienten. Ausgeschlossen wurden alle Patienten, die im Kontext der gesetzlichen Unfallversicherung oder einer Schockraumversorgung vorstellig wurden, da es hierzu differente Dokumentationsprotokolle gibt (F1000/D13 für gesetzlich unfallversicherte Patienten sowie Modul Trauma der DIVI für Schockraumpatienten).

Es wurden die Ausfüllfrequenz der einzelnen Datenfelder sowie die Zeit der administrativen Aufnahme und Entlassung aus der Notaufnahmebehandlung anonymisiert und retrospektiv erhoben. Die Freitextfelder wurden dazu aufgelöst und die Inhalte für Anamnese, körperliche Untersuchung, Diagnostik, Therapie und Empfehlungen extrahiert betrachtet.

6.1.3 Patienten-Daten-Management System ICUData

Das Patienten-Daten-Management System (PDMS) ICUData (Fa. IMESO, Gießen, Deutschland) wurde initial im Jahr 2002 auf der anästhesiologischen Intensivstation installiert und ist mittlerweile auf 3 weiteren Intensivstationen sowie der anästhesiologischen

Intermediate Care Station im Einsatz. In der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg wird ICUData seit 2012 vorrangig für die Dokumentation von internistischen Behandlungsfällen verwendet. Dieses ursprünglich für die Verwendung auf Intensivstationen entworfen System wurde dazu mit einer individuellen Nutzeroberfläche für die Verwendung in der Notaufnahme erweitert. Das Design als Multi-Client und Multi-Server-System bietet die Möglichkeit, von mehreren Workstations die Dokumentation eines Patienten parallel zu bearbeiten. Weiterhin ist die Bearbeitung von mehreren Patientendokumentationen gleichzeitig möglich. Vitaldaten wie Blutdruckmessungen oder periphere Sauerstoffsättigung werden direkt in das System vom ursprünglich datenerhebenden Gerät via einer Schnittstelle übernommen. Dafür stehen sowohl ein RS-232 Interface als auch ein zentrales HL7 Gateway zur Verfügung. Labordaten, Radiologiebefunde sowie Daten zur Aufnahme, Entlassung und Verlegung werden über einen Kommunikationsserver direkt in das System übernommen. Die Patientendokumentation wird durch das System in mehrere Kategorien unterteilt. Dabei werden Patientendaten, Untersuchung und Befunde, Maßnahmen, Pflege, Notizen/Berichte, Medikamente, Bilanz, Vitalwerte, Beatmungswerte und Labor unterschieden.

Zur Standardisierung der Dokumentation musste zunächst der Datensatz des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 der DIVI in das vorhandene System integriert werden. Dazu wurde die Grundstruktur des Datensatzes aufgelöst und die Datenpunkte, adaptiert an den Notaufnahme-Workflow, in das bestehende System integriert. Als wichtige Neuerung wurde die Erfassung der Vorstellungsgründe standardisiert nach der deutschen Übersetzung der Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (CEDIS-PCL) [29–31]. Die detaillierte Liste der Vorstellungsgründe inklusive der kategorisierenden Oberbegriffe ist in den Abbildung 6-1 und Abbildung 6-2 dargestellt.

Nach erfolgreicher Implementierung als Ergebnis dieser Arbeit erfolgte die obligatorische Verwendung des PDMS für traumatologische Patienten ab April 2016. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Dokumentation korrespondierend zur Papierdokumentation analysiert. Die Daten wurden dafür retrospektiv durch direkte Datenbankabfrage des PDMS erhoben. Patientenfälle, die entgegen der Vorgaben dennoch auf Papierversionen dokumentiert wurden, wurden mit Basisinformationen wie Alter, Geschlecht und Aufnahmezeit zum Vergleich der Dokumentationscompliance inkludiert. Zur statistischen Aufarbeitung wurde zu diesem Zweck weiterhin eine Postimplementierungsphase und eine Routinenutzungsphase unterschieden (siehe Abschnitt 6.1.1).

Canadian Emergency Department Information System (CEDIS)					
Liste der Vorstellungsgründe (V3.0)					
Stand des Originals: April 2015, Stand der Übersetzung: Februar 2016					
	#		#		#
Kardiovaskulär (001-050)		Umweltbedingt (201-250)		Urogenital (301-350) (Forts.)	
Herzstillstand (nicht traumatisch)	001	Erfrierung/Kälteverletzung	201	Polyurie	309
Herzstillstand (traumatisch)	002	Schädliche Inhalation	202	Trauma genital	310
Brustschmerz (kardial)	003	Stromunfall	203	Psychische Verfassung (351-400)	#
Brustschmerz (nicht kardial)	004	Exposition gegenüber Chemikalien	204	Depression/Suizidalität/absichtliche Selbstschädigung	351
Palpitationen/unregelmäßiger Herzschlag	005	Unterkühlung	205	Angst/situationsbezogene Krise	352
Hypertonie	006	Beinahe-Ertrinken	206	Halluzinationen/Wahnvorstellungen	353
Allgemeine Schwäche	007	Gastrointestinal (251-300)	#	Schlafstörung	354
Synkope/Präsynkope	008	Bauchschmerzen	251	Gewalttätiges Verhalten/Fremdgefährdung	355
Ödem, generalisiert	009	Appetitlosigkeit	252	Soziales Problem	356
Beinschwellung/Ödem	010	Verstopfung	253	Sonderbares Verhalten	358
Kühle, pulslose Extremität	011	Durchfall	254	Sorge um das Wohlergehen des Patienten	359
Eine Extremität gerötet, überwärmt	012	Fremdkörper im Rektum	255	Kindliche Verhaltensauffälligkeit	360
HNO (Ohren) (051-100)	#	Leistenschmerzen/-schwellung	256	Neurologisch (401-450)	#
Ohrenschmerzen	051	Übelkeit und/oder Erbrechen	257	Veränderter Bewusstseinszustand	401
Fremdkörper im Ohr	052	Rektale/perineale Schmerzen	258	Verwirrtheit	402
Hörverlust	053	Bluterbrechen	259	Schwindel	403
Tinnitus	054	Perianaler Blutabgang/Teerstuhl	260	Kopfschmerz	404
Ausfluss aus dem Ohr	055	Ikterus	261	Krampfanfall	405
Ohrverletzung	056	Schluckauf	262	Gangstörung/Ataxie	406
HNO (Mund, Rachen, Hals) (101-150)	#	Abdominelle Raumforderung/gespanntes Abdomen	263	Kopfverletzung	407
Zahn-/Zahnfleischprobleme	101	Trauma anal/rektal	264	Zittern	408
Trauma Gesicht	102	Fremdkörper oral/ösophageal	265	Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls oder TIA	409
Halsschmerzen (wunder Rachen)	103	Trinkstörung des Neugeborenen	266	Sensibilitätsstörung/Parästhesie	410
Halsschwellung/-schmerzen	104	Neugeborenenikterus	267	Schlaftiges Kind	411
Trauma Hals	105	Urogenital (301-350)	#	Geburtshilfe/Gynäkologie (451-500)	#
Schluckbeschwerden/Dysphagie	106	Flankenschmerz	301	Menstruationsbeschwerden	451
Schmerzen im Gesicht (nicht traumatisch, nicht dental)	107	Hämaturie	302	Fremdkörper in der Vagina	452
HNO (Nase) (151-200)	#	Genitaler Ausfluss/Läsion	303	Vaginaler Ausfluss	453
Nasenbluten	151	Penisschwellung	304	Sexueller Übergriff	454
Verstopfte Nase/Heuschnupfen	152	Skrotale Schmerzen und/oder Schwellung	305	Vaginale Blutung	455
Fremdkörper in der Nase	153	Harnverhalt	306	Schamlippenschwellung	456
Beschwerden eines Infektes der oberen Luftwege	154	Beschwerden eines Harnwegsinfektes	307	Schwangerschaftsprobleme ≤ 20. SSW	457
Trauma Nase	155	Oligurie	308	Schwangerschaftsprobleme > 20. SSW	458

Abbildung 6-1 Deutsche Übersetzung der Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (CEDIS-PCL) – Nummern 001 – 458

Nach [29] mit freundlicher Genehmigung durch Herrn Dr. Dominik Brammen.

Quelle: Canadian Association of Emergency Physicians CAEP, CEDIS Presenting Complaint List 3.0 <http://caep.ca/resources/ctas/cedis>.

Copyright englisches Original: Creative Commons Attribution-No Derivative Works 2.5 Canada License.

Copyright deutsche Übersetzung: Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

Canadian Emergency Department Information System (CEDIS)					
Liste der Vorstellungsgründe (V3.0)					
Stand des Originals: April 2015, Stand der Übersetzung: Februar 2016					
	#	Haut (701-750)	#	Allgemeine und sonstige Beschwerden (851-900) (Forts.)	#
Geburtshilfe/Gynäkologie (451-500) (Forts.)					
Vaginale Schmerzen/Schmerzen beim Geschlechtsverkehr	460	Biss	701	Direkte Überweisung/Weiterleitung	855
Augenheilkunde (501-550)					
Exposition des Auges gegenüber Chemikalien	502	Insektenstich	702	Verbandswechsel	856
Fremdkörper im Auge	503	Abschürfung	703	Entfernung von Klammern/Nähten	857
Sehstörung	504	Riss-/Quetsch-/Schnitt-/Stichwunde	704	Gipskontrolle	858
Augenschmerzen	505	Verbrennung	705	Bildgebung/Blutuntersuchung	859
Rote Augen, Ausfluss aus dem Auge	506	Kontakt mit Blut oder Körperflüssigkeiten	706	Problem mit Medizinprodukt	860
Lichtscheu	507	Juckreiz	707	Verschreibung/Bedarf an Medikamenten	861
Doppelbilder	508	Hautausschlag	708	Entfernung Ring	862
Periorbitale Schwellung	509	Lokalisierte Schwellung/Rötung	709	Auffällige Ergebnisse Labor/Bildgebung	863
Trauma Auge	510	Wundkontrolle	710	Blässe/Anämie	864
Kontrolluntersuchung der Augen	511	Sonstige Hautprobleme	711	Postoperative Komplikationen	865
		Schwellung/Beule/Schwiele	712	Geringfügige unspezifische Beschwerden	866
Orthopädisch/Unfallchirurgisch (551-600)					
Rückenschmerzen	551	Rötung/Spannungsgefühl in der Brust	713	Unstillbares Schreien	867
Traumatische Rücken-/Wirbelsäulenverletzung	552	Ausschluss eines Parasitenbefalls	714	Angeborene Probleme bei Kindern	868
Amputation	553	Zyanose	715	Neugeborenes	869
Schmerzen obere Extremität	554	Spontane Hauteinblutungen	716	Intravenöse Therapie	870
Schmerzen untere Extremität	555	Fremdkörper in der Haut	717	Patient aufgenommen und vor Ersteinschätzung wieder gegangen	998
Verletzung obere Extremität	556	Nagelprobleme	718	Unbekannt	999
Verletzung untere Extremität	557	Substanzmissbrauch (751-800)	#		
		Substanzmissbrauch/Intoxikation	751		
Gelenkschwellung	558	Einnahme einer Überdosierung	752		
Kindliche Gangstörung/Schmerzen beim Gehen	559	Substanzentzug	753		
Respiratorisch (651-700)					
Luftnot	651	Trauma (801-850)	#		
Atemstillstand	652	Schweres Trauma - penetrierend	801		
Husten/Verschleimung	653	Schweres Trauma - stumpf	802		
Hyperventilation	654	Isoliertes Thoraxtrauma - penetrierend	803		
Bluthusten	655	Isoliertes Thoraxtrauma - stumpf	804		
Fremdkörper in den Atemwegen	656	Isoliertes Abdominaltrauma - penetrierend	805		
Allergische Reaktion	657	Isoliertes Abdominaltrauma - stumpf	806		
Stridor	658	Allgemeine und sonstige Beschwerden (851-900)	#		
Giemen ohne weitere Beschwerden	659	Exposition gegenüber einer übertragbaren Krankheit	851		
Apnoeanfälle bei Säuglingen	660	Fieber	852		
Grippeähnliche Erkrankung	661	Hyperglykämie	853		
		Hypoglykämie	854		

Abbildung 6-2 Deutsche Übersetzung der Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (CEDIS-PCL) – Nummern 460-999

Nach [29] mit freundlicher Genehmigung durch Herrn Dr. Dominik Brammen.

Quelle: Canadian Association of Emergency Physicians CAEP, CEDIS Presenting Complaint List 3.0 <http://caep.ca/resources/ctas/cedis>.

Copyright englisches Original: Creative Commons Attribution-No Derivative Works 2.5 Canada License.

Copyright deutsche Übersetzung: Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

6.1.4 Befragung der Endanwender

Zur Begleitung des Implementierungsprozesses erfolgte die Befragung der Endanwender. Hierzu wurde das komplette ärztliche Team der Klinik für Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Magdeburg mit einem anonymisierten Fragebogen nach der Postimplementierungsphase zur Einschätzung des Nutzens als auch möglicher Probleme mit ICUData befragt. Dabei wurden auch etwaige Vorerfahrungen mit dem Dokumentationssystem erfasst. Der Fragebogen umfasste insgesamt 19 kategoriale Variablen. Die subjektive Verfügbarkeit von ICUData sowie deren Stabilität, das Vertrauen in das System, der Zeitaufwand in die eigene Einlernphase sowie die Zeit bis zur Sicherstellung eines störungsfreien Ablauf wurden mittels einer 5-stufigen Likert-Skala abgefragt. Der subjektive Vergleich zwischen Papier- und elektronischer Dokumentation bezüglich Eingabezeit, Dokumentationsaufwand, Datenschutz/-sicherheit, Lesbarkeit, Verfügbarkeit und Standardisierung wurden mit einer 3-stufigen Skala (besser, bleibt gleich, schlechter) abgefragt.

6.1.5 Integration in das AKTIN-Notaufnahmeregister

Nach der erfolgreichen Standardisierung der Notaufnahmedokumentation erfolgt die Entwicklung einer Schnittstelle zur Anbindung an das AKTIN-Notaufnahmeregister (siehe Abschnitt 4.8). Dieses stellt im Weiteren die Grundlage für die Etablierung eines Benchmarkings sowie einer externen Qualitätssicherung dar. Für die dezentrale Struktur des AKTIN-Notaufnahmeregister wurde die Software auf einem Standardserver innerhalb des Universitätsklinikums Magdeburg installiert. Als Betriebssystem wird hier wie vom AKTIN-Projekt empfohlen Ubuntu 20.04 LTS verwendet. Zur Anbindung der Notaufnahmedaten wurde, aufgesetzt auf einem zweiten Ubuntu Webserver, eine Schnittstelle auf Grundlage der Scriptsprache PHP entwickelt. Der Webserver wurde dabei um die Funktionalitäten einer MySQL Datenbank sowie mit PHP-Plugins für Extensible Markup Language Dateien (XML, Umgang mit den CDA Dokumenten), „Client for Uniform Resource Locator“ (cURL - Versenden der CDA Dateien) und OCI8 (Zugriff auf die Datenbank von ICUdata) erweitert.

Nach erfolgreicher Implementierung erfolgte zur Erfolgskontrolle ein Datenabgleich zwischen den Primärdaten aus ICUData mit den aufgearbeiteten Daten aus dem dezentralen AKTIN Server. Dazu erwartet der lokale DWH-Server über eine Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) Schnittstelle CDA Dokumente mit den entsprechenden Behandlungsinformationen (siehe Abbildung 6-3).

Die CDA Dateien selbst basieren auf XML (siehe Abbildung 6-4). Dadurch ist die strukturierte Erfassung von Daten in einer durch Informationstechnik interpretierbaren Form möglich. Die CDA Dateien bestehen aus einem Kopf („Header“) und einem Rumpf („Body“). Der Header

enthält Informationen, die das Dokument sowohl charakterisieren als auch identifizieren. Der Body enthält die eigentlichen Behandlungsinformationen. Header und Body sind in „sections“ unterteilt.

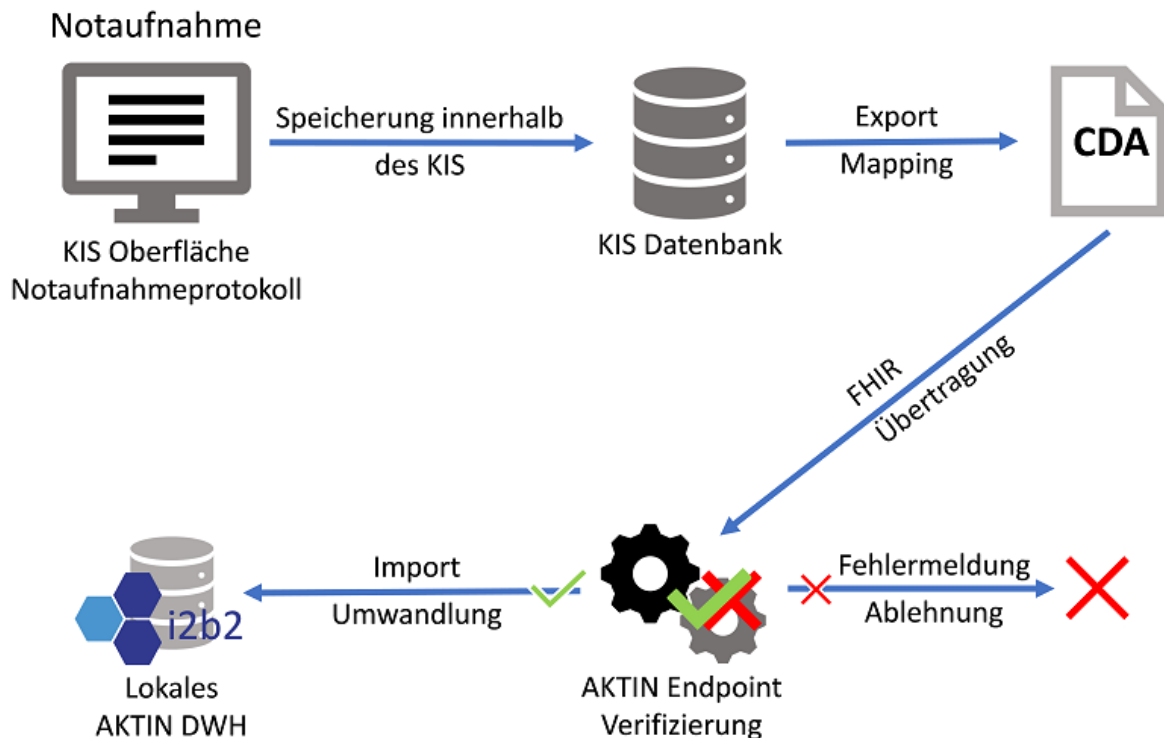


Abbildung 6-3 Export von Behandlungsdaten aus der Notaufnahme in das lokale DWH

Quelle: <https://www.aktin.org/images/2018/04/16/notaufnahme-dwh.png> letzter Zugriff 28.01.2021 16:30 Uhr. Mit freundlicher Genehmigung durch Jonas Bienzeisler und Raphael Majeed. Die eingegebenen Daten in einem elektronischen Dokumentationssystem werden in einer lokalen Datenbank abgespeichert. Diese Daten werden durch die eigens entwickelte Schnittstelle in das CDA Format überführt und per cURL an die FHIR Schnittstelle des DWH übertragen. Hier erfolgt eine Verifizierung. Im positiven Fall werden die Daten in das DWH übernommen. Im negativen Fall wird das CDA mit einer Fehlermeldung abgelehnt.

Die „sections“ enthalten dabei die strukturierten Patienteninformationen. Genau wie die handschriftlichen Dokumentationsprotokolle sind die „sections“ logisch geordnet und beinhalten zusammengehörige Informationen. Hier werden z.B. Anamnesedaten in der „anamnesis_record section“ oder Vitaldaten in der „vital_record section“ hinterlegt. Informationen, die theoretisch mehrfach pro Patient vorkommen könnten, wie z.B. Temperaturmessungen, werden innerhalb der „sections“ in sogenannten „entries“ vorgehalten (siehe Abbildung 6-5).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <ClinicalDocument xmlns="urn:h17-org:v3" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:sdt
  <typeId root="2.16.840.1.113883.1.3" extension="POCD_HD000040"/>
  <templateId root="1.2.276.0.76.10.1019"/>
  <id root="{{ID_ROOT_CDA}}" extension="{{ID_DOCUMENT}}"/>
  <code code="68552-9" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Emergency medicine Note"/>
  <effectiveTime {{TIME_VALUE}}/>
  <confidentialityCode code="N" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25"/>
  <languageCode code="de-DE"/>
  <setId root="{{ID_ROOT_SET}}" extension="{{ID_DOCUMENT_SET}}"/>
  <versionNumber value="{{DOCUMENT_VERSION}}"/>

  <recordTarget typeCode="RCT" contextControlCode="OP">
    <patientRole classCode="PAT">
      <id extension="{{PAT_ID}}" root="{{ID_ROOT_PAT}}"/>
      <addr>
        <streetAddressLine>{{STREET}}</streetAddressLine>
        <postalCode>{{POSTAL_CODE}}</postalCode>
        <city>{{CITY}}</city>
      </addr>
      <telecom value="{{TELEFON}}"/>
      <patient classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">
        <name>
          <given>{{GIVEN_NAME}}</given>
          <family>{{FAMILY_NAME}}</family>
        </name>
        <administrativeGenderCode code="{{GENDER_CODE}}" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1"/>
        <birthTime value="{{BIRTHDAY}}"/>
      </patient>
    </patientRole>
  </recordTarget>
  <author typeCode="AUT" contextControlCode="OP">
    <time {{TIME_VALUE2}}/>
    <assignedAuthor classCode="ASSIGNED">
      <id root="{{PHYSICIAN_OID}}"/>
      <assignedPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">
        <name>
          {{PHYSICIAN_PREFIX}}
          <given>{{PHYSICIAN_GIVEN_NAME}}</given>
          <family>{{PHYSICIAN_FAMILY_NAME}}</family>
        </name>
      </assignedPerson>
      <representedOrganization classCode="ORG" determinerCode="INSTANCE">
        <id root="1.2.276.0.76.4.17" extension="{{BSNR}}"/>
        <name>{{ORGANISATION}}</name>
      </representedOrganization>
    </assignedAuthor>
  </author>
  <custodian>
    <assignedCustodian>
      <representedCustodianOrganization>
        <id root="1.2.276.0.76.4.17" extension="{{BSNR}}"/>

```

Abbildung 6-4 CDA Template

Die CDA Dokumente basieren auf XML. Innerhalb dieser Markup Language werden die Daten zu einem bestimmten Behandlungsfall strukturiert und maschinenlesbar hinterlegt. Dadurch wird die spätere Übernahme der Daten über die FHIR Schnittstelle des AKTIN DWH sichergestellt. In der Abbildung ist dabei ein Teil des „Headers“ inklusive aller Platzhalter für die spätere Inklusion der Behandlungsinformationen dargestellt.

Zum Aufbau dieser Dokumentstruktur wurden die einzelnen „sections“ und „entries“ nach den Vorlagen der AKTIN Instanz der Entwicklungsumgebung für HL7 templates „art-decor“ (<http://aktin.art-decor.org>) erstellt und innerhalb einer MySQL Datenbank gespeichert (siehe Abbildung 6-6, Abbildung 6-7 und Abbildung 6-8).

Für die Integration der Behandlungsdaten in diese Vorlagen wurden an entsprechender Stelle Platzhalter eingefügt (siehe Abbildung 6-4), welche mit Hilfe einer Mapping-Tabelle innerhalb der MySQL Datenbank mit den Datenelementen von ICUData verbunden wurden. Nicht-numerische Daten wie z.B. Diagnosen müssen zur strukturierten Erfassung und überregionalen Vergleichbarkeit semantisch standardisiert werden. Dies erfolgt durch die Zuweisung in ein Codesystem. Für einige Daten in der Medizin existieren solche Systeme bereits seit längerer Zeit. Ein Beispiel dafür ist die Diagnosenkodierung innerhalb ICD-10 (siehe Abschnitt 4.7). Dies trifft ebenso auf alle nicht-numerischen Daten im entry Level (wie z.B. die Vorstellungsgründe kodiert in CEDIS-PCL) zu. Für eine vollständige Übersicht der im AKTIN-Notaufnahmeregister verwendeten Codesysteme siehe aktin.art-decor.org Reiter Terminologien. Um die im PDMS ICUData eingegebenen Daten in ein Codesystem einzuordnen, erfolgt vor Integration in die Templates ein Codesystem Mapping. Die dafür vorgesehenen Datenfelder im PDMS wurden zu diesem Zweck mit fest vorgegebenen Dokumentationsvarianten versehen. Diese sind zwar an die Inhalte des Codesystems angelehnt, aber an den Workflow der Notaufnahme angepasst. Dadurch ist eine eindeutige Zuordnung zu den Codesystemen möglich und die Daten stehen in einer überregional vergleichbaren Form zur Verfügung. Nach vollständiger Integration aller verfügbaren Behandlungsinformationen wird die entstandene CDA Datei automatisiert mittels cURL an das DWH versendet. Die Daten im DWH sind dabei anhand der pseudonymisierten Fallnummer hinterlegt. Die Pseudonymisierung wird beim Import der Daten in das DWH durch die kryptologische Hashfunktion Secure Hash Algorithm 1 (SHA-1) hergestellt. Eventuelle Fehler bei der Erstellung, dem Versenden oder beim Empfang des CDA durch das DWH werden automatisiert in einer Fehlertabelle gespeichert, um die Datenqualität der Schnittstelle zu verbessern und zu sichern.

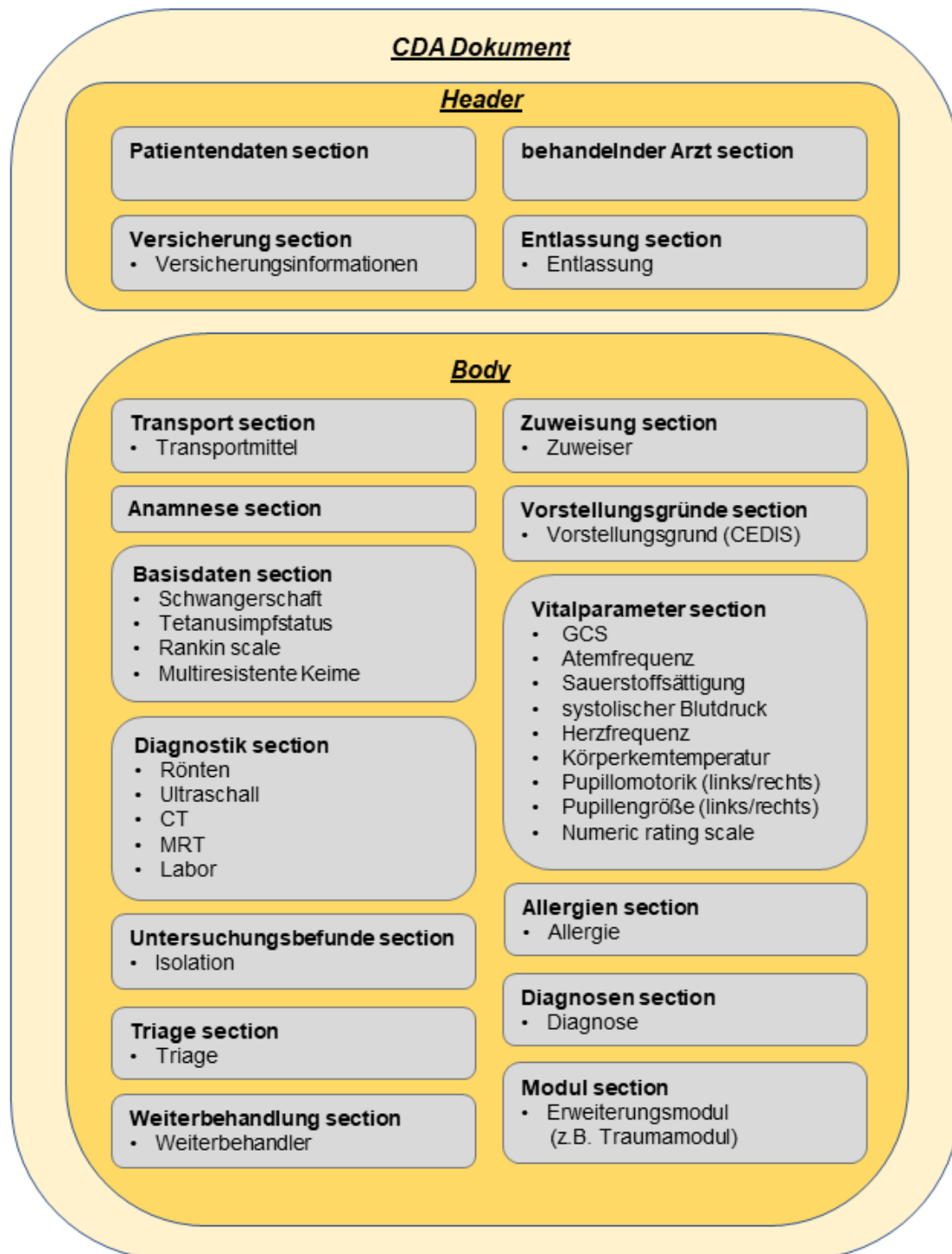


Abbildung 6-5 Schematischer Aufbau des CDA

Das CDA Dokument besteht aus zwei Teilen, dem Header und dem Body. Der Header enthält Informationen, die den Patientenaufenthalt charakterisieren. Dazu gehören Patientenstammdaten, Informationen zum behandelnden Arzt, Versicherungsinformationen und Entlassungsdaten. Der Body enthält alle Behandlungsinformationen zur aktuellen Vorstellung. Diese Daten liegen in sogenannten „sections“ vor. Innerhalb der „sections“ werden die Daten dann strukturiert erfasst. Daten, die dabei mehrfach vorkommen können, liegen in „entries“ vor (z.B. systolischer Blutdruck innerhalb der Vitalparameter „section“).

Nach der erfolgreichen Implementierung erfolgte eine sorgfältige Fehler-Surveillance und ein regelmäßiges Debugging bei Änderungen im PDMS. Dazu fand zuletzt im Januar 2021 der Abgleich der realen Eingabedaten des PDMS ICUData mit den Daten des DWH statt. Die Daten aus dem DWH inklusive der verschlüsselten Fallnummer wurden in eine MySQL-Tabelle exportiert. Die Daten des PDMS wurden anhand der Original-Fallnummern zugeordnet. Die originalen Fallnummern wurden erneut mit der SHA-1 Hashfunktion bearbeitet und mit dem Pseudonym der Daten des DWH verglichen. Ausschließlich bereits für das DWH verwendete Daten wurden dabei erneut retrospektiv erhoben. Es erfolgte ein Vergleich der Daten, um die Übertragungsqualität der Schnittstelle und die Konsistenz des Codesystem-Mappings zu analysieren. Numerische Werte wurden dafür direkt verglichen. Alle nicht-numerischen Werte wurden semantisch verglichen. Die Werte aus ICUData, welche den Werten des DWH inhaltlich entsprechen, wurden mit wahr und alle anderen mit falsch bewertet.

```

<component typeCode="COMP" contextConductionInd="true">
  <section classCode="DOCSECT">
    <templateId root="1.2.276.0.76.10.3044"/>
    <code code="8716-3" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Vital signs"/>
    <title>Vitalparameter</title>
    <text>
      <list>
        {{LIST_RESP_RATE}}
        {{LIST_SPO2}}
        {{LIST_RR}}
        {{LIST_HF}}
        {{LIST_PUPIL_SIZE}}

        {{LIST_PUPIL_REAC}}
        {{LIST_GCS}}
        {{LIST_TEMP}}
        {{LIST_NRS}}
      </list>
    </text>
    {{RESP_ENTRY}}
    {{SPO2_ENTRY}}
    {{RR_ENTRY}}
    {{HR_ENTRY}}
    {{PUPIL_SIZE_LEFT_ENTRY}}
    {{PUPIL_SIZE_RIGHT_ENTRY}}
    {{PUPIL_REAC_LEFT_ENTRY}}
    {{PUPIL_REAC_RIGHT_ENTRY}}
    {{GCS_ENTRY}}
    {{TEMP_ENTRY}}
    {{NRS_ENTRY}}
  </section>
</component>

```

Abbildung 6-6 Exemplarisches „section level template“ für Vitaldaten

Exemplarisch ist hier das „section level template“ für die Kodierung von Vitaldaten abgebildet. Dabei werden die Vitaldaten zunächst in einer Liste im Freitextformat zwischen den beiden Tags „<list>“ und „</list>“ abgebildet. Zur Zuordnung enthält das Template hierfür Platzhalter, welche mit „{{“ beginnen und mit „}}“ enden. Am Ende des Templates werden die strukturierten Daten mittels eigener „entries“ in einer maschinenlesbaren Form abgebildet.

```

1 <entry typeCode="COMP">
2   <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
3     <templateId root="1.2.276.0.76.10.4034"/>
4     <id root="{{ID_ROOT_ENTRIE}}" extension="{{ID_ENTRIE}}"/>
5     <code code="9269-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="Glasgow coma score total"/>
6     <statusCode code="completed"/>
7     <effectiveTime {{GCS_SCORE_TIME}}/>
8     <value xsi:type="PQ" value="{{GCS_SCORE}}" unit="{score}" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"/>
9   <entryRelationship typeCode="COMP" contextConductionInd="true">
10    <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
11      <code code="9267-6" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="Glasgow coma score eye opening"/>
12      <statusCode code="completed"/>
13      <value xsi:type="PQ" value="{{GCS_EYES}}" unit="{score}" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"/>
14    </observation>
15  </entryRelationship>
16  <entryRelationship typeCode="COMP" contextConductionInd="true">
17    <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
18      <code code="9270-0" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="Glasgow coma score verbal"/>
19      <statusCode code="completed"/>
20      <value xsi:type="PQ" value="{{GCS_VERBAL}}" unit="{score}" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"/>
21    </observation>
22  </entryRelationship>
23  <entryRelationship typeCode="COMP" contextConductionInd="true">
24    <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
25      <code code="9268-4" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="Glasgow coma score motor"/>
26      <statusCode code="completed"/>
27      <value xsi:type="PQ" value="{{GCS_MOTORIC}}" unit="{score}" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"/>
28    </observation>
29  </entryRelationship>
30 </observation>
31 </entry>

```

Abbildung 6-7 Exemplarisches „GCS entry template“

Exemplarisch ist hier passend zu Abbildung 6-6 das Template für den GCS entry abgebildet. Hierbei werden im Tag „id root“ sowie „extension“ eine eindeutige Identifikation des Elementes innerhalb des CDA Dokumentes hinterlegt. Ebenso wird unter dem Tag „effectiveTime“ die Erhebungszeit der GCS Werte hinterlegt. Die Platzhalter „{{GCS_SCORE}}“, „{{GCS_EYES}}“, „{{GCS_VERBAL}}“ und „{{GCS_MOTORIC}}“ werden während der Generierung durch die Werte für die GCS Summe, die Pupillomotorik, beste verbale und beste motorische Reaktion ersetzt. Sollten keine GCS Werte erhoben wurden sein, wird im „section level template“ (siehe Abbildung 6-6) der Platzhalter für den GCS Entry entfernt.

id	cda_section	tmpl	in_body	set_parameter	version
52	pat_record	<realmCode code="DE"/> <typeId root="2.16.840...	NULL	1	20160804
53	physician_record	<author typeCode="AUT" contextControlCode="OP"...	NULL	0	20160804
54	insurance_record	<participant typeCode="HLD"> <templateId root="1....	NULL	0	20160804
55	discharge_record	<documentationOf typeCode="DOC"> <ser...	NULL	1	20160804
56	arrival_record	<component typeCode="COMP" contextConductionInd="t...	1	0	20160804
57	referrer_record	<component typeCode="COMP" contextConductionInd="t...	1	0	20160804
58	anamnesis_record	<component typeCode="COMP" contextCond...	1	1	20160804
59	complaint_record	<component typeCode="COMP" contextCond...	1	0	20160804
60	basic_record	<component typeCode="COMP" contextConductionInd="t...	1	0	20160804
61	vital_record	<component typeCode="COMP" contextConductionInd="...	1	0	20160804
62	diagnostic_section	<component typeCode="COMP" contextCond...	1	0	20160804
63	allergy_section	<component typeCode="COMP" contextCond...	1	0	20160804
64	examination_section	<component typeCode="COMP" contextConductionInd...	1	0	20160804
65	diagnosis_section	<component typeCode="COMP" contextCondu...	1	0	20160804
66	triage_section	<component typeCode="COMP" contextConductionIn...	1	0	20160804
67	processing_section	<component typeCode="COMP" contextCondu...	1	0	20160804
68	modul_section	<component typeCode="COMP" contextCondu...	1	0	20160804

 Bearbeiten
  Kopieren
  Löschen
  Exportieren

Abbildung 6-8 PHPMyAdmin Screenshot der "section level templates"

In dieser Tabelle ist die Übersicht über alle Templates für das „section level“ im CDA Dokument abgebildet. Die ersten Zeilen der Templates sind dabei in der Spalte „tmpl“ abgebildet. Die Spalte „in_body“ kodiert, ob das Template im Body oder Header zu finden ist. Beim Wert „1“ werden die Templates dem Body zugeordnet und beim Wert „NULL“ dem Header. Die Spalte „set_parameter“ bestimmt, ob das Template obligat mit übertragen wird oder nur, wenn Inhalte in das Template übertragen wurden.

6.1.6 Statistische Auswertung

Zur Analyse der Behandlungszeit wurde die Zeitspanne zwischen administrativer Aufnahme und Entlassung aus der Notaufnahmebehandlung betrachtet. Die Dokumentationscompliance wurde anhand der Ausfüllhäufigkeit der einzelnen Datenfelder erhoben. Für die statistische Aufarbeitung wurden SPSS Statistics 24 (IBM, Armonk, USA) sowie Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) verwendet. Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Tests nachvollzogen. Alle normalverteilten Variablen wurden als Mittelwert \pm Standardfehler und alle nicht-normalverteilten Variablen als Median (Interquartilabstand) dargestellt. Zur Interferenzstatistik wurde für kategoriale Daten ein Chi²-Test durchgeführt. Aufgrund der nicht-normalverteilten Behandlungszeit wurde zur Interferenzstatistik hier ein Kruskal-Wallis-Test verwendet. P-Werte unter 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen. Für post-hoc Paarvergleiche wurde die Bonferroni-Korrektur angewendet.

6.1.7 Ethikvotum

In dieser Studie wurden retrospektiv Behandlungsdaten anonymisiert aufgearbeitet. In Korrespondenz mit der lokalen Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg war eine Beratung durch die Ethikkommission in Anbetracht des §16 der Allgemeinen Vertragsbedingungen (AVB) des Universitätsklinikums nicht notwendig.

6.2 Auswertung der Notaufnahmeverstellungen im Rahmen eines Unfallgeschehens während der SARS-CoV-2 Pandemie

Die SARS-CoV-2 Pandemie stellte eine große Herausforderung für alle Notaufnahmen bundes- und weltweit dar. Um die Situation beherrschen zu können, entwickelte die Bundesregierung ein Maßnahmenpaket, welches als wichtigsten Faktor eine Lockdown-Regelung beinhaltet. Zur Entlastung des Gesundheitswesens erfolgte im Jahr 2020 der bundesweit harte Lockdown vom 22.3.2020 bis zum 5.6.2020 [56] sowie ab dem 16.12.2020 [57]. Um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu untersuchen erfolgte die Auswertung der Notaufnahmeverstellungen im Vergleich der Jahre 2019 und 2020. Die Daten wurden aus dem lokalen AKTIN Datawarehouse des Universitätsklinikums Magdeburg erhoben. Die Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL wurden kumuliert für den jeweiligen Behandlungsmonat betrachtet. Für die Auswertung der unfallbezogenen Notaufnahmeverstellungen wurden die Daten entsprechend der CEDIS-PCL Kodierung dahingehend gefiltert, ob sie als Vorstellungsgrund ein Unfallereignis beschreiben (siehe Tabelle 6-1).

6.2.1 Ethikvotum

In dieser Studie wurden retrospektiv Behandlungsdaten anonymisiert aufgearbeitet. In Korrespondenz mit der lokalen Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg war eine Beratung durch die Ethikkommission in Anbetracht des §16 der Allgemeinen Vertragsbedingungen (AVB) des Universitätsklinikums nicht notwendig.

6.2.2 Statistische Auswertung

Für die statistische Aufarbeitung wurden SPSS Statistics 26 (IBM, Armonk, USA) sowie Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) verwendet.

CEDIS-PCL Code	Beschreibung
002	Herzstillstand (traumatisch)
004	Brustschmerz (nicht kardial)
012	Eine Extremität gerötet, überwärmt
056	Ohrverletzung
102	Trauma Gesicht
105	Trauma Hals
155	Trauma Nase
203	Stromunfall
407	Kopfverletzung
551	Rückenschmerzen
552	Traumatische Rücken-/Wirbelsäulenverletzung
553	Amputation
554	Schmerzen obere Extremität
555	Schmerzen untere Extremität
556	Verletzung obere Extremität
557	Verletzung untere Extremität
558	Gelenkschwellung
559	Kindliche Gangstörung/Schmerzen beim Gehen
701	Biss
704	Riss-/Quetsch-/Schnitt-/Stichwunde
705	Verbrennung
709	Lokalisierte Schwellung/Rötung
710	Wundkontrolle
712	Schwellung/Beule/Schwiele

717	Fremdkörper in der Haut
718	Nagelprobleme
801	Schweres Trauma – penetrierend
802	Schweres Trauma – stumpf
803	Isoliertes Thoraxtrauma – penetrierend
804	Isoliertes Thoraxtrauma – stumpf
805	Isoliertes Abdominaltrauma – penetrierend
806	Isoliertes Abdominaltrauma – stumpf
858	Gipskontrolle

Tabelle 6-1 Unfallbezogene CEDIS-PCL Codes

6.3 Berichte des AKTIN-Notaufnahmeregisters für das Universitätsklinikum Magdeburg

Das AKTIN-Projekt entwickelte ein monatliches Berichtswesen. Hierzu programmierte das Institut für Medizinische Informatik der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit dem AKTIN Office in Magdeburg die automatisierte statistische Aufarbeitung der Daten direkt am lokalen DWH-Server ohne Versand der Daten an einen externen Partner [58, 59]. Die dazu notwendigen Daten des lokalen DWH wurden durch die im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Schnittstelle erhoben. Das monatliche Reporting wurde durch den lokalen DWH-Server per E-Mail direkt an die lokalen Notaufnahmeleiter und Projektbeteiligten versandt. Ebenso erfolgte die Entwicklung eines Benchmarking-Berichts, der den anonymisierten Vergleich des eigenen Standortes mit den anderen projektbeteiligten Notaufnahmen ermöglichte [58]. Dieses Reporting erfolgt ebenfalls monatlich und wurde den Notaufnahmeleitern und Projektbeteiligten zur Verfügung gestellt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden exemplarisch als Nachweis der Schnittstellenfunktionalität die CEDIS-PCL-Kodierung sowie die Entlassungs- und Verlegungsdaten aus den Berichten extrahiert vorgestellt. Diese Daten wurden direkt aus den Berichten des Monats Dezember 2021 vorgelegt. Die darin erhaltenen Daten wurden anonymisiert und aggregiert als Median sowie Quartile bzw. Mittelwerte sowie Standardabweichungen oder absolute und relative Häufigkeiten dargestellt.

6.4 Standardisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Schockraumpatienten

6.4.1 Studiendesign

In dieser Single-Center-Studie wurde die Dokumentationscompliance während der unfallchirurgischen Schockraumbehandlung im Universitätsklinikum Magdeburg untersucht. Dabei kam in der Zeit zwischen 07:00 und 17:00 Uhr werktags ein Dokumentationsassistent (DA) zum Einsatz. Die Dokumentationscompliance des DA wurde mit der Dokumentation eines Arztes tagsüber (PD, 07:00 – 17:00 Uhr) sowie nachts (PN, 17:00 – 07:00 Uhr) verglichen. Der DA war in diesem Setting eine Study Nurse mit einer Ausbildung zur Medizinischen Dokumentationsassistentin. In der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg wird ATLS als einheitlicher Standard der Schockraumversorgung angewendet. Das Schockraumteam setzte sich bei jeder eingeschlossenen Schockraumversorgung aus der gleichen Konstellation der Fachgebiete zusammen. Diese Arbeit entspricht dem Strengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology (STROBE) Statement [55].

6.4.2 Schockraumdokumentation und Item Analyse


In die Studie eingeschlossen wurden alle unfallchirurgischen Schockraumpatienten des Universitätsklinikums Magdeburg im Jahr 2016. Das Trauma-Modul des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 der DIVI in der Papiervariante (siehe Abbildung 6-9 und Abbildung 6-10) diente hier als Dokumentationsgrundlage. Die Dokumentation wurde entweder vom diensthabenden Unfallchirurgen oder dem DA durchgeführt. Als primäre Outcome-Parameter wurden die relative Ausfüllraten von jenen Daten-Items erhoben, die für die Teilnahme am TR-DGU® obligatorisch und nicht Teil der automatisiert erhobenen Daten der administrativen Patientenaufnahme sind. Dazu wurden die Items unterteilt in Patientenstammdaten, prähospitalen Daten und Schockraumdaten (siehe Tabelle 6-2). Die Daten-Items wurden in diesem Zusammenhang als „primär vollständig ausgefüllt“, „unvollständig ausgefüllt“ oder „nicht ausgefüllt“ bewertet. Zu der Bewertung „unvollständig ausgefüllt“ führte dabei eine notwendige inhaltliche Überarbeitung bzw. Ergänzung der Informationen nach der Schockraumbehandlung. Falls diagnostische Maßnahmen oder Therapien nicht durchgeführt wurden, wurden die Items als „nicht notwendig“ gekennzeichnet, um eine Verfälschung der Dateninterpretation zu vermeiden. Als sekundäre Outcome-Parameter wurden die Zeitintervalle zwischen administrativer Aufnahme und Durchführung der CT Untersuchung im Schockraum untersucht. Zum Vergleich der Verletzungsschwere wurde der Injury Severity Score (ISS) verwendet [60, 61]. Grundlage dieses Scores ist die

Trauma

Vorname: _____

Name: _____ Geburtsdatum: _____

Patienten-ID: 20 - _____



Klinikum Musterhausen
Akademisches Krankenhaus
der Universität Musterhausen
Musterweg 40
12345-Musterhausen
Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin
Leitung: Prof. Dr. med. Mustermann
Leiter ZNA: Dr. med. Mustermann
Telefon ZNA: 0765-123456789
0765-123456788

Angemeldetes Verletzungsmuster:

Stammdaten:

Unfalldatum: _____

Unfallzeit: _____ Uhr

ASA vor Trauma: I II III IV V

Unfallursache:

Trauma

V.a. Gewaltverbrechen

V.a. Suizid

Unfallmechanismus:

stumpf

penetrierend

Unfallart:

Verkehr

PKW/LKW Insasse Helm/Gurt J N

Motorradfahrer J N

Fahrradfahrer J N

Fußgänger

sonstiger VU _____

Sturz

unter 3m Schlag

über 3m Schuss

Stich

Andere

Präklinik:

Erste Vitalwerte

AF: _____ /min **A**

SpO₂: _____ % **B**

etCO₂: _____ mmHg

RR sys: _____ mmHg **C**

HF: _____ /min

Alarmierungszeit: _____ Uhr

Eintreffzeit: _____ Uhr

Beginn Transport: _____ Uhr

Augenöffnung spontan Aufforderung Schmerzreiz keine

Verbale Antwort orientiert verwirrt inadäquat unverständlich keine

Motorische Antwort Aufforderung gezielt ungezielt Beugekrämpfe Streckkrämpfe keine

Summe: _____ = GCS

Pupillenweite weit mittel eng

Lichtreaktion prompt träge keine

Intoxikation Alkohol Drogen

Temp: _____ °C **E**

Schmerz: _____

Präklinische Therapie

C-Spine Protection **A**

Intubation **A**

supraglottische Atemwegshilfe

Surgical Airway

Thoraxdrainage **B**

Sauerstoff **B**

venöser Zugang radial femoral

arterieller Zugang subclavia femoral

ZVK jugularis **C**

IO Zugang _____ ml

Kristalloide _____ ml

Kolloide _____ ml

Small Volume

Herzdruckmassage

Defibrillation

Katecholamine

Blutstillung Druckverband Tourniquet Hämostyptika

Fraktur reponiert immobilisiert achsengerecht gelagert

Beckengurt

Tranexamsäure

FAST:

Analgosedierung **D**

Thermoprotektion **E**

Präklinische Diagnose

Lokalisation (Geschätzter AIS-Grad)

	keine	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thorax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Becken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wirbelsäule	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obere Extremität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Untere Extremität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weichteil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NACA-Score

I II III IV V VI VII

Bemerkung:

Klinik:

relevanter gefühlter Blutverlust?

Erste Vitalwerte (siehe Basismodul)

etCO₂: _____ mmHg **B**

FiO₂: _____ %

Schockraum Diagnostik / Adjuncts

FAST _____ Uhr

opB freie Flüssigkeit

Aufnahmelabor

pH: _____

Base Excess: _____ mmol/l

PaO₂: _____ mmHg

Hb: _____ g/dl

Thrombozyten: _____ Gpt/l

Quick: _____ %

PTT: _____ sek

INR: _____

Fibrinogen: _____ g/l

Calcium (io): _____ mmol/l

Ethanol: _____ ‰

Ergebnisse Bildgebung

Teleradiologie

ROTEM: _____ Uhr

EXTEM MCF: _____ mm

EXTEM CT: _____ sek

EXTEM Fibtem A10: _____ mm

Trauma V2015.1 Stand 18.12.14 © Sektion Notaufnahmeprotokoll der DIVI

Abbildung 6-9 Modul Trauma-Notaufnahmeprotokoll V2015.1 der DIVI Seite 1

nach [28] mit freundlicher Genehmigung durch die Sektion Notfalldokumentation der DIVI

Schockraum Therapie				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> C-Spine Protection <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Intubation <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> supraglottische Atemwegshilfe <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Surgical Airway <input type="checkbox"/> Uhr <input checked="" type="checkbox"/> Thoraxdrainage <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Uhr <input checked="" type="checkbox"/> Sauerstoff <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> venöser Zugang <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> arterieller Zugang <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> radial <input type="checkbox"/> femoral <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> ZVK <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> subclavia <input type="checkbox"/> femoral <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> IO Zugang <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> jugularis </div> <div style="width: 10%; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 24px;">A</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Kristalloide <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Kolloide <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> ml <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Small Volume <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Herzdruckmassage <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Defibrillation <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Katecholamine <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Blutstillung <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Fraktur <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Beckengurt <input checked="" type="checkbox"/> Uhr <input checked="" type="checkbox"/> Analgosedierung <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Aktiver Wärmeerhalt </div> <div style="width: 10%; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 24px;">B</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Druckverband <input type="checkbox"/> Tourniquet <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Hämostyptika <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> reponiert <input type="checkbox"/> immobilisiert <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> achsengerichte gelagert </div> <div style="width: 10%; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 24px;">C</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Beckengurt <input checked="" type="checkbox"/> Uhr <input checked="" type="checkbox"/> Analgosedierung <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Aktiver Wärmeerhalt </div> <div style="width: 10%; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 24px;">D</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <input type="checkbox"/> Uhr <input type="checkbox"/> Aktiver Wärmeerhalt </div> <div style="width: 10%; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 24px;">E</div> </div>
Schnittzeitpunkt Notfallingriff: <input type="checkbox"/> Uhr Laparotomie <input type="checkbox"/> Uhr Hirndruckentlastung <input type="checkbox"/> Uhr Stabil. Extremität <input type="checkbox"/> Uhr Stabil. Becken <input type="checkbox"/> Uhr Thorakotomie (ohne Thoraxdrainage) <input type="checkbox"/> Uhr Embolisation <input type="checkbox"/> Uhr Laminektomie <input type="checkbox"/> Uhr Revaskularisation	Antikoagulation: <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Thrombozytenaggregationshemmer <input type="checkbox"/> NOAK <input type="checkbox"/> Vitamin K Antagonist <input type="checkbox"/> Heparin(oide) <input type="checkbox"/> Unbekannt	Team Mitglieder Anaesthesist: _____ Chirurg: _____ ZINA: _____ Radiologe: _____ MTRA: _____ Andere: _____		
Körperliche Untersuchung				
Abschlussdiagnosen				
Diagnostik vor ICU Aufnahme komplett? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Schockraumdiagnostik regulär beendet? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
Weiteres Procedere / Noch nicht durchgeführte Diagnostik / Noch zu Versorgen / Anweisung für Station				
Unterschrift Traumaleader: _____				

Abbildung 6-10 Modul Trauma-Notaufnahmeprotokoll V2015.1 der DIVI Seite 2

nach [47] mit freundlicher Genehmigung durch die Sektion Notfalldokumentation der DIVI

Verletzungsschwere in den drei am schwersten verletzten anatomischen Regionen [60, 61]. Dabei wird mit Hilfe der Abbreviated Injury Scale (AIS) die Verletzungsschwere in den 6 Regionen Kopf/Hals, Gesicht, Thorax, Abdomen, Extremitäten/Beckengürtel und äußere Verletzungen bewertet. Die Punktwerte der drei am schwersten verletzten Regionen wurden quadriert und summiert [60, 61].

6.4.3 Statistische Auswertung

Für die statistische Aufarbeitung wurden SPSS Statistics 25 (IBM, Armonk, USA) sowie Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) verwendet. Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorov-Smirnov-Tests nachvollzogen. Alle normalverteilten Variablen wurden als Mittelwert \pm Standardfehler und alle nicht-normalverteilten Variablen wurden als Median (Interquartilabstand - IQR) dargestellt. Zur Interferenzstatistik wurden Kruskal-Wallis-Tests verwendet. Für kategoriale Daten wurden exakte Fisher-Tests durchgeführt. Posthoc Vergleiche erfolgten hierbei via z-Tests. P-Werte unter 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen.

6.4.4 Ethikvotum

In dieser Studie wurden retrospektiv Behandlungsdaten anonymisiert aufgearbeitet. In Korrespondenz mit der lokalen Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg war eine Beratung durch die Ethikkommission in Anbetracht des §16 der Allgemeinen Vertragsbedingungen (AVB) des Universitätsklinikums nicht notwendig.

Patientenstammdaten	Unfalldatum
	Unfallzeit
	Unfallursache
	Unfallmechanismus
	Unfallart
	American Society of Anesthesiologists (ASA) physischer Zustand des Patienten vor dem Unfall
	Antikoagulation
	Verlegung aus einem anderen Krankenhaus
Prähospitale Daten	Ankunft Notarzt Unfallstelle
	Transportart
	Blutdruck
	Atemfrequenz
	Kapnometrie (etCO ₂)
	Glasgow Coma Scale
	Pupillenweite und Lichtreaktion
	Volumengabe
	Atemwegssicherung
	Herzdruckmassage (CPR)
	Tranexamsäure
	Schockraumdaten
Aufnahmeuhrzeit	
Blutdruck	
Atemfrequenz	
Hämoglobinwert	
Gerinnungsparameter	
Base Excess	
Durchführung bzw. Zeit bis FAST	
Zeit bis Röntgen Thorax	
Zeit bis Röntgen Becken	
Zeit bis cCT	
Zeit bis Ganzkörper CT	
Teleradiologie?	
Zeit bis Notfalleingriffe	
Gabe von Blutprodukten	

Tabelle 6-2 Obligatorische Daten des TraumaRegister® DGU

Daten-Items des Datensatzes Notaufnahme V2015.1 der Sektion Notfalldokumentation der DIVI, welche obligatorisch im TraumaRegister® DGU sind. Hervorgehoben sind die Items, deren Dokumentationsvollständigkeit im TraumaRegister® DGU zur Qualitätssicherung herangezogen werden.

7 Ergebnisse

7.1 Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Patienten der Notaufnahme

7.1.1 Standardisierung des Patienten-Daten-Management-Systems und Einführung der elektronischen Patientenakte in die unfallchirurgische Dokumentation in der Notaufnahme

In Vorbereitung der elektronischen Dokumentation der Notaufnahmebehandlung unfallchirurgischer Patienten wurde das bereits in der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg verwendete Patienten-Daten-Management-System ICUData angepasst. Dabei sollte zum einen die unfallchirurgische Dokumentation erleichtert und zum anderen die Standardisierung durch Implementierung des Datensatzes Notaufnahme V2015.1 der Sektion Notfalldokumentation der DIVI erreicht werden. Der Datensatz bestand zu diesem Zeitpunkt aus insgesamt 753 Daten-Items. Diese Daten-Items sind in den Papierversionen auf alle Module (Basismodul, Trauma, Anästhesie, Überwachung, Neurologie und Konsil) verteilt.

Für die elektronische Implementierung und Standardisierung des Dokumentationssystems wurde die modulare Struktur aufgelöst. Die zu diesem Zeitpunkt bereits bestehende Konfiguration der Notaufnahmedokumentation innerhalb ICUdata wurde zu diesem Zweck überarbeitet. Die insgesamt 753 Daten-Items wurden mit der bestehenden elektronischen Patientenakte abgeglichen. Fehlende Items wurden in die Patientenakte eingefügt (siehe Abbildung 7-2) unter Beachtung des Notaufnahme-Workflows.

Als wichtige Neuerung wurde die „Presenting Complaints List“ des „Canadian Emergency Department Information System“ [29–31] in deutscher Übersetzung implementiert (siehe Abbildung 6-1 und Abbildung 6-2). Diese Systematik gilt als internationaler Standard zur strukturierten Erfassung von Vorstellungsgründen für eine Behandlung in einer Notaufnahme. Die Liste enthält insgesamt 169 reguläre Items und 2 spezielle Vorstellungsgründe [29–31]. Zur schnelleren Erfassung wurden diese Items in 17 Kategorien (siehe Abbildung 7-1) entsprechend dem Originallayout unterteilt [29].

Zu-/Einweiser:		
Transportmittel:		
Begleitung:		
Vorstellungsgrund (CEDIS):		
Wiedervorstellung	Kardiovaskulär:	>
Pflegegrad	Ohren:	>
Häusliche Versorgung	Mund, Rachen, Hals:	>
Behandelnde Klinik:	Nase:	>
G-AEP-Kriterien:	Umweltbedingt:	>
Kostenträger:	Gastrointestinal:	>
ZNA - Nummer	Urogenital:	>
	Psychische Verfassung:	>
	Neurologisch:	>
	Geburtshilfe/Gynäkologie:	>
	Augenheilkunde:	>
	Orthopädisch/Unfallchirurgisch:	>
	Respiratorisch:	>
	Haut:	>
	Substanzmissbrauch:	>
	Trauma:	>
	Allgemeine und sonstige Beschwerden:	>
	998.AOB - Patient aufgenommen und vor Ersteinschätzung wieder gegangen	>
	999.Unbekannt	>

551.Rückenschmerzen ohne Trauma
552.Traumatische Rücken-/ Wirbelsäulenverletzung
553.Amputation
554.Arm-Schmerzen ohne Trauma
555.Bein-Schmerzen ohne Trauma
556.Arm-Verletzung
557.Bein-Verletzung
558.Gelenkschwellung
559.Kindliche Gangstörung / Schmerzen beim Gehen

Abbildung 7-1 CEDIS-PCL in ICUData

Die Integration der CEDIS-PCL in ICUData erfolgte mittels Festtexten innerhalb des Aufnahmedialogfensters. Dabei sind zunächst die CEDIS-PCL Überbegriffe und im 2. Schritt die Vorstellungsgründe auswählbar. Die Überbegriffe teilen sich in die Kategorien „Kardiovaskulär“, „Ohren“, „Mund, Rachen, Hals“, „Nase“, „Umweltbedingt“, „Gastrointestinal“, „Urogenital“, „Psychische Verfassung“, „Neurologisch“, „Geburtshilfe/Gynäkologie“, „Augenheilkunde“, „Orthopädisch/Unfallchirurgisch“, „Respiratorisch“, „Haut“, „Substanzmissbrauch“, „Trauma“, „Allgemeine und sonstige Beschwerden“ sowie die beiden unspezifischen Punkte „998 AOB – Patient aufgenommen und vor Ersteinschätzung wieder gegangen“ und „999 Unbekannt“ auf. Dies gibt Hilfestellung zur Festlegung der verantwortlichen Fachrichtung durch die administrative Aufnahmekraft bzw. während der Ersteinschätzung.

Zeit: Mittwoch, 11.11.2015	136. Tag	00	10:00	12:00
, Spielstation_ZNA				
▼ Patientendaten				
Aufnahme				[Aufnahme]
Biometrische Daten				[Biometrie]
Entlassung				?-?
Fachrichtung				?-?
Zeitachse				?-?
▼ Untersuchungen und Befunde				
Anamnese				[?]
EKG				?-?
Ersteinschätzung				?-?
Körperliche Untersuchung				?-?
Traumastatus				?-?
Isolation/ Infektion				?-?
GCS				[GCS]
Röntgen				?-?
CT				?-?
MRT				?-?
Ultraschall				?-?
Angiographie				?-?
▼ Maßnahmen				
Zugänge				?-?
Physikalische Maßnahmen				?-?
Gipsanlage/ Orthesen				?-?
Wundversorgung				?-?
Frakturbehandlung				?-?
▼ Pflege				
Patienteneigentum				?-?
Pflegeanamnese				?-?
▼ Notizen / Berichte				
Therapie und Verlauf				?-?
▼ Medikamente				
▼ unkonfigurierte Medikamente				
▼ Bilanz				
▼ Vitalwerte				
SpO2				?-?
Temperatur				?-?
Pupillenkontrolle				?-?
▼ Beatmungswerte				
Atemfrequenz				?-?
▼ Labor				

Abbildung 7-2 ICUData Patientenakte nach Implementierung des Datensatzes Notaufnahme V2015.1

Die 753 Daten-Items des Datensatzes Notaufnahme der DIVI wurden abgeglichen und falls notwendig sinnvoll in die bereits bestehende Konfiguration ergänzt. Weiterhin wurden für die unfallchirurgische Dokumentation zusätzliche Dialogfenster etabliert. Dies umfasst die Dialogfenster „Traumastatus“, „Gipsanlage/Orthesen“, „Wundversorgung“ und „Frakturbehandlung“. Im Dialogfenster „Therapie und Verlauf“ wurden häufige Empfehlung für die Weiterbehandlung wie z.B. „Hochlagern und Kühlen“ oder Standardmedikation eingefügt, um den Workflow weiter zu unterstützen.

Um die bekannte Problematik bei der Implementierung elektronischer Dokumentationssysteme (siehe Abschnitt 4.6) zu umgehen und potentiell entstehende empfindliche Eingriffe in den bestehenden Workflow auszuschließen, wurde die Implementierung des Datensatzes durch einen unfallchirurgischen Arzt ausgeführt, der regelhaft in der Notaufnahme arbeitet. Die Items des Datensatzes Notaufnahme V2015.1 wurden auf insgesamt 20 Dialogfenster verteilt. Als weitere Ergebnisse dieser Arbeit wurden ebenfalls eine Standarddokumentation für die unfallchirurgische Untersuchung sowie Maßnahmen wie z.B. Gipsanlagen erarbeitet. Das Dialogfenster für die unfallchirurgische Untersuchung wurde dabei sowohl mit den häufigsten Untersuchungsbefunden, geordnet nach anatomischen Regionen (Abbildung 7-3), als auch in Vorbereitung der digitalen Anbindung der Schockraumversorgung mit den Inhalten des Trauma-Moduls des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 befüllt. Die Implementierung wurde zum Dezember 2015 erfolgreich fertiggestellt.

Parameter	Wert [Einheit]	Kommentar	!	⚙	⊗
Kopf	*...	☰			☰ ...
Schulter	*...	☰			☰ ...
Ellenbogen	*...	☰			☰ ...
Handgelenk	*...	☰			☰ ...
Thorax	*...	☰			☰ ...
Wirbelsäule	*...	☰			☰ ...
Hüfte	*...	☰			☰ ...
Knie	*...				☰ ...
Sprunggelenk	*...				☰ ...
Fuß	*...				☰ ...
Sonstiges					☰ ...
Unfallursache					☰ ...
Unfallmechanismus					☰ ...
Unfallart					☰ ...
Passives Sicherheitssystem		☰			☰ ...

- Hüfte rechts
- Hüfte links
- Hämatom ▶
- Druckschmerz ▶
- Prellmarke ▶
- periphere Durchblutung, Sensibilität und Motorik ▶
- Trochanter-Klopfschmerz ▶
- Leistendruckschmerz ▶
- Beweglichkeit ▶
- Bein verkürzt und außenrotiert

Abbildung 7-3 Dialogfenster zur unfallchirurgischen körperlichen Untersuchung

Zur Standardisierung der Dokumentation der klinisch-unfallchirurgischen Untersuchung wurde das Dialogfenster „Traumastatus“ entwickelt. Hier wurden die häufigsten Untersuchungsbefunde als Festtexte hinterlegt. Eine individuelle Dokumentation kann weiterhin im Feld „Sonstiges“ bzw. in den Kommentarspalten erfolgen.

7.1.2 Vergleich der standardisierten Papierdokumentation mit der elektronischen Dokumentation

In der Zeit zwischen Oktober 2015 und August 2017 wurden insgesamt 17.675 Notaufnahmefälle unfallchirurgischer Patienten berücksichtigt. Für den Zeitraum der Papierdokumentation zwischen Oktober 2015 und März 2016 wurden insgesamt 3.962 Dokumentationen erhoben, von denen 3.199 mit der Papierversion des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 dokumentiert wurden. Die Patientenstichprobe dieser Dokumente setzte sich aus 1.656 männlichen Patienten (Durchschnittsalter $44,05 \pm 0,52$ Jahre) und 1.542 Patientinnen (Durchschnittsalter $53,02 \pm 0,61$ Jahre) zusammen. In der Postimplementierungsphase (April 2016 bis September 2016) wurden insgesamt 5.665 Behandlungsfälle analysiert. Davon wurden insgesamt 2.910 elektronische Dokumentationen registriert. Die Patientenstichprobe der elektronischen Dokumentationen bestand aus 1.481 männlichen Patienten (Durchschnittsalter $44,19 \pm 0,56$ Jahre) und 1.429 Patientinnen (Durchschnittsalter $54,76 \pm 0,64$ Jahre). Im Zeitraum der Routineverwendung (Oktober 2016 bis August 2017) wurden 8.048 Behandlungsfälle registriert. Hiervon wurden 4.782 elektronisch dokumentiert. Die Patientenstichprobe der elektronisch dokumentierten Fälle bestand aus 2.385 männlichen Patienten (Durchschnittsalter $44,56 \pm 0,46$ Jahre) und 2.397 Patientinnen (Durchschnittsalter $58,15 \pm 0,49$ Jahre). Für eine detaillierte Übersicht siehe Tabelle 7-1.

	Papierdokumentation (10/2015 – 03/2016)	Postimplementierung (04/2016 – 09/2016)	Routineverwendung (10/2016 – 08/2017)
männlich	44,05 ± 0,52 Jahre (n = 1.656)	44,19 ± 0,56 Jahre (n = 1.481)	44,54 ± 0,46 Jahre (n = 2.385)
weiblich	53,02 ± 0,61 Jahre (n = 1.542)	54,76 ± 0,64 Jahre (n = 1.429)	58,15 ± 0,49 Jahre (n = 2.397)

Tabelle 7-1 Durchschnittsalter und Stichprobengröße in Abhängigkeit des Geschlechts und des Dokumentationszeitraums

Da im Zeitraum der Papierdokumentation ebenfalls schon eine elektronische Dokumentation möglich war, zeigte dort bereits eine Nutzungsrate des elektronischen Systems von 19,3%. Zur Postimplementierungsphase zeigte sich ein signifikanter Anstieg auf eine Nutzungsrate von 51,4% ($p < 0,05$). Zum Zeitraum der Routineverwendung zeigte sich ein weiterer signifikanter Anstieg auf 59,4% ($p < 0,05$; siehe Abbildung 7-4).

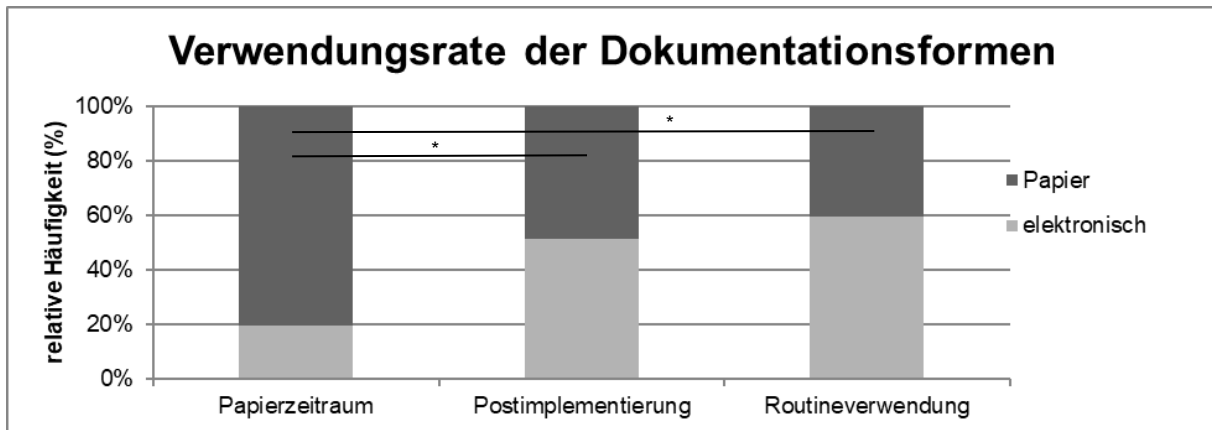


Abbildung 7-4 Verwendungsrate der Dokumentationsformen

*Relative Häufigkeit der Nutzung sowohl der elektronischen als auch Papierdokumentation des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 im Vergleich der Dokumentationszeiträume. Es zeigt sich ein signifikanter Anstieg der Verwendung der elektronischen Dokumentation vom Papierzeitraum (19,3%; $n = 3.962$) zur Postimplementierungsphase (51,4%; $n = 5.665$; $p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test) und zum Zeitraum der Routineverwendung (59,4%; $n = 8.048$; $p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test). * $p < 0,05$*

Für die folgenden Auswertungen wurden nur noch die Daten entsprechend der sog. Phasenbezogenen Implementierungsformen betrachtet, d.h. es wurden ausschließlich Papierdokumentationen im Papierzeitraum und elektronische Dokumentationen in der Postimplementierungsphase sowie im Zeitraum der Routineverwendung berücksichtigt.

Zur weiteren Analyse wurden die Behandlungsinformationen in Freitextfelder und strukturierte Datenfelder unterteilt. Unter strukturierten Datenfeldern wurden in diesem Kontext alle Datenfelder des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 betrachtet, welche als separate Dokumentationsfelder vorhanden waren. Darunter zählen Allergien, Vorstellungsgrund, Triage, Schwangerschaft, Tetanusschutz, Rankin-Skala, Isolation, Multiresistente Keime, Abschlussdiagnosen, Atemfrequenz, systolischer Blutdruck, Herzfrequenz, Glasgow Coma Scale, Pupillenweite und Lichtreaktion, Körperkerntemperatur, Schmerzen, Zuweisung, Transportmittel, Diagnostik (u.a. Labor, Röntgen, CT, Sonographie) sowie Verlegungs- und Entlassungsmodalitäten.

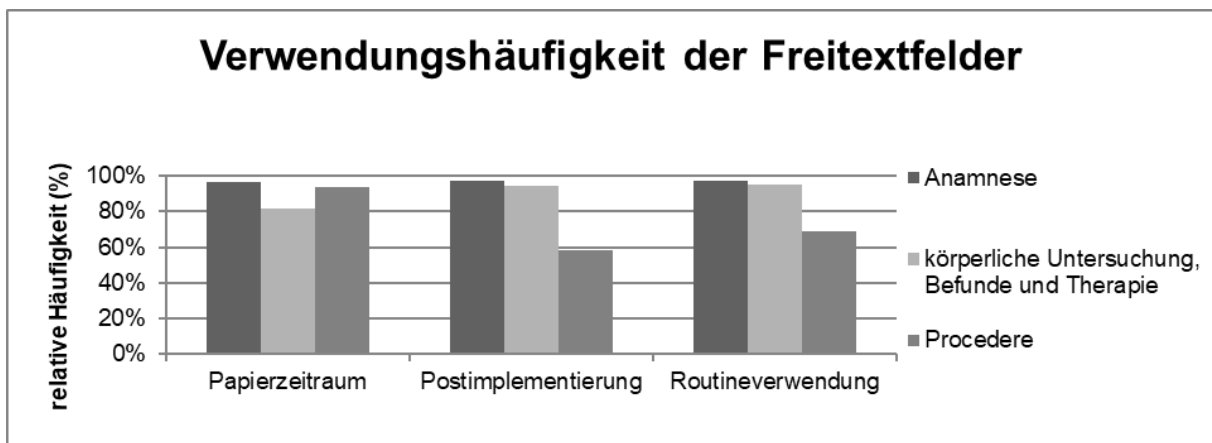


Abbildung 7-5 Verwendungshäufigkeit der Freitextfelder

Für die Verwendung der Freitextfelder zeigte sich über die Implementierungsphasen eine konstante Verwendung des Anamnesefeldes von über 95% in allen Phasen. Bei der körperlichen Untersuchung war vom Papierzeitraum (82,06%) zur Postimplementierungsphase (94,30%) und zur Routineverwendungszeitraum (95,60%) ein Anstieg der Verwendungshäufigkeit zu verzeichnen. Für das Freitextfeld „Procedere“ stellte sich jedoch ein umgekehrtes Bild dar. Hier zeigte sich vom Papierzeitraum (93,80%) zur Postimplementierungsphase (58,60%) und zum Routineverwendungszeitraum (69,00%) ein deutlicher Abfall der Verwendungshäufigkeit.

Im Folgenden werden die Freitextfelder Anamnese, körperliche Untersuchung, Befunde und Therapie sowie Procedere analysiert. Hier zeigte sich eine konstante Verwendung des Anamnesefeldes von über 95% in allen Phasen. Im Feld „körperliche Untersuchung/Befunde/Therapie“ war vom Papierzeitraum (82,1%) zur Postimplementierungsphase (94,30%) und zum Routineverwendungszeitraum (95,6%) ein Anstieg der Verwendungshäufigkeit zu verzeichnen. Für das Freitextfeld „Procedere“ zeigte sich jedoch ein umgekehrtes Bild. Hier fiel vom Papierzeitraum (93,8%) zur Postimplementierungsphase (58,6%) und zum Zeitraum der Routineverwendung (69,0%) ein deutlicher Abfall der Verwendungshäufigkeit auf (siehe Abbildung 7-5).

Die strukturierten Datenfelder wurden im Folgenden gruppiert in Anamnese, körperliche Untersuchung sowie Procedere und Therapieempfehlung.

Für die strukturierten Datenfelder, die der **Anamnese** zugerechnet werden, stellte sich im Überblick eine verbesserte Dokumentationshäufigkeit bis auf die Felder „Vorstellungsgründe“ und „Multiresistente Erreger“ dar. Im Einzelnen zeigte sich für die Dokumentation von Allergien eine Steigerung von 12,6% im Papierzeitraum auf 32,3% in der Postimplementierungsphase sowie 38,2% im Routineverwendungszeitraum ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6). Bei den Vorstellungsgründen war jedoch ein Rückgang der Dokumentation zu verzeichnen. Hier zeigte sich im Papierzeitraum noch eine Rate von 85,8%. Diese sank zur Postimplementierungsphase auf 42,8% sowie im Routineverwendungszeitraum auf 54,8% ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Die Dokumentation „Multiresistenter Erreger“ im strukturierten Erfassungsfeld erfolgte bereits im Papierzeitraum sehr selten. Das Daten-Item wurde nur zu 0,8% befüllt. Auch in der Postimplementierungsphase und im Routineverwendungszeitraum war die Rate mit jeweils 0,1% sehr gering. Trotz der geringen Werte zeigen die Ergebnisse eine statistisch signifikante Reduktion der Ausfüllrate vom Papierzeitraum zu beiden elektronischen Zeiträumen ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Die Dokumentation der Schmerzskala wies im Papierzeitraum eine Rate von 0,3% auf. In der Postimplementierungsphase war ein signifikanter Anstieg auf 1,5% zu verzeichnen. Im Routineverwendungszeitraum zeigte sich eine Rate von 0,9% ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Die Dokumentation einer bestehenden Schwangerschaft erfolgte im Papierzeitraum in 2,5% der Fälle. Hier zeigte sich zur Postimplementierungsphase (3,9%) und zum Routineverwendungszeitraum (3,7%) ein signifikanter Anstieg ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Für die Art der Zuweisung erfolgte im Papierzeitraum eine Dokumentation in 27,9% der Fälle. In der Postimplementierungsphase (51,1%) sowie im Routineverwendungszeitraum (59,1%) zeigte sich ebenfalls eine signifikant häufigere Dokumentation ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Der Tetanusschutz wurde im Papierzeitraum insgesamt in 14,4% der Fälle dokumentiert. Auch hier war ein signifikanter Anstieg der Dokumentationshäufigkeit in der Postimplementierungsphase (23,06%) und dem Routineverwendungszeitraum zu verzeichnen (17,5%; $p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Ein ähnliches Bild zeigte sich für die Dokumentation des Transportmittels. Im Papierzeitraum wurde in 28,1% der Fälle eine Dokumentation des Transportmittels durchgeführt. In der Postimplementierungsphase erfolgte dies in 48,3% und im Routineverwendungszeitraum in 57,9% der Fälle ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-6).

Für die strukturierten Datenfelder zu **körperlicher Untersuchung, Befunden und Therapie** zeigte sich vor allem für die Dokumentation der Diagnostik eine deutliche Steigerung der Verwendungshäufigkeit. Im Detail lag die Verwendungshäufigkeit im Papierzeitraum bei lediglich 1,2%. In der Postimplementierungsphase (63,6%) und dem Routineverwendungszeitraum (66,1%) wurde eine signifikante Steigerung erreicht ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-7).

Im Fall der GCS lag die Rate im Papierzeitraum bei 0,9%. In der Postimplementierungsphase (0,2%) und dem Routineverwendungszeitraum (0,4%) war selbst bei nur geringem Unterschied eine signifikante Reduktion der Rate zu verzeichnen ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-7).

Ein ähnliches Bild fand sich für die Pupillenweite und die Lichtreaktion. Im Papierzeitraum wurden diese zu 0,7% bzw. zu 0,6% dokumentiert. In der Postimplementierungsphase zeigte sich auch hier eine Reduktion auf jeweils 0,1%. Im Routineverwendungszeitraum lag in 0,0% der Fälle eine Dokumentation beider Elemente vor. Auch hier war trotz nur kleiner Unterschiede eine signifikante Reduktion zu verzeichnen ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-7).

Die Herzfrequenz wurde im Papierzeitraum in 1,5% der Fälle dokumentiert. In der Postimplementierungsphase (1,1%) und dem Routineverwendungszeitraum (1,4%) zeigte sich kein signifikanter Unterschied.

Für die Atemfrequenz erfolgte im Papierzeitraum in 0,3% der Fälle eine Dokumentation. In der Postimplementierungsphase und im Routineverwendungszeitraum konnte keine Dokumentation der Atemfrequenz erhoben werden. Diese Reduktion war statistisch signifikant

($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-7). Die Dokumentationshäufigkeit des Blutdrucks wies jedoch eine signifikante Steigerung auf. Im Papierzeitraum wurde dieser in 1,8% der Fälle dokumentiert. In der Postimplementierungsphase waren schon 5,3% der Fälle und im Routineverwendungszeitraum 8,8% der Fälle mit der strukturierten Dokumentation des Blutdruckes versehen ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-7). Für die Sauerstoffsättigung war im Papierzeitraum eine Dokumentationshäufigkeit von 1,6% der Fälle vorhanden. In der Postimplementierungsphase zeigte sich eine Rate von 1,8%. Im Routineverwendungszeitraum stellte sich hier ein signifikanter Anstieg auf 3,3% dar ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-7).

Die Körperkerntemperatur wies in allen Phasen nur Raten unter 1% ohne signifikante Unterschiede auf. Im Papierzeitraum war eine Rate von 0,2% zu verzeichnen. In der Postimplementierungsphase lag die Rate bei 0,3% und im Routineverwendungszeitraum bei 0,4%.

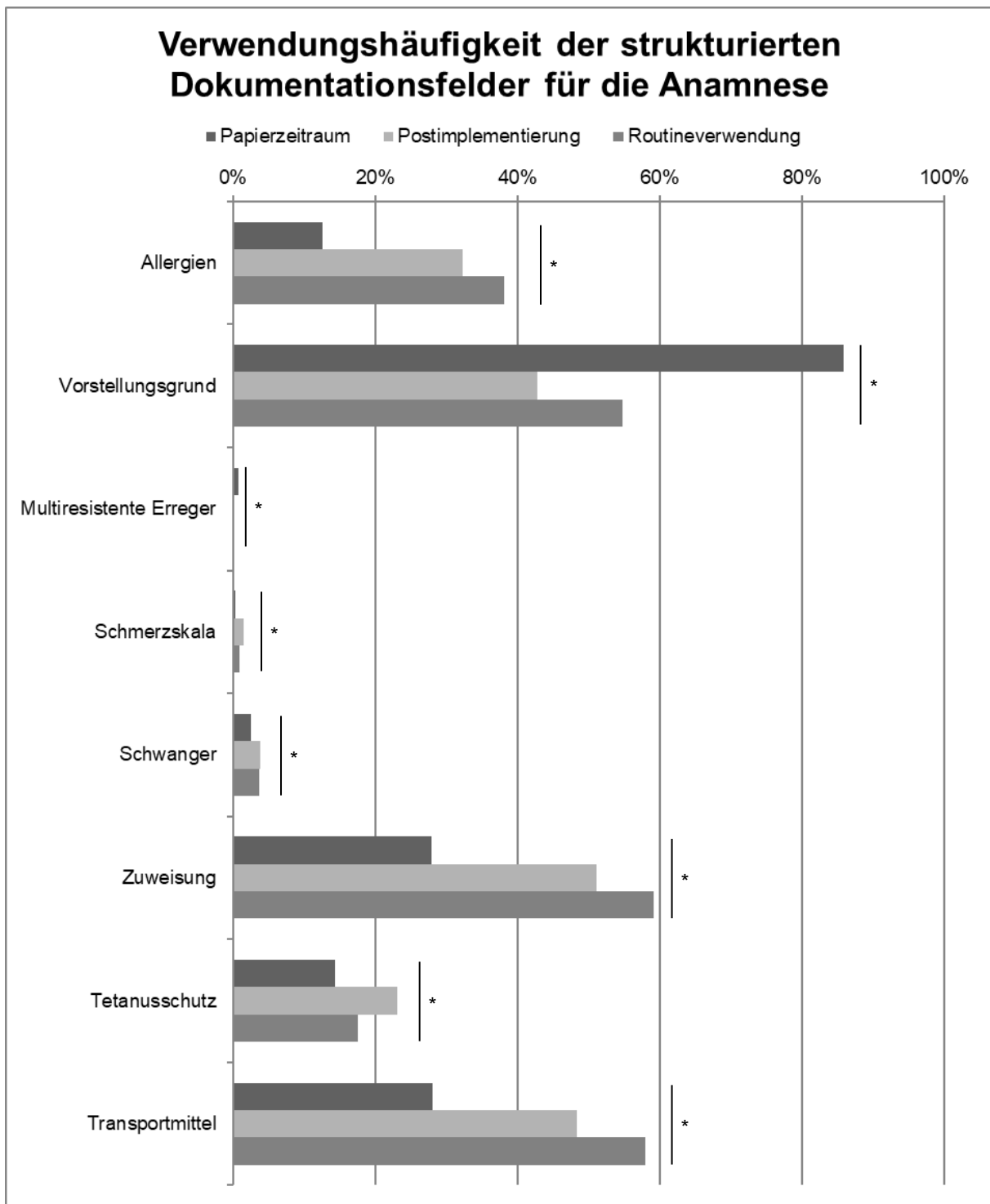


Abbildung 7-6 Verwendungshäufigkeit der strukturierten Dokumentationsfelder für die Anamnese

Für die strukturierten Anamnesedaten zeigte eine sich signifikant häufigere Nutzung der strukturierten Datenerfassung für die Dokumentation von Allergien, Zuweisung, Transportmittel sowie Tetanuschutz, Schmerzskala und Schwangerschaft. Für die Datenfelder Vorstellungsgrund und Multiresistente Erreger zeigte sich eine signifikante Reduktion der Verwendungshäufigkeit. * $p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test.

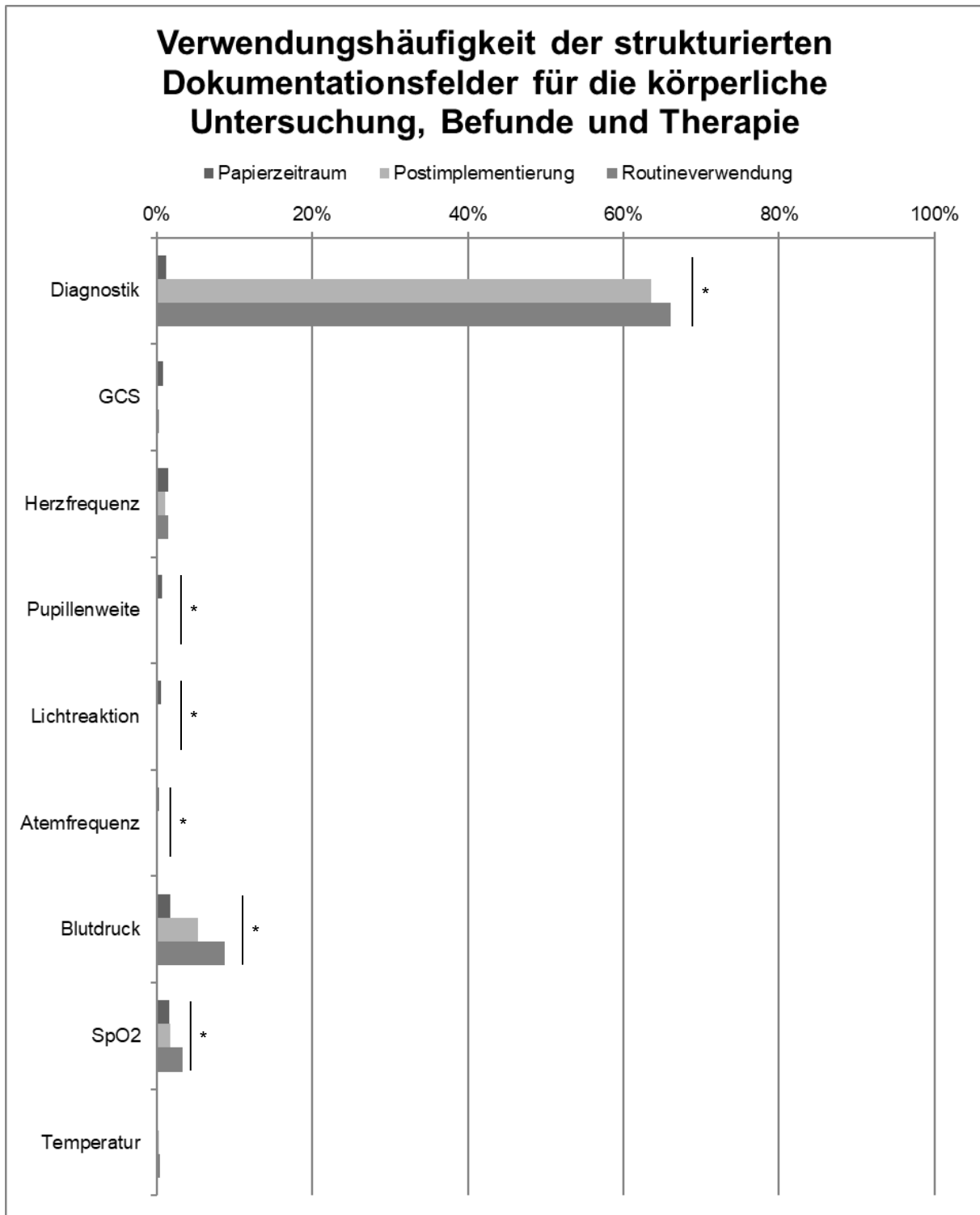


Abbildung 7-7 Verwendungshäufigkeit der strukturierten Dokumentationsfelder für die körperliche Untersuchung, Befunde und Therapie

Für die Daten zur körperlichen Untersuchung, Befunden und Therapie zeigte sich eine signifikant häufigere Nutzung der strukturierten Datenerfassung für die Dokumentation von Diagnostik, Sauerstoffsättigung und systolischem Blutdruck. Die Dokumentation der Körperkerntemperatur und der Herzfrequenz zeigte keinen signifikanten Unterschied. Die Dokumentation der Pupillenweite, der Lichtreaktion und der Atemfrequenz zeigte eine signifikante Reduktion. * $p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test.

Für die strukturierten Datenfelder zur Dokumentation der **Therapieempfehlung und zum Procedere** zeigte sich für die Dokumentation der Diagnosen eine signifikante Steigerung. Im Papierzeitraum war hier eine Rate von 68,6% zu verzeichnen. In der Postimplementierungsphase steigerte sich die Rate auf 81,6% und im Routineverwendungszeitraum auf 85,3% ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-8).

Im Fall der Isolation wurden im Papierzeitraum 1,0% der Fälle dokumentiert. In der Postimplementierungsphase erfolgte die Erfassung des strukturierten Datenfeldes in 0,1% und im Routineverwendungszeitraum in 0,2% der Fälle. Trotz der geringen Unterschiede zeigte sich die Reduktion statistisch signifikant ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-8).

Die Dokumentation der Verlegung bzw. Entlassung wies eine deutliche Reduktion auf. Im Papierzeitraum wurden hierbei noch 49,3% der Fälle dokumentiert. In der Postimplementierungsphase sank die Rate signifikant auf 14,0% und im Routineverwendungszeitraum auf 18,0% ($p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test; Abbildung 7-8).

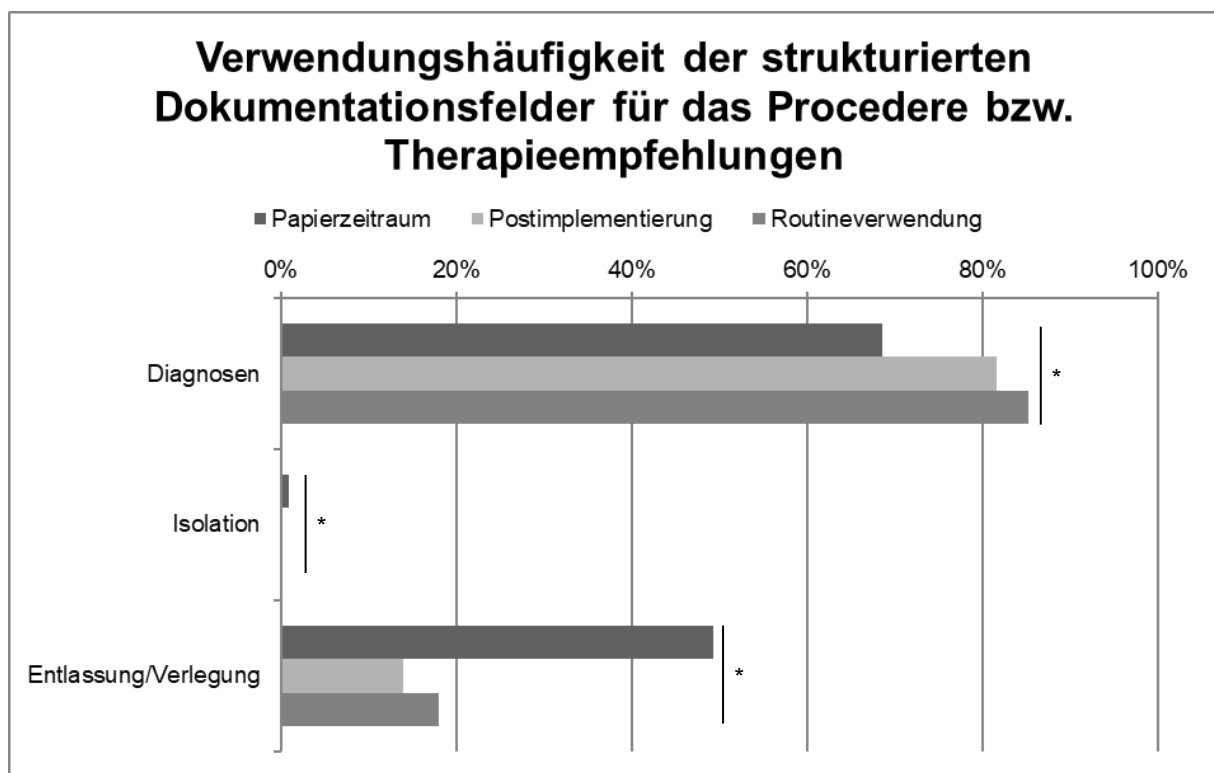


Abbildung 7-8 Verwendungshäufigkeit der strukturierten Dokumentationsfelder für das Procedere bzw. Therapieempfehlungen

Die strukturierte Dokumentation der Diagnosen zeigte eine signifikante Steigerung der Dokumentationshäufigkeit. Die Isolation sowie die Entlassung bzw. Verlegung wurden signifikant seltener dokumentiert. * $p < 0,05$; Chi-Quadrat-Test.

Als sekundärer Outcome-Parameter wurde der Einfluss auf die Behandlungszeit ausgewertet. Dazu wurde der Zeitraum zwischen administrativer Aufnahme und der Entlassung des Patienten analysiert. Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg der medianen Behandlungszeit vom Papierzeitraum (1:16 h; IQR 1:37 h; n = 2.523) zur Postimplementierungsphase (1:29 h; IQR 1:32 h; n = 2.907; $p < 0,001$) und zum Routineverwendungszeitraum (1:32 h; IQR 1:29 h; n = 4.778; $p < 0,001$; siehe Abbildung 7-9).

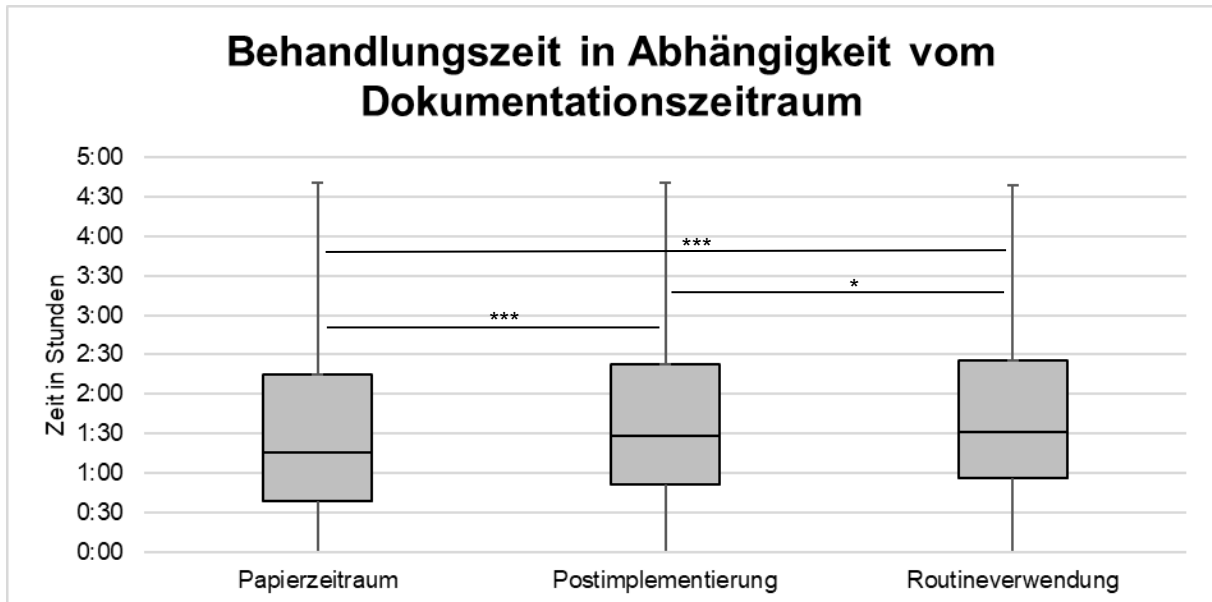


Abbildung 7-9 Behandlungszeit in Abhängigkeit des Dokumentationszeitraumes

Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg der Behandlungszeit vom Papierzeitraum (1:16 h; IQR 1:37 h; n = 2.523) im Vergleich zur Postimplementierungsphase (1:29 h; IQR 1:32 h; n = 2.907; $p < 0,001$) und zum Routineverwendungszeitraum (1:32 h; IQR 1:29 h; n = 4.778; $p < 0,001$). Weiterhin zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Anstieg der Behandlungszeit von der Postimplementierungsphase zur Routineverwendungszeit ($p = 0,013$). Kolmogorov-Smirnov $p < 0,001$; Kruskal-Wallis $p < 0,001$; post-hoc Bonferroni Korrektur; * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$.

Bei Auftreten spezieller CEDIS-PCL-Kodierung gehört die Erfassung bestimmter Informationen zum Behandlungsstandard, sodass davon auszugehen ist, dass diese Daten bei einem Großteil der Behandlungsfälle erfasst werden. Ein Beispiel ist die Abfrage des Tetanusschutz bei offenen Wunden. Die Dokumentation kann dabei entweder als Freitext oder aber über die strukturierten Datenfelder erfolgen. Für 2 ausgewählte CEDIS-Vorstellungsgründe erfolgte diesbezüglich eine Subgruppenanalyse. Es konnten jedoch nur die Postimplementierungsphase sowie der Zeitraum der Routineverwendung analysiert werden, da die CEDIS-PCL erst im Zusammenhang mit der elektronischen Dokumentation eingeführt wurde.

Für CEDIS-PCL-Kodierungen, die ein isoliertes Thoraxtrauma (stumpf oder penetrierend) beschreiben, konnten 29 Fälle in der Postimplementierungsphase (1,0% der Gesamtfälle im Zeitraum) und 65 Fälle im Zeitraum der Routineverwendung (1,4% der Gesamtfälle im Zeitraum) ermittelt werden. Korreliert wurde hierzu das Vorliegen der strukturierten Erfassung des Datenfeldes „Diagnostik“. Innerhalb dieses Feldes werden unter anderem Röntgen- und CT-Diagnostik bei CEDIS-PCL-Kodierung für das „Thoraxtrauma“ dokumentiert. In der Postimplementierungsphase wurden 89,7% der Fälle und im Routineverwendungszeitraum 78,5% der Fälle mit strukturierter Dokumentation der Diagnostik eruiert (siehe Abbildung 7-10).

Bei CEDIS-PCL-Kodierungen, welche das Vorliegen einer Wunde beschreiben, wurde die Häufigkeit der Verwendung des strukturierten Datenfeldes „Tetanusschutz“ ausgewertet. In der Postimplementierungsphase wurden 58 Fälle (2,0% der Gesamtfälle in der Postimplementierungsphase) und im Zeitraum der Routineverwendung 113 Fälle (2,4% der Gesamtfälle im Zeitraum der Routineverwendung) mit den entsprechenden CEDIS-PCL-Kodierungen dokumentiert. In der Postimplementierungsphase waren 44 Fälle mit entsprechender Dokumentation zum Tetanusschutz versehen (75,9%). Im Zeitraum der Routineverwendung war in 66 Fällen die entsprechende Dokumentation vorhanden (58,4%; siehe Abbildung 7-10).

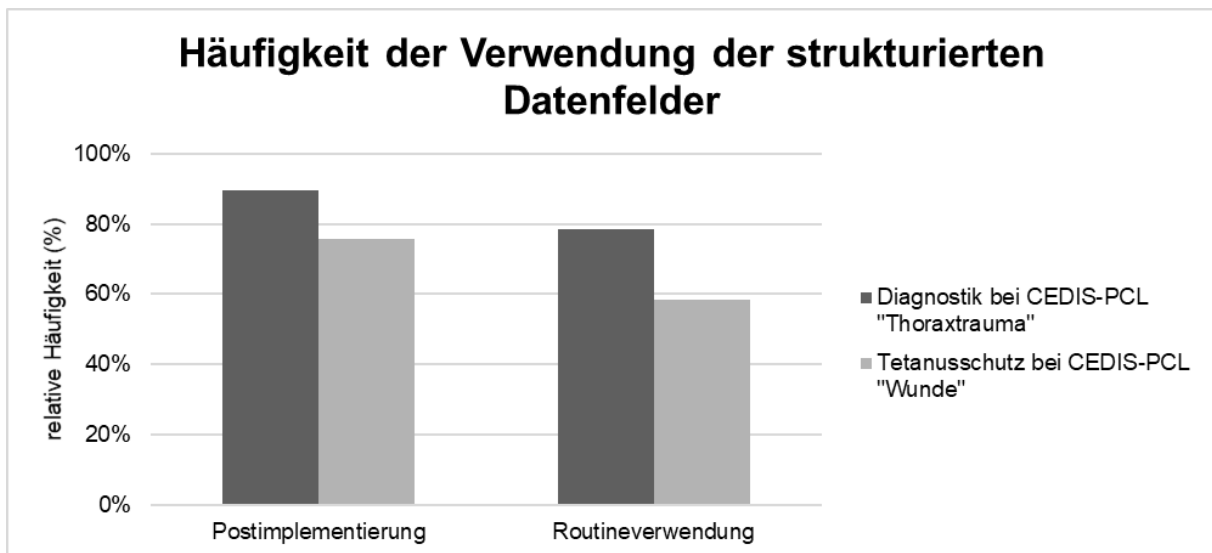


Abbildung 7-10 Häufigkeit der Verwendung der strukturierten Datenfelder bei Vorliegen assoziierter CEDIS-PCL-Kodierungen

Bei einem Trauma des Thorax ist in der Regel ein bildgebendes Verfahren nötig, meist eine Röntgenaufnahme des Thorax. Die Dokumentation dieser ist strukturiert in der Diagnostik „section“ des Notaufnahmeregisters bzw. des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 hinterlegt. Ein isoliertes Trauma des Thorax (stumpf oder penetrierend) wurde durch CEDIS-PCL in der Postimplementierungsphase in 29 Fällen (1,0% der Gesamtfälle im Zeitraum) und im Routineverwendungszeitraum in 65 Fällen (1,4% der Gesamtfälle im Zeitraum) beschrieben. Eine strukturierte Dokumentation der Diagnostik erfolgte in der Postimplementierungsphase in 89,7% der Fälle. Im Routineverwendungszeitraum wurde dieses in 78,5% der Fälle durchgeführt. Bei Kodierung von Wunden ist aus dem Behandlungskontext die Dokumentation des Tetanusschutzes eine wichtige Zielgröße. Für die CEDIS-PCL Kodierung für Wunden zeigten sich in der Postimplementierungsphase 58 Fälle (2,0% der Gesamtfälle im Zeitraum). Im Routineverwendungszeitraum waren 113 Fälle (2,4% der Gesamtfälle im Zeitraum) zu eruieren. Dabei war in 75,9% der Fälle in der Postimplementierungsphase eine strukturierte Dokumentation des Tetanusschutzes zu finden. Im Routineverwendungszeitraum zeigte sich dieses bei 58,4%.

7.1.3 Befragung der Endanwender

Zur Begleitung des Implementierungsprozesses wurde das komplette ärztliche Team der Klinik für Unfallchirurgie anonymisiert befragt, zum Umfragezeitpunkt 15 Ärzte. Bis auf die Frage nach der Einschätzung der Verfügbarkeit des Systems (n = 14) wurden die Fragen von allen Mitarbeitern (MA) beantwortet. Aufgrund der geringen Stichprobengröße wurde jedoch auf eine Interferenzstatistik verzichtet.

Die Verfügbarkeit des Systems wurde durch die Endnutzer in 9 Fällen als hoch, in 4 Fällen als mittel und in einem Fall als gering eingeschätzt. Die Frage nach der Stabilität der elektronischen Dokumentationssysteme am Standort UKMD, wurde in 4 Fällen mit „hoch“, in 9 Fällen mit „mittel“ und in 2 Fällen mit „gering“ beantwortet. Das Vertrauen in Computersysteme im Allgemeinen wurde durch die Endanwender in 2 Fällen als „sehr hoch“, in 8 Fällen als „hoch“, in 3 Fällen als „mittel“ sowie jeweils in 1 Fall als „gering“ und „sehr gering“ eingeschätzt.

Der Zeitaufwand der persönlichen Einlernphase (Einarbeitungszeit) in das System ICUdata wurde durch die Endanwender in 9 Fällen als „hoch“, in 4 Fällen als „mittel“ und in 2 Fällen als „sehr gering“ eingeschätzt.

Weiterhin wurden die Endanwender befragt, wie lang sie die Zeitspanne nach der Postimplementierungsphase bis zu einem störungsfreien Betrieb des Systems einschätzen. Dabei antwortete ein Anwender mit „sehr hoch“. In 7 weiteren Fällen wurde mit „hoch“, in 5 Fällen mit „mittel“ und jeweils einem Fall mit „gering“ und „sehr gering“ geantwortet (siehe Abbildung 7-12).

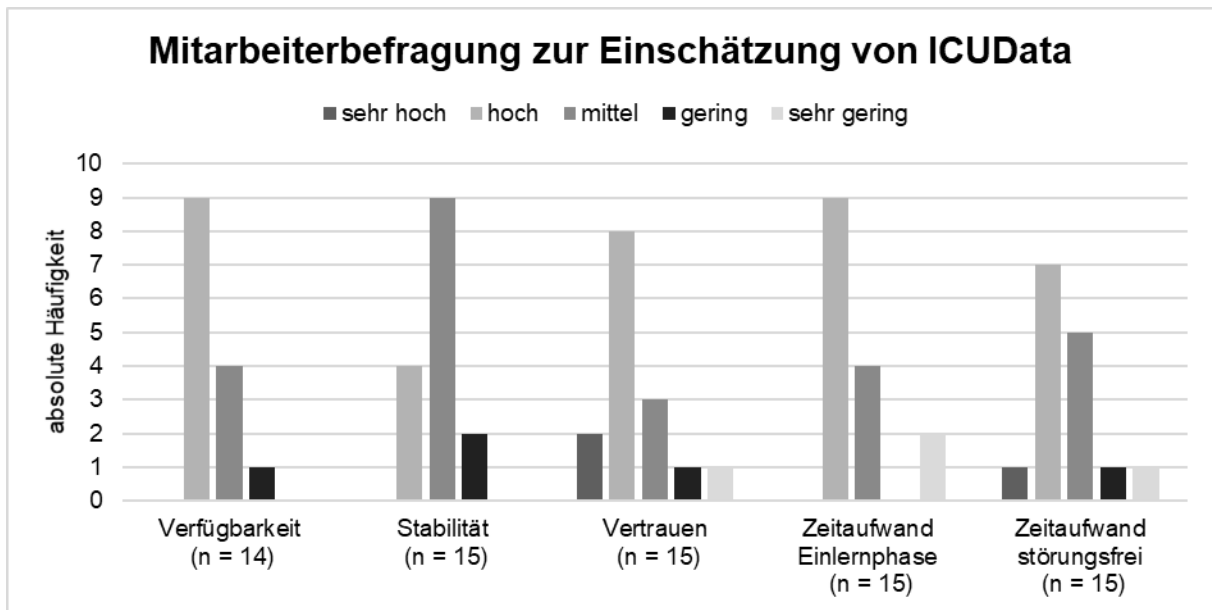


Abbildung 7-11 Mitarbeiterbefragung Einschätzung ICUData

Alle Mitarbeiter der Klinik für Unfallchirurgie wurden nach erfolgreicher technischer Implementierung bezüglich des PDMS ICUData befragt. Dabei wurden die Fragen zu Stabilität, Vertrauen in das System sowie Zeitaufwand der Einlernphase und bis zum Erreichen eines störungsfreien Ablaufes vollständig beantwortet. Bezüglich der Verfügbarkeit antworteten 14 von 15 Mitarbeitern (MA). Die Befragung erfolgte mit einer 5-stufigen Likert-Skala. Die Verfügbarkeit bewerteten 9 MA als „hoch“, 4 MA als „mittel“, und 1 MA als „gering“. Die Stabilität wurde von 4 MA als „hoch“, von 9 MA als „mittel“ und von 2 MA als „gering“ eingeschätzt. Das Vertrauen in das System war bei 2 MA „sehr hoch“, 8 MA „hoch“, 3 MA „mittel“ und jeweils 1 MA „gering“ bzw. „sehr gering“. Der Zeitaufwand der Einlernphase wurde von 9 MA als „hoch“, 4 MA als „mittel“ und 2 MA als „sehr gering“ eingeschätzt. Der Zeitaufwand bis zum störungsfreien Ablauf wurde von 1 MA als „sehr hoch“, 7 MA als „hoch“, 5 MA als „mittel“ und jeweils 1 MA als „gering“ bzw. „sehr gering“ beurteilt.

Als weitere Dimension erfolgte ein direkter Vergleich der elektronischen Dokumentation mit der Papierdokumentation. Dabei wurden die Endanwender nach der subjektiven Einschätzung anhand einer 3-stufigen Skala (besser – gleich – schlechter) befragt. Alle Fragen wurden vollständig beantwortet (n = 15).

Als erste Einschätzung sollte die Eingabezeit der elektronischen Dokumentation erfolgen. Diese beurteilten nur 2 MA als „gleichwertig“ und 13 MA sogar als „schlechter“ gegenüber der Papierdokumentation. Als nächste Dimension sollte der Dokumentationsaufwand gegenüber der Papierversion beurteilt werden. Hier antworteten 4 MA mit „gleich“ und 11 MA mit „schlechter“. Den Datenschutz- und die Datensicherheit beurteilten 2 Endnutzer als „besser“. Des Weiteren wurde dieses Item durch 10 Nutzer als „gleich“ und in 3 Fällen als „schlechter“ eingeschätzt. Die Lesbarkeit wurde in 14 Fällen als „besser“ und in einem Fall als „gleich“ eingeschätzt. Die Verfügbarkeit des Dokumentationssystems wurde durch 13 Nutzer als „besser“ eingeschätzt. In jeweils einem Fall wurde die Verfügbarkeit als „gleich“ und als „schlechter“ eingeschätzt. Die Standardisierung der Dokumentation wurde in 10 Fällen als „besser“ und in 5 Fällen als „gleich“ eingeschätzt (siehe Abbildung 7-13).

Die MA wurden in Zusammenschau der abgefragten Punkte zu einer Gesamteinschätzung befragt und sollten evaluieren, ob das eingesetzte Dokumentationssystem ICUdata einen positiven Effekt auf den Dokumentationsprozess hat. Dabei wurde eine 4-stufige Skala verwendet (ja – eher ja – eher nein – nein). Die beiden Extreme (ja – nein) wurden durch die MA bei der Beurteilung nicht genutzt. Es bewerteten 8 MA den positiven Effekt des PDMS ICUdata in der Notaufnahme mit „eher ja“ und 7 MA mit „eher nein“.

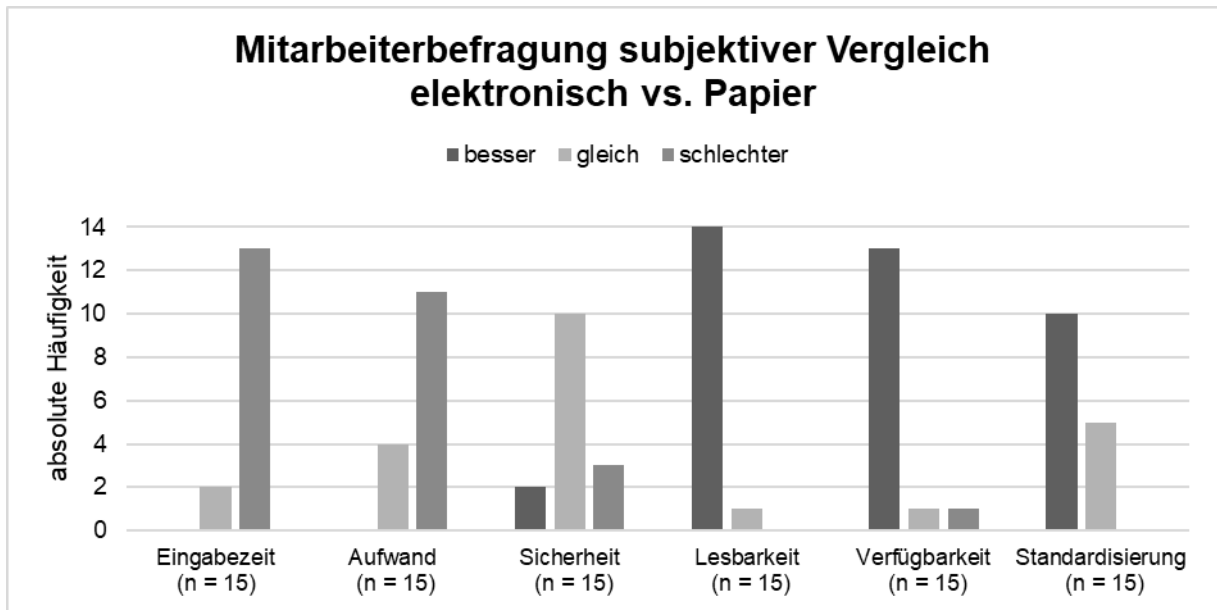


Abbildung 7-12 Mitarbeiterbefragung zum subjektiven Vergleich elektronischer vs. Papierdokumentation

Der Vergleich von elektronischer Dokumentation und Papierdokumentation wurde durch alle MA der Klinik für Unfallchirurgie nach erfolgreicher Implementierung eingeschätzt. Dabei wurde die Eingabezeit der elektronischen Dokumentation als weitestgehend schlechter empfunden (13 MA). Ebenso wurde der Aufwand durch 4 MA als „gleich“ und 11 MA als „schlechter“ bewertet. Die Sicherheit wurde von 2 MA als „besser“, von 10 MA als „gleich“ und von 3 MA als „schlechter“ eingeschätzt. Die Lesbarkeit jedoch wurde durch 14 MA als „besser“ und nur durch 1 MA als „gleich“ bewertet. Ebenso wurde die Verfügbarkeit durch 13 MA als „besser“ und jeweils 1 MA als „gleich“ oder „schlechter“ eingeschätzt. Die Standardisierung wurde von 10 MA als „besser“ und von 5 MA als „gleich“ beurteilt.

7.1.4 Integration in das AKTIN-Notaufnahmeregister

Nach erfolgreicher Implementierung der elektronischen Patientenakte wurde eine Schnittstelle zum Export der Patienten- und Behandlungsdaten in das AKTIN-Notaufnahmeregister entwickelt (siehe Abschnitt 6.1.5).

Die regelhafte Übertragung der Notaufnahmedaten erfolgt seit 21.12.2016 täglich um 23 Uhr. Es wurden rückwirkend alle Daten ab 01.12.2015 in das Register überführt. Im Jahr 2015 wurden insgesamt 916 Notaufnahmefälle registriert, wovon 893 in das Register überführt werden konnten. Dies entspricht einer Fehlerrate von 2,5%. Im Jahr 2016 wurden von 13.040 Behandlungsfällen 12.841 erfolgreich übertragen. Damit lag die Fehlerrate bei 1,5%. Zum Jahr 2017 wurde die Fehlerrate auf 0,5% weiter reduziert. In diesem Jahr konnten von 16.086 Behandlungsfällen insgesamt 16.006 in das Register überführt werden. Zum Jahr 2018 wurden die Einschlusskriterien für die Übertragung in das Register erweitert. Vor 2018 wurden ausschließlich Behandlungsfälle berücksichtigt, für die ein Entlassungs- oder Verlegungsbrief aus der Notaufnahme hinterlegt wurden. Seit 2018 werden alle Notaufnahmefälle direkt aus der assoziierten Tabelle des PDMS ICUData extrahiert, die die Aufnahme-, Entlassungs- und Verlegungsdaten beinhaltet. Somit wurden 2018 insgesamt 35.016 Fälle identifiziert, wovon 34.988 in das Notaufnahmeregister exportiert werden konnten. Im Jahr 2019 wurden 35.367 Fälle identifiziert und 35.141 überführt. Von 33.293 Fällen im Jahr 2020 wurden 33.077 erfolgreich exportiert. Von Januar bis einschließlich Februar 2021 wurden 4.758 Fälle identifiziert, wovon 4.726 überführt werden konnten (siehe Abbildung 7-15). Damit ergeben sich Fehlerraten von 0,3% im Jahr 2018, 0,6% im Jahr 2019, 0,6% im Jahr 2020 und 0,7% in den Monaten Januar und Februar 2021.

Mit Stand vom 01.03.2021 wurden somit 137.672 von 138.566 Dokumenten erfolgreich in das Datawarehouse übertragen, was einer gesamten Fehlerrate von 0,6% entspricht. Für eine detaillierte Übersicht der resultierenden Fehlerraten siehe Tabelle 7-2.

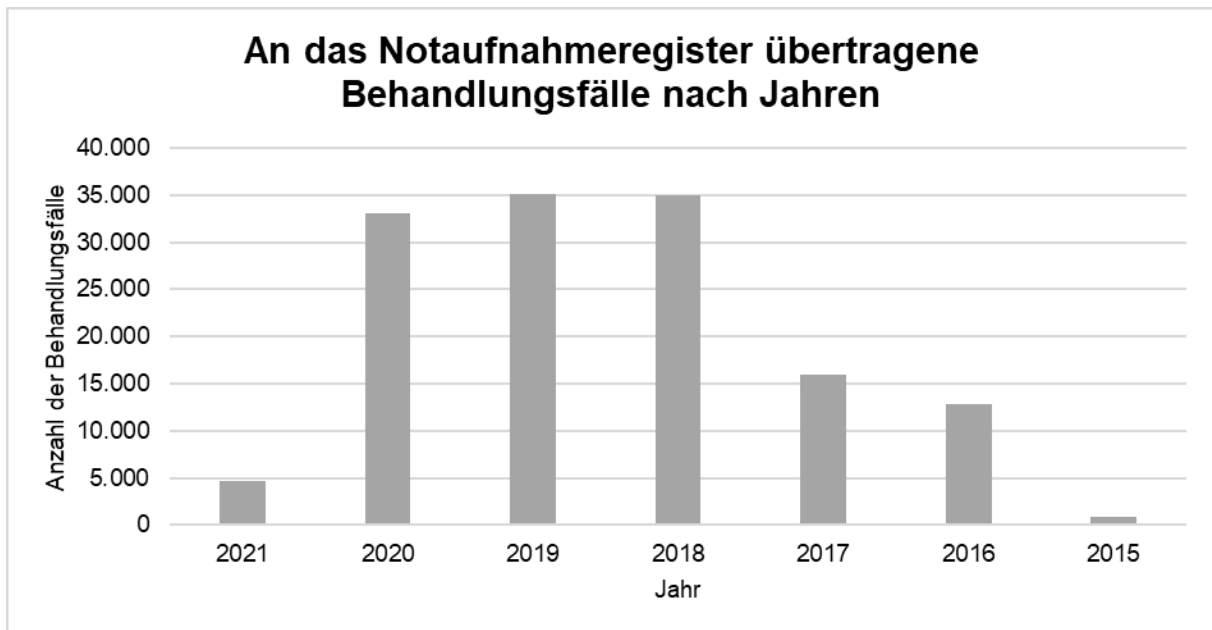


Abbildung 7-14 An das Notaufnahmeregister übertragene Behandlungsfälle nach Jahren

Ausgehend von den Jahren 2016 (12.841) und 2017 (16.086) wurde im Jahr 2018 bei sinkender Fehlerrate eine Steigerung der eingeschlossenen Fälle auf 34.988 erreicht. Dies wurde durch die Änderung der Einschlusskriterien erreicht. Vor 2018 wurden nur Fälle importiert, die einen Arztbrief für den jeweiligen Fall im ICUData enthielten. Ab 2018 wurden alle Fälle, welche in der Datenbank von ICUData für die ZNA erfasst wurden, eingeschlossen.

Zur weiteren Qualitätssicherung erfolgten regelmäßige Fehleranalysen aus dem Error-Reporting der Schnittstelle, welches automatisiert in eine MySQL-Tabelle überführt wurden. Weiterhin wurden Programmfunktionen entwickelt, welche die Verknüpfung zwischen der Mapping-Tabelle der Schnittstelle und den real vorhandenen Datenfeldern aus ICUData überprüft. Um die inhaltliche Datenqualität zu überprüfen, erfolgte in regelmäßigen Abständen teilautomatisiert der Abgleich von den Originaldaten im PDMS ICUData und den in das DWH übertragenen Daten. Dies geschah zuletzt im Januar 2021. Hierzu wurden alle Notaufnahmehandlungen aus dem Januar 2021 aus dem DWH exportiert und die zugehörigen Originaldaten aus ICUData pseudonymisiert zugeordnet sowie anonymisiert und aggregiert ausgewertet. Dazu wurden insgesamt 32.076 Datensätze untersucht. Davon wurden 31.001 Daten korrekt übertragen, was einer Fehlerrate von 3,4% entspricht (siehe Abbildung 7-16). Als Hauptfehlerquellen konnten dabei die Pupillenweite und die Transportart identifiziert werden. Bei den Transportarten lag eine Fehlerrate von 4,8% vor. Es erfolgte eine entsprechende stichprobenartige Fallanalyse. Hier kristallisierte sich ein Mappingfehler aufgrund einer neu eingeführten Variablenausprägung heraus. Die im ICUData hinterlegten Transportarten „Notarzt im KTW/RTW/ITW“ und „Notarzt im RTH/ITH“ wurden durch die Schnittstelle fälschlicherweise als „KTW“ erkannt. Nach Korrektur der Mapping-Tabelle wurden diese Fehler komplett korrigiert. Bei den Pupillenweiten lag eine Fehlerrate (links und rechts summiert) von 85% vor. Durch die Zusammenlegung der Variablen Pupillenweite und -reaktion im PDMS ICUData erfolgte bei der Pupillenweite eine falsche Erkennung des Textbausteins „mittelweit Lichtreaktion positiv“ als „weit“. Dies ist auf die Grundfunktionalität der Texterkennung zurückzuführen, weil der Text „weit“ im Wort „mittelweit“ vorkommt. Beim Mapping-Prozess wurde aufgrund der vorherigen Konfiguration der Pupillenweiten in „weit“, „mittel“ und „eng“ zunächst der Begriff „weit“ verglichen und erkannt. Es erfolgte die Änderung der Reihenfolge innerhalb der Mapping-Tabelle, wodurch auch dieser Fehler behoben werden konnte.

	2015-2021	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
erfolgreich übertragen	137.672 (99,4%)	4.726 (99,3%)	33.077 (99,4%)	35.141 (99,4%)	34.988 (99,7%)	16.006 (99,5%)	12.841 (98,5%)	893 (97,5%)
Fälle gesamt	138.566	4.758	33.293	35.367	35.106	16.086	13.040	916
Fehlerrate	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%	0,3%	0,5%	1,5%	2,5%

Tabelle 7-2 Übertragene Behandlungsfälle an das Notaufnahmeregister mit resultierender Fehlerrate

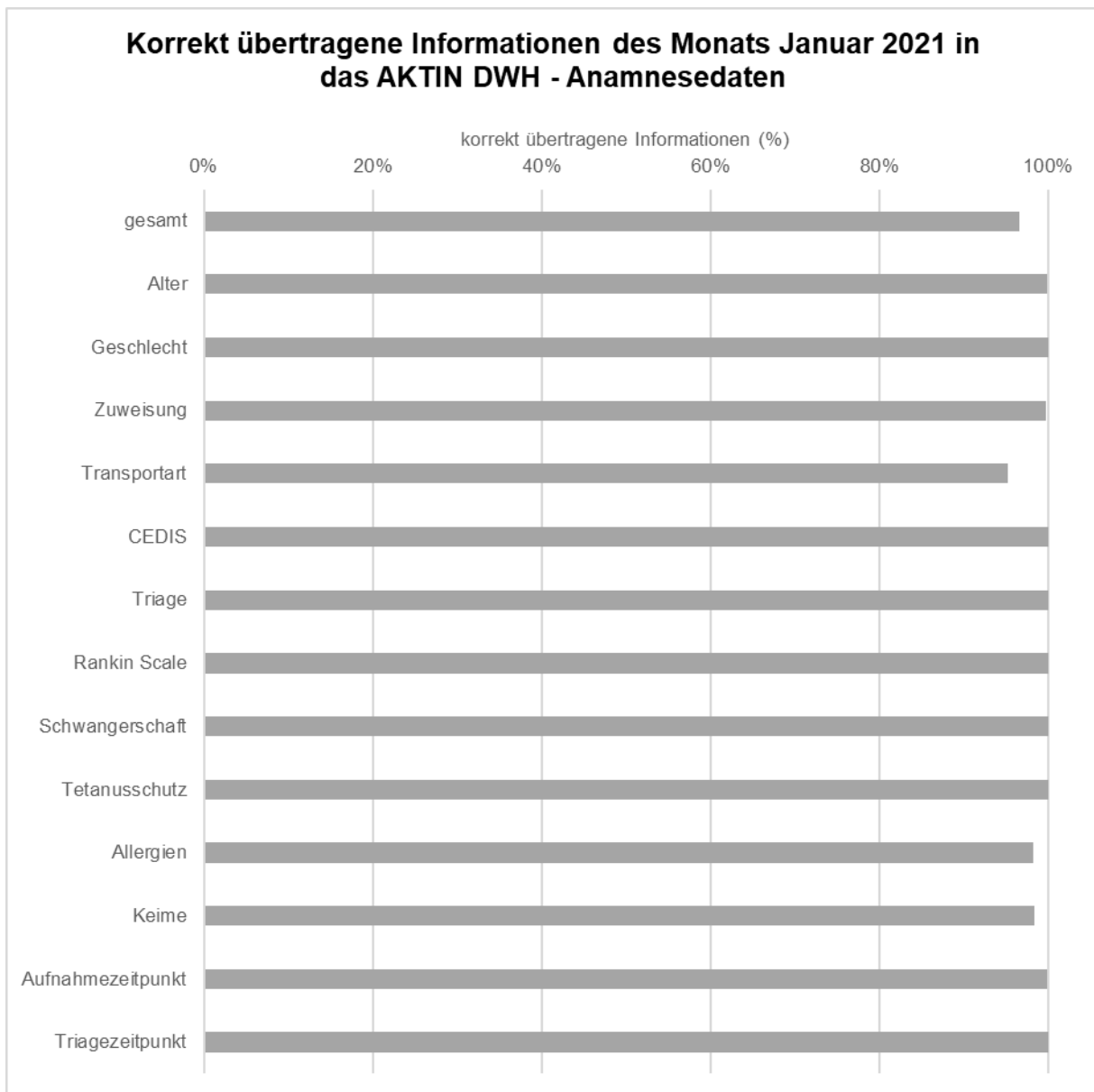


Abbildung 7-15 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH - Anamnesedaten

Zur Qualitätskontrolle der Schnittstelle erfolgte ein Vergleich der Daten des DWH mit den Daten aus ICUData für den Monat Januar 2021. Hierbei konnte gezeigt werden, dass die Gesamtfehlerrate bei 3,4% lag. Für die Subgruppe der Anamnesedaten zeigten sich eine 100% korrekte Übertragung der Informationen für das Geschlecht, die Triage, CEDIS, den Triagezeitpunkt, den Aufnahmezeitpunkt, den Tetanusschutz, Dokumentation der Schwangerschaft und die Rankin Scale. Für das Alter zeigte sich in drei Fällen eine Abweichung, was einer korrekten Übertragung von 99,9% entspricht. Die Zuweisung zeigte in fünf Fällen einen Fehler, was bei insgesamt 1.853 dokumentierten Fällen einer korrekten Übertragung von 99,7% entspricht. Bei der Transportart wurden 76 Fälle fehlerhaft übertragen. Dies entspricht einer Rate von 95,2% korrekt übertragener Informationen. Die Information für Allergien wurde in 98,3% und für das Vorliegen von multiresistenten Erregern in 98,3% korrekt übertragen.

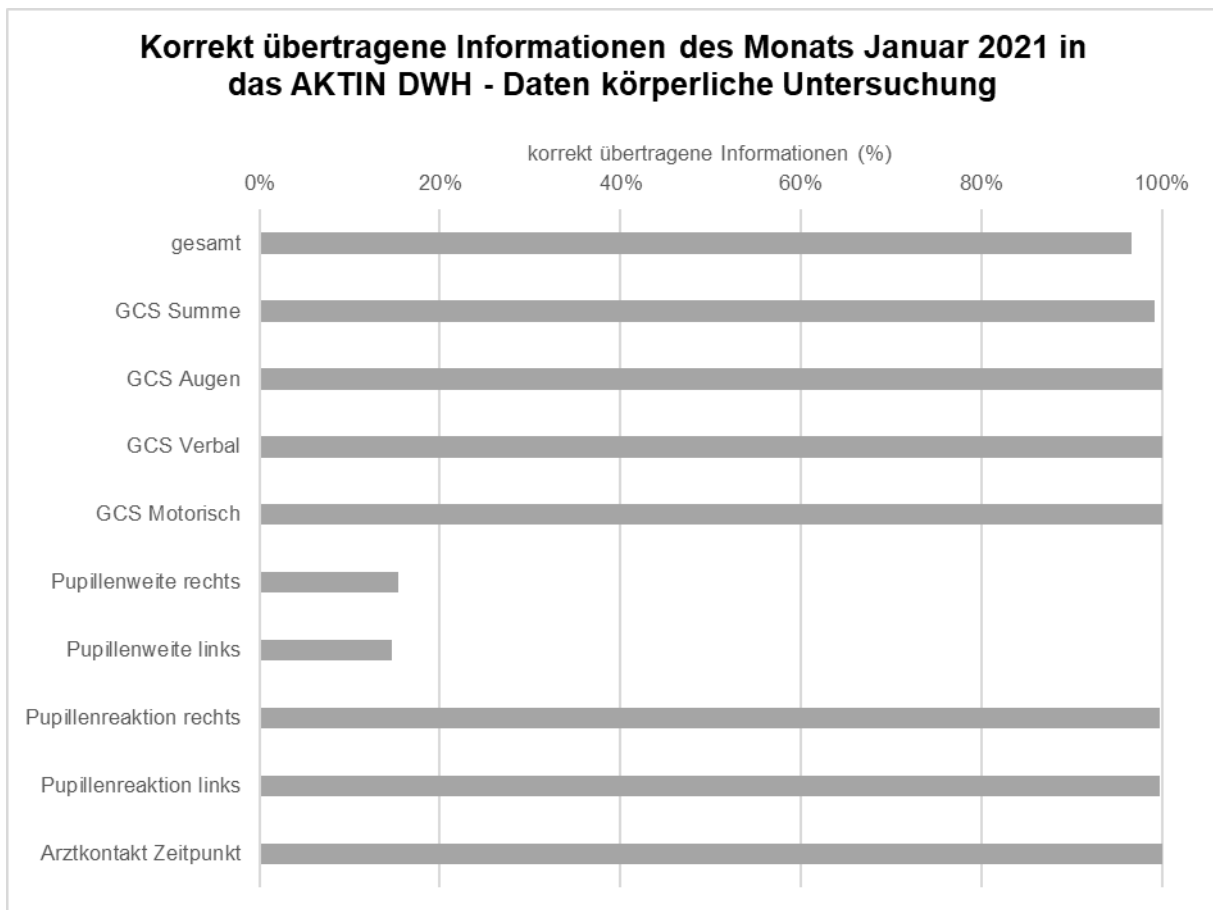


Abbildung 7-16 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Daten körperliche Untersuchung

Die Daten der körperlichen Untersuchung setzen sich aus GCS, Pupillenweite, Pupillenreaktion und dem Zeitpunkt des Arztkontaktes zusammen. Für die GCS zeigte sich für die GCS Summe eine korrekte Übertragung in 99,2% der übertragenen Informationen. Die GCS-Elemente „Augen öffnen“, „verbale Antwort“ und „motorische Antwort“ wurden jedoch jeweils zu 100% korrekt übertragen. Die Pupillenweite wurde für das rechte Auge zu 15,4% und für das linke Auge zu 14,6% korrekt übertragen. Die Pupillenreaktion war für beide Seite zu 99,8% korrekt übertragen worden. Der Arztkontakt-Zeitpunkt wurde ebenfalls zu 100% korrekt übertragen.

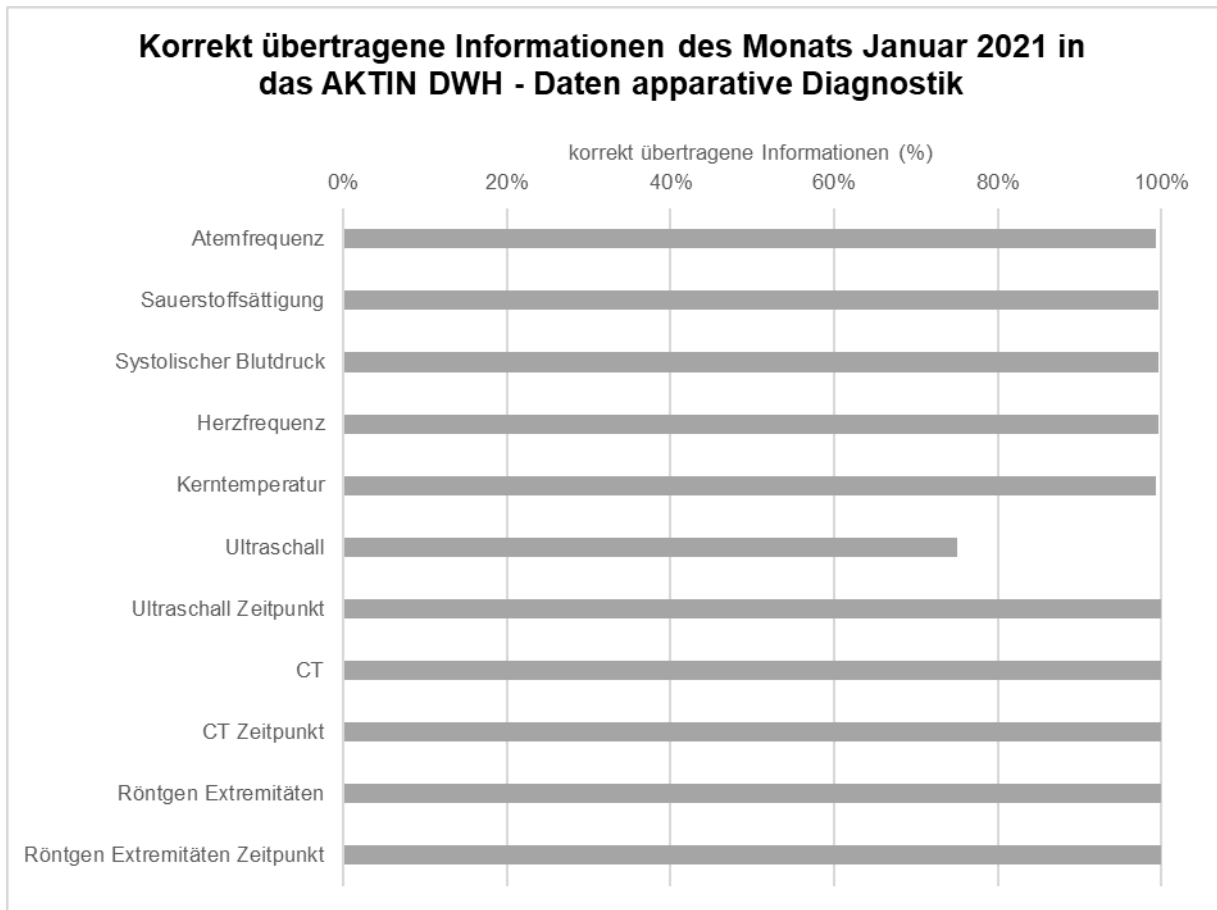


Abbildung 7-17 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Daten apparative Diagnostik

Die Daten der apparativen Diagnostik setzen sich aus der Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung, systolischem Blutdruck, Herzfrequenz, Kerntemperatur, Ultraschall, CT, Röntgen und den entsprechenden Zeitpunkten zusammen. Dabei zeigte sich für die Atemfrequenz, die Sauerstoffsättigung, den systolischen Blutdruck, die Herzfrequenz und die Körperkerntemperatur eine korrekte Übertragung in mehr als 99% der Fälle. Die Ultraschalldiagnostik wurde nur zu 75% korrekt übertragen. Jedoch ist die Stichprobe mit nur 4 strukturiert dokumentierten Ultraschalldiagnostiken relativ gering. Der Ultraschallzeitpunkt hingegen wurde in allen Fällen korrekt übertragen.

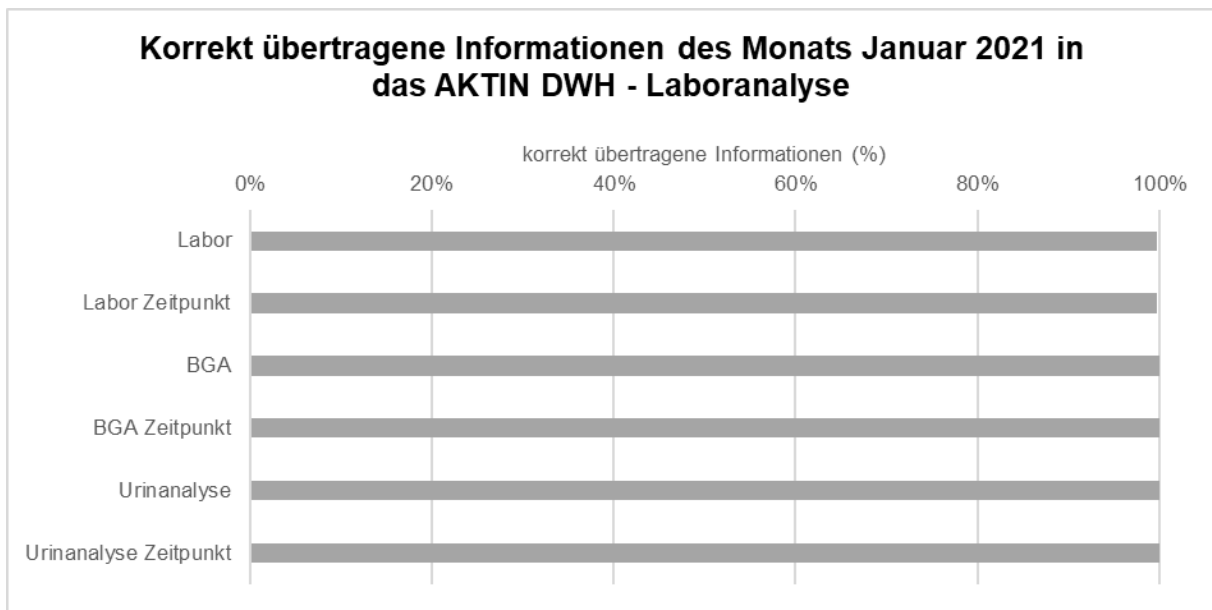


Abbildung 7-18 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Laboranalyse

Es wurden die korrekte Übertragungsrate für das Vorhandensein der Laborparameter „allgemeine Blutanalyse in der klinischen Chemie“ (Labor), „Blutgasanalyse“ (BGA) und „Urinanalyse“ sowie deren zugehörige Zeitpunkte evaluiert. Es zeigte sich eine vollständige Übertragung (100%) für BGA und Urinanalyse sowie die entsprechenden Zeitpunkte. Für die allgemeine Blutanalyse in der klinischen Chemie zeigte sich eine Fehlerrate von 4 Fällen bei einer Gesamtstichprobengröße von $n = 1.334$. Dies entspricht einer Rate von 99,7% korrekt übertragener Datensätze.

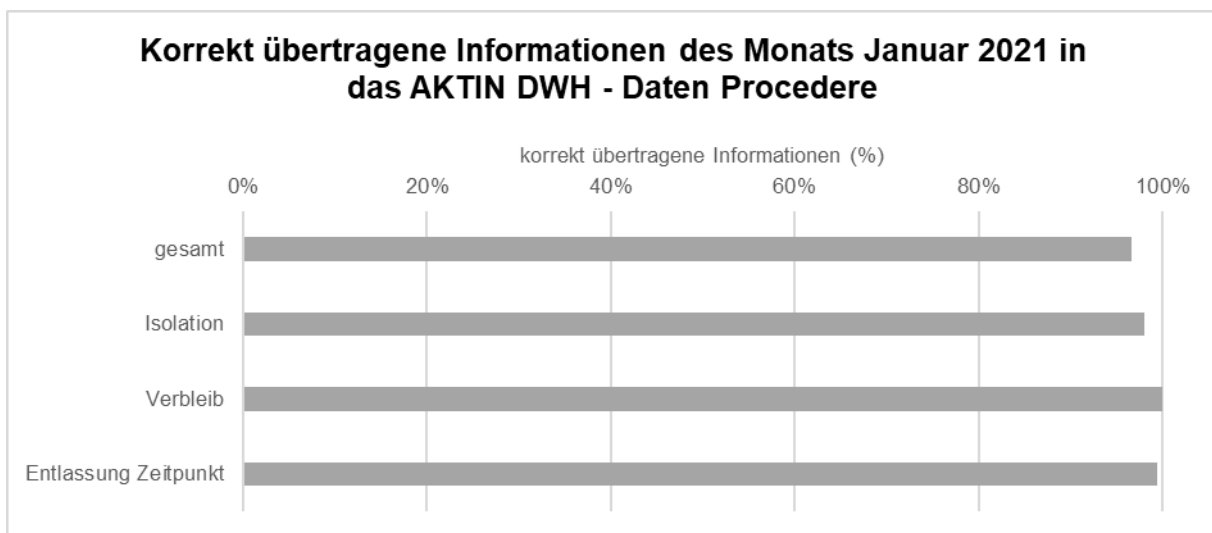


Abbildung 7-19 Korrekt übertragene Informationen an das AKTIN DWH – Daten Procedere

Die Daten des Procedere beinhalten die Isolation, den Verbleib und den Entlassungszeitpunkt. Dabei wurde der Verbleib, wenn er dokumentiert wurde ($n=24$), zu 100% korrekt übertragen. Der Entlassungszeitpunkt zeigte bei 2.476 Datensätzen in 12 Fällen einen Fehler. Dies entspricht einer Rate von 99,5% korrekt übertragener Datensätze. Die Isolation zeigte in 5 von 254 Fällen einen Fehler. Das entspricht 98,1% korrekt übertragener Datensätze.

7.2 Auswertung der Notaufnahmeverstellungen im Rahmen eines Unfallgeschehens während der SARS-CoV-2 Pandemie

Die SARS-CoV 2 Pandemie stellte für die Notaufnahmen bundesweit eine große Herausforderung dar. Zur Ressourcenoptimierung erfolgte durch die Bundesregierung im Jahr 2020 ein umfassendes Maßnahmenpaket, welches vor allem einen harten Lockdown im März 2020 bedeutete [56]. Zur Kontrolle der Wirksamkeit dieser Maßnahmen und ggf. Anpassung der Versorgungsstrukturen erfolgte hierzu aus dem lokalen Data Warehouse des AKTIN-Notaufnahmeregisters am Standort Universitätsklinikum Magdeburg die Erhebung der Behandlungsfälle, welche im Zusammenhang mit einem Unfall standen. In den Jahren 2019 und 2020 konnten insgesamt 67.065 Notaufnahmebehandlungen registriert werden. Davon waren 58.032 CEDIS-PCL kodiert. Innerhalb dieser Fälle konnten 25.601 Notaufnahmebehandlungen mit einem unfallassoziierten Vorstellungsgrund analysiert werden. Zur Kontrolle der Dokumentationscompliance der Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL wurden die relativen Häufigkeiten für die Dokumentation des Vorstellungsgrundes im Jahresvergleich zwischen 2019 und 2020 betrachtet. Die Fallzahlen wurden zu diesem Zweck auf den jeweiligen Behandlungsmonat bezogen.

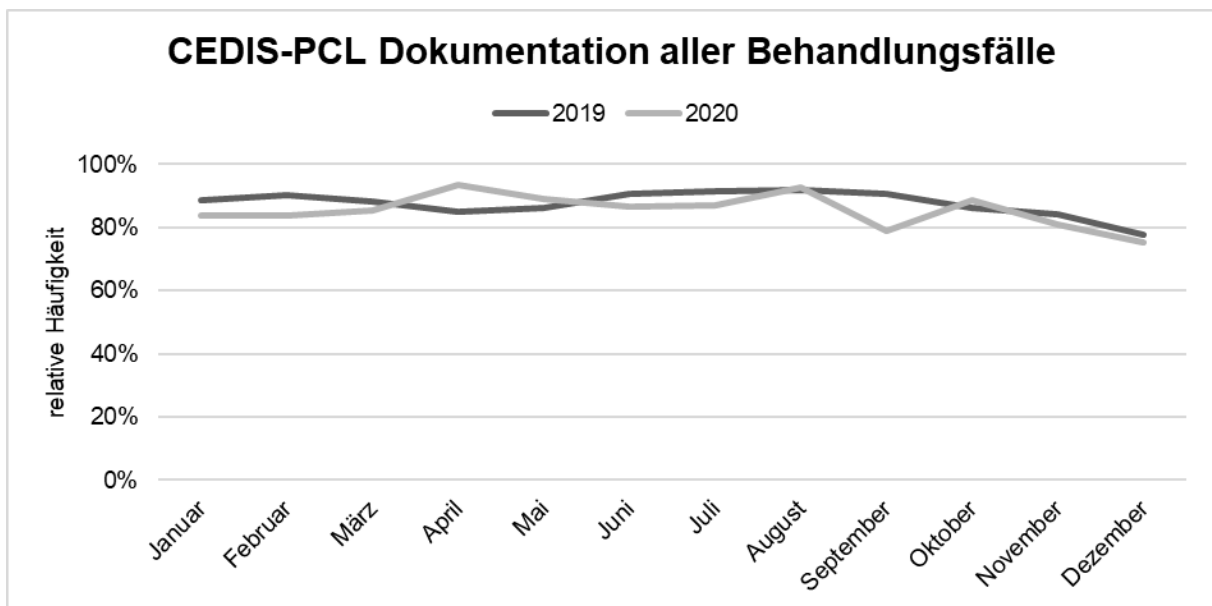


Abbildung 7-20 CEDIS-PCL Dokumentation der Vorstellungsgründe der Jahre 2019 und 2020

Bezogen auf alle im DWH hinterlegten Fälle zeigte sich eine durchgehend gute Dokumentationscompliance für die CEDIS PCL kodierten Vorstellungsgründe. Diese wurden in jedem Monat in mehr als 75% der Fälle dokumentiert und in das DWH übertragen. Dabei waren die Raten der dokumentierten Vorstellungsgründe bis auf den Monat September (2019: 90,8% vs. 2020: 78,9%) vergleichbar.

Es zeigten sich im Jahresvergleich eine annähernd gleiche Dokumentationscompliance der Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL bis auf den Monat September. In diesem Monat wurden im Jahr 2020 nur 78,9% der Fälle CEDIS-PCL kodiert. Im Jahr 2019 wurden hingegen 90,8% der Fälle mit einem Vorstellungsgrund strukturiert erfasst (siehe Abbildung 7-21).

Auf Grundlage der CEDIS-PCL wurden die Vorstellungsgründe gefiltert, die den Zusammenhang zu einem Unfallereignis herstellen (siehe Tabelle 6-1). Die häufigsten Vorstellungsgründe waren die „Verletzung untere Extremität“ (5.959 Fälle; 23,3%), „Verletzung obere Extremität“ (4.328 Fälle; 16,9%) und „Kopfverletzung“ (3.408 Fälle; 13,3%). Die Vorstellungsgründe kodiert nach CEDIS-PCL sind detailliert in Abbildung 7-22 dargestellt. Dabei sind die CEDIS-PCL-Codes, die weniger als 2% der Vorstellungsgründe beinhalteten in der Kategorie „Andere“ zusammengefasst.

Häufigkeitsverteilung Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL

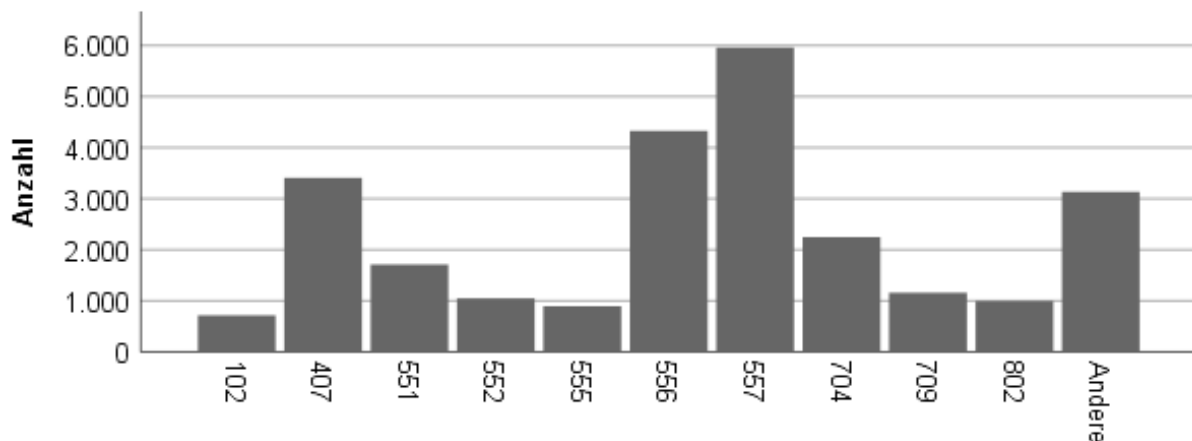


Abbildung 7-21 Häufigkeitsverteilung Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL

Die absoluten Häufigkeiten der CEDIS-PCL kodierten Vorstellungsgründe wurden für die Jahre 2019 und 2020 zusammengefasst. Die häufigsten Vorstellungsgründe waren 557 „Verletzung untere Extremität“ (5.959 Fälle; 23,3%), 556 „Verletzung obere Extremität“ (4.328 Fälle; 16,9%) und 407 „Kopfverletzung“ (3.408 Fälle; 13,3%). Die verbliebenen CEDIS-PCL wurden in der Kategorie „Andere“ zusammengefasst, da diese Vorstellungsgründe einzeln weniger als 2% der Gesamtanzahl betragen. 102 „Trauma Gesicht“, 551 „Rückenschmerzen“ 552 „Traumatische Rücken-/Wirbelsäulenverletzung“ 555 „Schmerzen untere Extremität“ 704 „Riss-/Quetsch-/Schnitt-/Stichwunde“ 709 „Lokalisierte Schwellung/Rötung“ 802 „Schweres Trauma - stumpf“.

Analog zur Auswertung der Dokumentationscompliance der CEDIS-PCL erfolgte die Auswertung der gefilterten Vorstellungsgründe. Dazu wurden die Vorstellungen ebenso auf den Behandlungsmonat bezogen und im Jahresvergleich betrachtet.

Im Januar 2019 und 2020 zeigten sich dabei noch ähnliche Zahlen im Jahresvergleich. Im Jahr 2019 waren 1.026 unfallbezogene Fallvorstellungen zu verzeichnen, im Jahr 2020 waren es 1.063. Im Februar zeigte sich ein ähnliches Bild (984 vs. 1.010). In den Monaten des sog. „harten Lockdowns“ konnten reduzierte Notaufnahmeverstellungen registriert werden. Bereits im März war eine reduzierte Fallzahl im Jahr 2020 (838) im Vergleich zu 2019 (1.120) zu verzeichnen. Dieses Bild setzte sich bis zum Juli 2020 fort. Im August und September zeigten sich annähernd gleiche Fallzahlen. Im Oktober ließ sich sogar ein Anstieg der Fallzahlen für das Jahr 2020 dokumentieren (2019: 1.077 vs. 2020: 1.155). Mit dem sog. „Lockdown light“ im November 2020 zeigten sich jedoch wieder sinkende Fallzahlen (2019: 1.031 vs. 2020: 765). Dies setzte sich mit dem harten Lockdown im Dezember 2020 fort (2019: 980 vs. 2020: 757; siehe Abbildung 7-23).

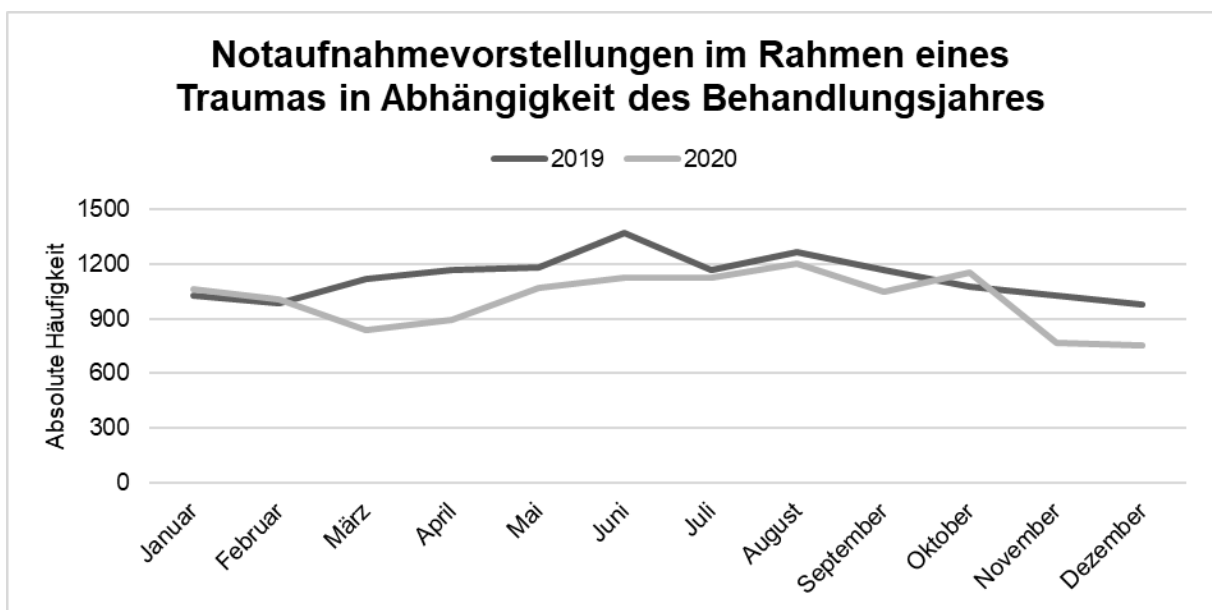


Abbildung 7-22 Notaufnahmeverstellungen im Rahmen eines Traumas in Abhängigkeit des Behandlungsjahres

Im monatsweisen Vergleich zeigten sich die Monate Januar und Februar noch vergleichbar. Von März bis Juli wurden im Jahr 2020 reduzierte Fallzahlen im Vergleich zum Jahr 2019 registriert. Diese Situation stabilisierte sich wieder im August und September. Im Oktober zeigte sich sogar im Vergleich zum Jahr 2019 ein leichter Anstieg der Fallzahlen. Doch bereits mit dem sog. Lockdown light im November 2020 und später mit dem harten Lockdown im Dezember reduzierten sich die Fallzahlen erneut deutlich.

Die unfallassoziierten CEDIS-PCL-kodierten Vorstellungsgründe wurden im Weiteren monatsweise summiert und die Mittelwerte für die monatlichen Fallzahlen der Jahre 2019 und 2020 ermittelt. Im Jahr 2019 waren 1.129 ± 117 Fälle dokumentiert. Im Jahr 2020 sank die mittlere Fallzahl pro Monat auf 1.005 ± 154 Fälle (t-Test; $p < 0,05$; Abbildung 7-24).

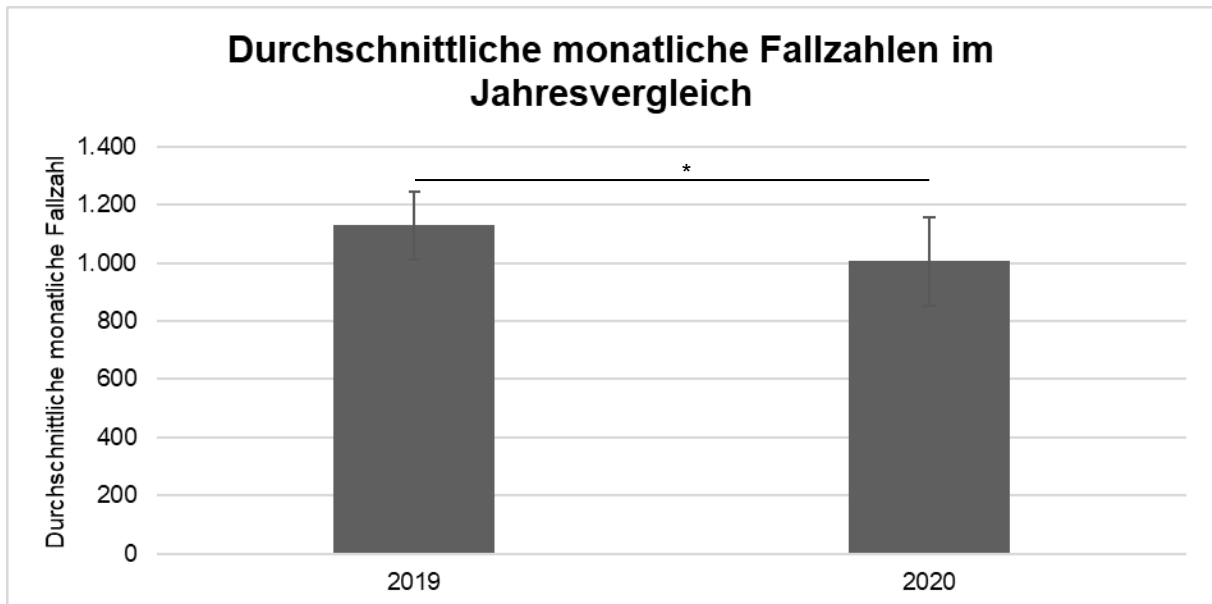


Abbildung 7-23 Durchschnittliche monatliche Fallzahl im Jahresvergleich

Die unfallassoziierten Fallzahlen wurden monatlich aufgearbeitet und die durchschnittlichen monatlichen Fallzahlen im Jahresvergleich betrachtet. Im Jahr 2019 waren monatlich 1.129 ± 117 Fälle mit unfallbezogener CEDIS-PCL-Kodierung zu finden. Im Jahr 2020 zeigte sich eine signifikante Reduktion der Fallzahl. Es waren nur noch 1.005 ± 154 Fälle zu verzeichnen (t-Test; * $p < 0,05$).

7.3 Berichte des AKTIN-Notaufnahmeregisters für die Universitätsmedizin Magdeburg

Im Rahmen des AKTIN-Projektes wurden für das Notaufnahmeregister zwei regelmäßige Reportings etabliert. Zum einen erstellt die Software des lokalen DWH-Servers aus den Daten des Vormonates einen Monatsbericht und zum anderen werden diese Daten innerhalb des AKTIN-Notaufnahmeregisters in einem Benchmarking-Bericht aufgearbeitet. Die Inhalte der beiden Berichte werden in den folgenden zwei Abschnitten detaillierter anhand des Monats Dezember 2021 dargestellt.

7.3.1 Monatsbericht

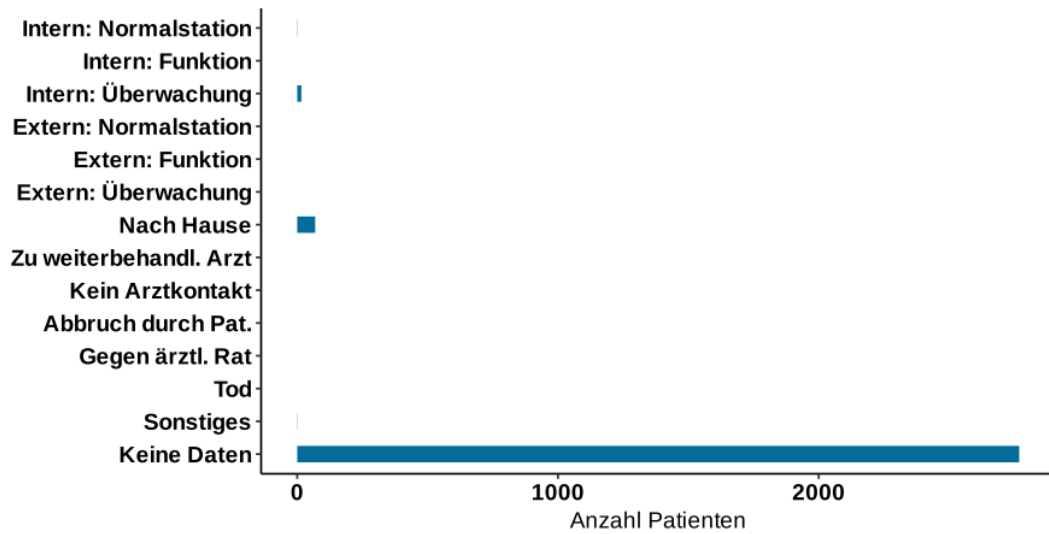
Der Monatsbericht umfasst neben epidemiologischen Daten wie der Alters- und Geschlechtsverteilung eine detaillierte Betrachtung der Fallzahlen. Diese werden nach Kalendertagen, Wochentagen und Uhrzeiten entsprechend analysiert. Weiterhin steht eine Auswertung der Zuweisung, des Transportmittels, der Ersteinschätzung sowie CEDIS-PCL-Kodierung, Aufenthaltsdauer in der Notaufnahme, Entlassungsdaten und MRE Statistiken zur Verfügung. Die Datenlage umfasst dabei den jeweiligen Vormonat.

Die Variablen „Entlassungsziel/Verlegung“ sowie „Vorstellungsgründe“ zeigten vom Papierzeitraum zur elektronischen Dokumentation eine deutlich reduzierte Dokumentationscompliance. Durch den Monatsbericht ist ein Monitoring der Entwicklung der Dokumentationscompliance über den Routinezeitraum hinaus möglich. Für die Erfassung des Entlassungsziels ergab sich keine Verbesserung. Für diese Dokumentation war nach wie vor eine nur geringe Dokumentationscompliance vorhanden. Nur 3% der Fälle wurden im Dezember 2021 strukturiert erfasst (Abbildung 7-25). Die im Monatsbericht generierten Daten gaben zunächst Aufschluss über die führenden CEDIS-PCL-Gruppen. Hier zeigten sich im Dezember 2021 die orthopädisch/unfallchirurgischen Vorstellungsgründe vordergründig gefolgt von den kardiologischen Vorstellungsgründen (Abbildung 7-26). Eine genaue Aufschlüsselung der gesamt dokumentierten CEDIS-PCL-Kodierungen ist jedoch nicht vorhanden.

7.3.2 Benchmarking des Notaufnahmeregisters

Der Benchmarking-Bericht beinhaltet unter anderem auch die CEDIS-PCL-Kodierung. Diese wurde im Dezember 2021 zu 86,4% in der Universitätsmedizin Magdeburg dokumentiert, was zum einen annähernd dem Vorwert von 85,8% der Papierdokumentation entspricht und zum anderen über dem Median der Referenzkliniken liegt (Abbildung 7-27).

6 Verlegung und Entlassung



Grafik 6.1: Verlegung und Entlassung

Kategorie	Anzahl	Anteil
Intern: Normalstation	1	0,0 %
Intern: Funktion	0	0,0 %
Intern: Überwachung	16	0,6 %
Extern: Normalstation	0	0,0 %
Extern: Funktion	0	0,0 %
Extern: Überwachung	0	0,0 %
Nach Hause	69	2,4 %
Zu weiterbehandl. Arzt	0	0,0 %
Kein Arztkontakt	0	0,0 %
Abbruch durch Pat.	0	0,0 %
Gegen ärztl. Rat	0	0,0 %
Tod	0	0,0 %
Sonstiges	1	0,0 %
Keine Daten	2.769	97,0 %
Summe	2.856	100,0 %

Tabelle 6.1: Verlegung und Entlassung

Abbildung 7-24 Daten Verlegung/Entlassung Dezember 2021

Zur Verifikation der Entwicklung der Dokumentationscompliance der Daten-Items seit 2017 wurden die regelmäßigen Reportings des DWH kritisch analysiert. Im hier abgebildeten Diagramm des AKTIN-Monatsbericht des lokalen DWH aus dem Dezember 2021 zeigt sich noch eine schlechte Compliance bei der Dokumentation der Daten zur Verlegung bzw. der Entlassung aus der Notaufnahme.

8.3 Vorstellungsgründe (Gruppen)

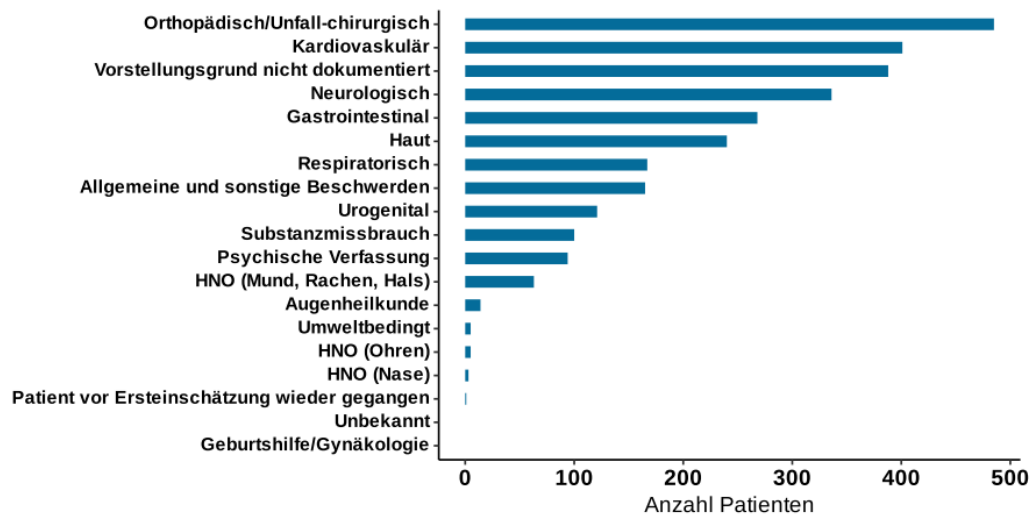
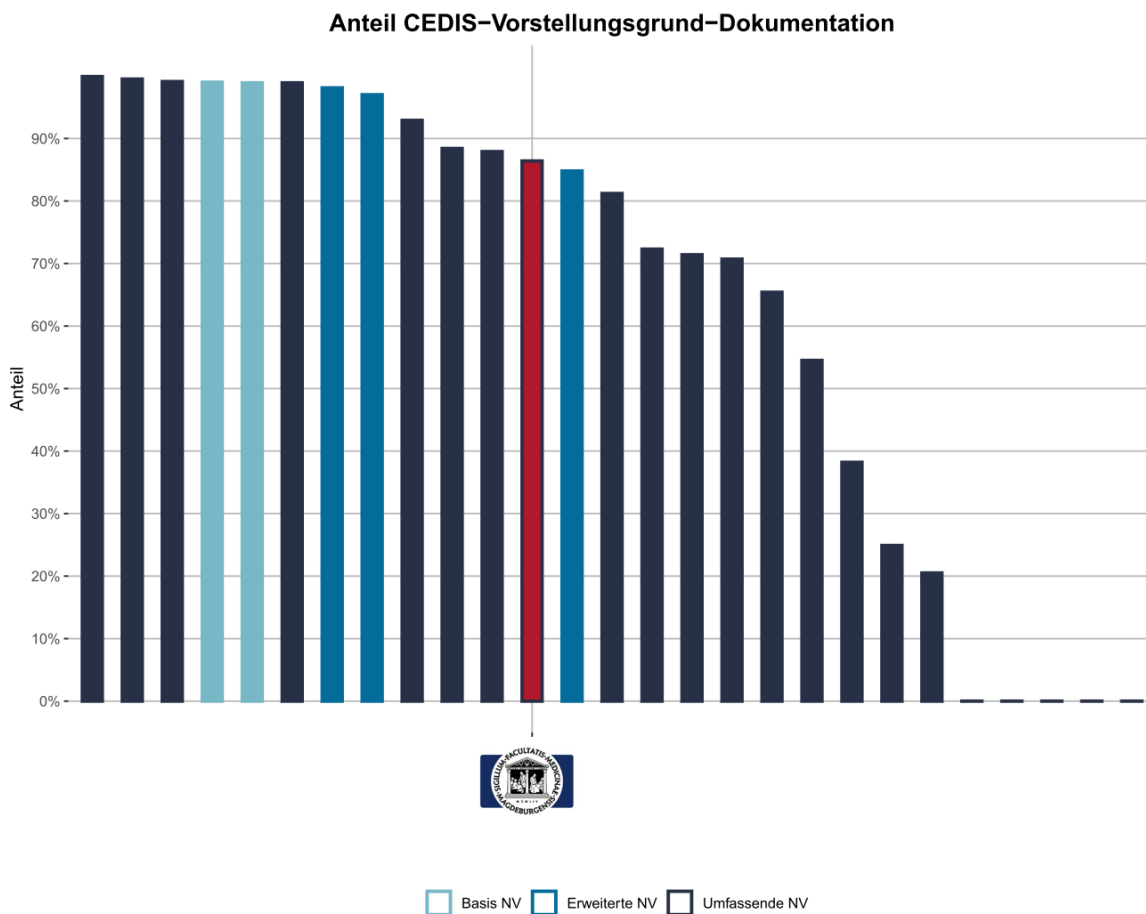


Abbildung 7-25 CEDIS-PCL Vorstellungsgründe nach Gruppen Dezember 2021

Auch die Entwicklung der Dokumentation von Vorstellungsgründen wurde seit 2017 anhand der Monatsberichte des lokalen DWH näher analysiert. In dieser Abbildung ist das Diagramm des Monatsberichtes des lokalen DWH Magdeburg aus dem Monat Dezember 2021 für die gruppierten Vorstellungsgründe dargestellt. Dabei wurde ein Großteil der Vorstellungsgründe als orthopädisch/unfallchirurgisch dokumentiert. Allerdings zeigt sich auch hier noch die drittgrößte Gruppe als „Vorstellungsgrund nicht dokumentiert“.

11 CEDIS-Vorstellungsgrund-Dokumentation

In dieser Grafik werden die Anteile der Patienten mit CEDIS-Vorstellungsgrund-Dokumentation dargestellt.



	Ihr Klinik		Ref-Kl [%]						
	N	%	Min	Q1	Median	Q3	Max	MW	SD
Anteil Cedis	2468	86.4	0	31.6	81.2	97.6	99.9	64.1	38.1

Bei 2468 Patient/-en wurde ein gültiger CEDIS dokumentiert.

Abbildung 7-26 CEDIS-PCL Dokumentationscompliance im Klinikvergleich Dezember 2021

Die Daten des lokalen DWH werden im Sinne der externen Qualitätssicherung im Rahmen eines Benchmarkings mit den akkumulierten Daten der anderen teilnehmenden Notaufnahmen anonymisiert verglichen. Die betreffenden Notaufnahmen bekommen die eigenen Daten gespiegelt. Hierbei zeigt sich für den Standort Magdeburg im Dezember 2021 eine Rate von 86,4% dokumentierten Vorstellungsgründen nach CEDIS-PCL.

7.4 Standardisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Schockraumpatienten

Die Qualitätssicherung für unfallchirurgische Schockraumpatienten hat im TR-DGU® einen hohen Stellenwert. Die Datenqualität und vor allem -vollständigkeit der primären Schockraumdokumentation ist von besonderer Bedeutung, um den Dokumentationsanforderungen entsprechen zu können. Diese verhindern nicht nur eine meist aufwändige Nacharbeit der Daten aus dem Schockraum, sondern auch eine Datenverfälschung durch z.B. retrospektive Erhebung von Zeitstempeln. Um die primäre Datenqualität zu verbessern, etablierten wir seitens der Klinik für Unfallchirurgie tagsüber einen medizinischen Dokumentationsassistenten (DA) im traumatologischen Schockraum des Universitätsklinikums Magdeburg. Die primäre Datenqualität und -vollständigkeit des DA wurde mit der Dokumentation verglichen, die durch einen Arzt erhoben wurde, der an der Schockraumbehandlung beteiligt war.

Von Januar bis Dezember 2016 konnte hierzu die Dokumentation von 251 unfallchirurgischen Schockraumpatienten eingeschlossen werden. Das Kollektiv bestand aus 179 männlichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von $42,4 \pm 17,9$ Jahren und 72 Patientinnen mit einem Durchschnittsalter von $44,8 \pm 20,7$ Jahren. In der DA-Gruppe wurden insgesamt 56 Patienten analysiert. Insgesamt 195 Patienten wurden durch einen Arzt primär dokumentiert. Diese Gruppe wurde weiter unterteilt in tagsüber und nachts. Davon wurden 86 Patienten durch einen Arzt tagsüber (AT) und 109 Patienten durch einen Arzt nachts (AN) dokumentiert. Die detaillierte Darstellung der demographischen Charakteristika des Patientenkollektivs können der Tabelle 7-3 entnommen werden.

		Dokumentationsassistent	Arzt tagsüber	Arzt nachts
Geschlecht	m	36	63	80
	w	20	23	29
Alter in Jahren	m	$43,4 \pm 17,7$	$45,3 \pm 16,6$	$39,7 \pm 18,9$
	w	$49,1 \pm 22,5$	$44,9 \pm 20,7$	$41,8 \pm 19,7$

Tabelle 7-3 Demographie Patientenkollektiv

Um ein Bias durch eine unterschiedliche Verletzungsschwere auszuschließen, erfolgte die Analyse des ISS innerhalb der Gruppen. Da der ISS nicht-normalverteilt vorlag, wurden hier die Median-Werte verglichen (Kolmogorov-Smirnov $p < 0,001$). Der ISS der gesamten Stichprobe betrug im Median 4. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen war nicht nachweisbar ($p = 0,721$ durch Kruskal-Wallis-Test). In der DA-Gruppe betrug die mediane Verletzungsschwere 6 (IQR = 16). In der AT-Gruppe war diese 4 (IQR = 13) und in der AN-Gruppe 5 (IQR = 12; siehe Abbildung 7-28).

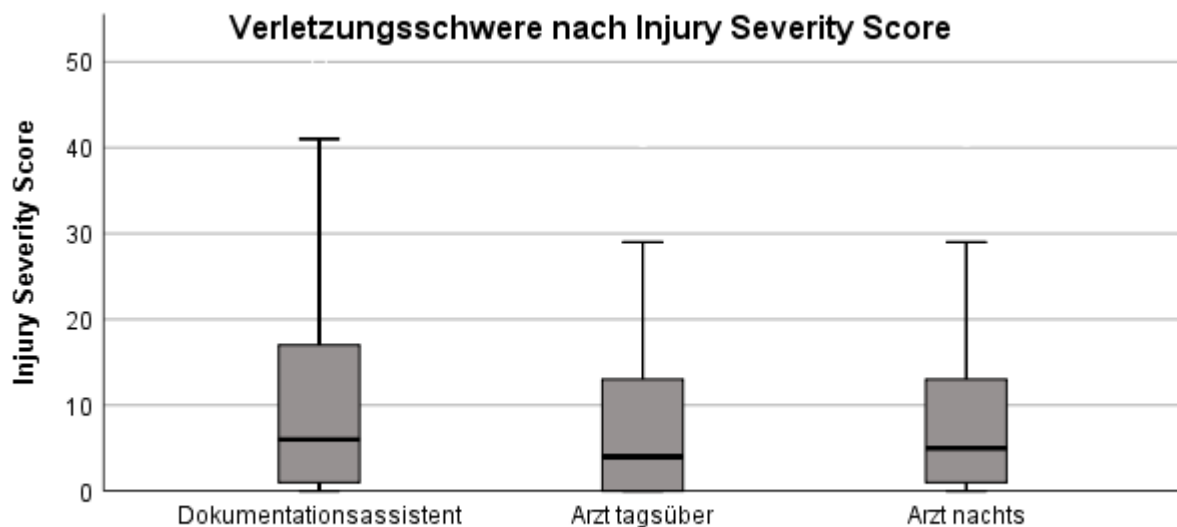


Abbildung 7-27 Verletzungsschwere nach Injury Severity Score

Der Injury Severity Score beschreibt die Verletzungsschwere. Zur Berechnung werden die Punktwerte der Abbreviated Injury Scale der drei am schwersten verletzten Regionen zunächst quadriert und danach addiert. Die Verletzungsschwere liegt in der hiesigen Stichprobe nicht-normalverteilt vor (Kolmogorov-Smirnov $p < 0,001$). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen war jedoch nicht nachweisbar. In der DA-Gruppe zeigte sich eine mediane Verletzungsschwere von 6, in der AT-Gruppe von 4 und in der AN-Gruppe von 5. Die Boxen zeigen dabei den Interquartilabstand (IQR). Die Whiskers zeigen Minimum und Maximum bzw. maximal den 1,5-fachen IQR. Ausreißer und Extremwerte sind zur besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Zur Auswertung der Datenvollständigkeit bzw. Dokumentationscompliance wurden die primären Dokumentationsdaten mit denen verglichen, die in das TR-DGU® eingegeben wurden. Die Daten wurden in diesem Vergleich in Bezug auf die Primärdaten als „nicht ausgefüllt“, „unvollständig“ und „vollständig ausgefüllt“ beschrieben. Die Bezeichnung „unvollständig ausgefüllt“ beschreibt dabei, dass die Daten vor Eingabe in das TR-DGU® inhaltlich noch ergänzt und/oder korrigiert werden mussten.

Zunächst wurden alle Daten-Items aus Tabelle 6-2 unabhängig von der Subgruppierung in Stammdaten, präklinische Daten oder Schockraumdaten betrachtet. Der DA dokumentierte in dieser Analyse 74,5% (IQR: 14,5%) der Daten primär vollständig. Für den AT waren nur 26,9% (IQR: 18,7%) und für den AN 30,8% (IQR:18,9%) der Daten primär vollständig. Die unvollständige Angabe zeigt sich für DA und Arzt annähernd gleich. Der DA dokumentierte im Median 0% (IQR: 3,6%), der AT 3,8% (IQR: 4,1%) und der AN 3,8% (IQR: 4,0%) unvollständig. Daraus resultiert die nicht ausgefüllte Dokumentation im Fall des DA von 24,0% (IQR: 14,5%), des AT 65,4% (IQR: 22,2%) und des AN 63,0% (IQR: 19,0%). Die Unterschiede der Dokumentationsvollständigkeit weichen dabei signifikant voneinander ab, sodass die Dokumentation des DA signifikant vollständiger ist als die Dokumentation der AT- und AN-Gruppen (Kruskal-Wallis -Test; $p < 0,001$; Abbildung 7-29).

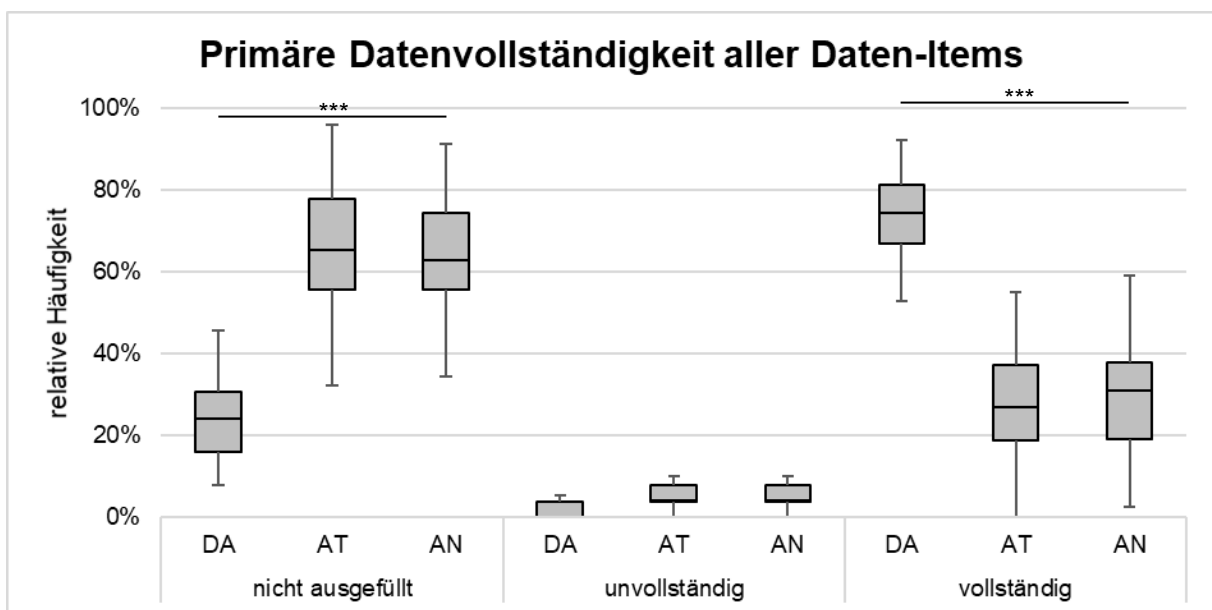


Abbildung 7-28 Primäre Datenvollständigkeit aller Daten-Items

Für alle Items der Tabelle 6-2 wurden durch den DA 74,5% (IQR: 14,5%) der Daten primär vollständig dokumentiert. Der AT hingegen dokumentiert im Median 26,9% (IQR: 18,7%) und der AN 30,8% (IQR:18,9%) der Daten primär vollständig. Dieser Unterschied der Dokumentationsvollständigkeit zeigte sich statistisch signifikant. Kruskal-Wallis-Test; *** $p < 0,001$. Box – IQR, Whiskers – 1,5-facher IQR bzw. Minimum/Maximum

Es erfolgte des Weiteren eine Subgruppenanalyse der primären Datenvollständigkeit. Dazu wurden die Items entsprechend Tabelle 6-2 in Stammdaten, Präklinische Daten und Schockraumdaten unterteilt.

Für die **Stammdaten** zeigte sich ein ähnliches Bild wie für den kompletten Datensatz. Der DA dokumentierte im Median 100,0% (IQR: 14,3%), der AT 42,9% (IQR: 32,1%) und der AN 57,1% (IQR: 42,9%) primär vollständig. Der Median für die unvollständig ausgefüllten Daten-Items lag für alle 3 Gruppen bei 0,0% (IQR jeweils 0,0%). Der nicht ausgefüllte Anteil der Daten-Items im Bereich der Stammdaten betrug für den DA im Median 0,0% (IQR: 14,3%), den AT 42,9% (IQR: 28,6%) und den AN 42,9% (IQR: 28,6%). Auch diese Unterschiede zeigen sich bis auf die „unvollständig ausgefüllten“ (Kruskal-Wallis-Test; $p = 0,574$) statistisch signifikant, sodass die Dokumentation des DA signifikant vollständiger ist als die Gruppen AT und AN (Kruskal-Wallis-Test; $p < 0,001$; Abbildung 7-30).

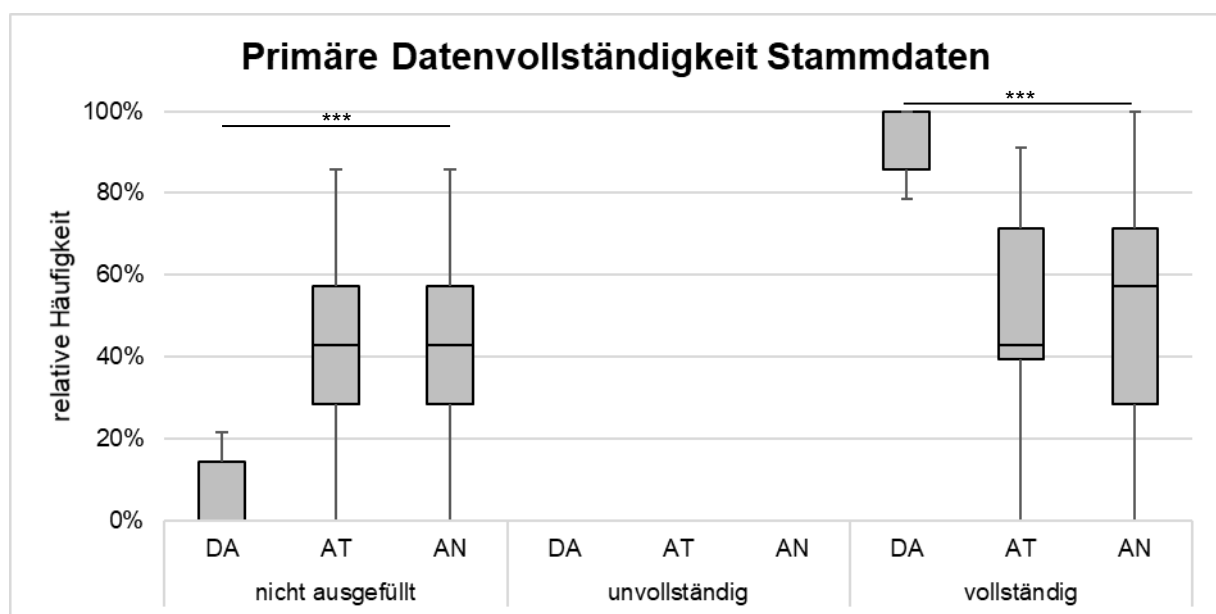


Abbildung 7-29 Datenvollständigkeit Stammdaten

Im Bereich der Stammdaten dokumentierte der DA häufiger primär vollständig 100,0% (IQR: 14,3%) als der AT 42,9% (IQR: 32,1%) und der AN 57,1% (IQR: 42,9%). Dieses Ergebnis zeigte sich analog zu den nicht ausgefüllten Parametern statistisch signifikant (Kruskal-Wallis-Test; $p < 0,001$). Hier füllte der DA im Median 0,0% (IQR: 14,3%), der AT 42,9% (IQR: 28,6%) und der AN 42,9% (IQR: 28,6%) der Daten nicht aus. Für die unvollständig ausgefüllten Daten zeigen sich in allen 3 Gruppen im Median 0,0% (IQR jeweils 0,0%). * $p < 0,001$; Box – IQR, Whiskers – 1,5-facher IQR bzw. Minimum/Maximum

Im Bereich **Präklinische Daten** befanden sich alle Parameter, welche durch den Rettungsdienst zu erfassen sind. Diese wurden zum größten Teil durch die strukturierte Übergabe nach den Kriterien des „Advanced Trauma Life Support“ (ATLS) adressiert und konnten parallel dazu erfasst werden. Die Daten fanden sich weiterhin in den Einsatzprotokollen des Rettungsdienstes wie z.B. dem DIVI-Notarztprotokoll.

Auch bei den präklinischen Daten zeigte sich ein ähnliches Bild wie für den kompletten Datensatz. Der DA erfasste im Median 70,0% (IQR: 35,5%) der Daten vollständig. Beim AT waren nur 30,0% (IQR: 33,2%) und beim AN 30,0% (IQR: 40,0%) der Daten primär vollständig ausgefüllt. Dies spiegelte sich auch in den Kategorien „unvollständig“ und „nicht ausgefüllt“ wider. Der DA dokumentierte 0,0% (IQR: 0,0%) der Daten unvollständig, während es beim AT 0,0% (IQR: 10,0%) und beim AN 9,1% (IQR: 10,0%) waren. Resultierend hieraus waren 27,3% der Daten „nicht ausgefüllt“ durch den DA (IQR: 34,1%) sowie durch den AT 63,6% (IQR: 40,0%) und durch den AN 60,0% (IQR: 47,5%). Auch diese Ergebnisse variieren statistisch signifikant. Der DA dokumentiert signifikant vollständiger als der AT und AN (Kruskal-Wallis-Test; $p < 0,001$; Abbildung 7-31).

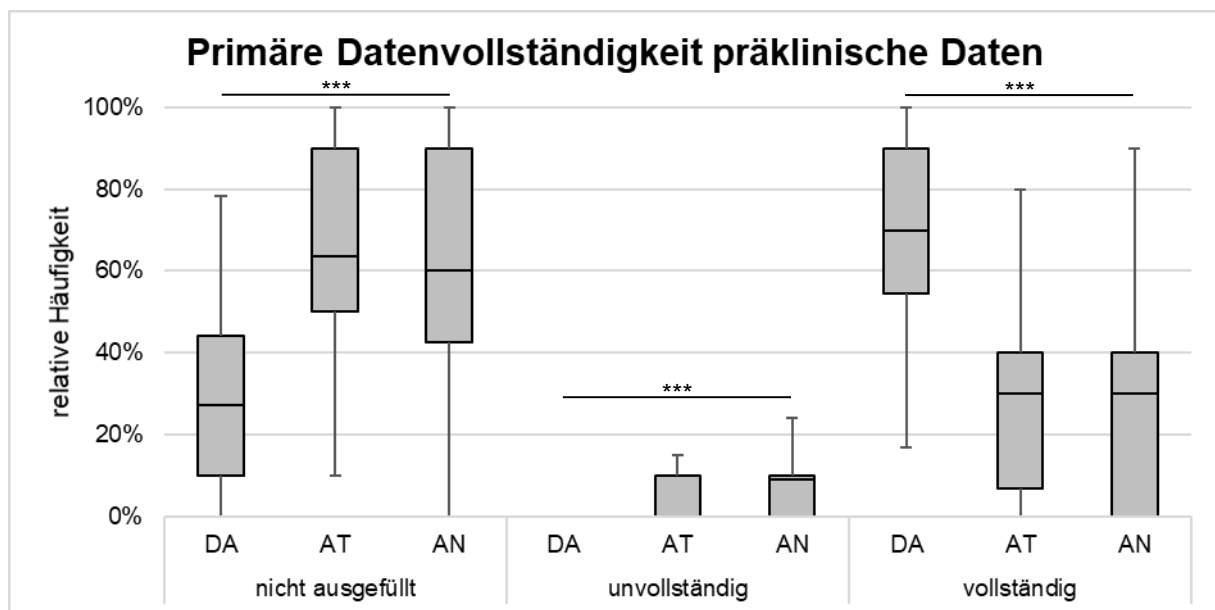


Abbildung 7-30 Primäre Datenvollständigkeit präklinische Daten

In der Subgruppe der präklinischen Daten dokumentierte der DA mit 70,0% (IQR: 35,5%) die Daten signifikant häufiger primär vollständig als der AT 30,0% (IQR: 33,2%) und der AN 30,0% (IQR: 40,0%). Durch den DA wurden 0,0% (IQR: 0,0%) der Daten unvollständig dokumentiert. Für den AT 0,0% (IQR: 10,0%) und den AN 9,1% (IQR: 10,0%) zeigte sich die Rate statistisch signifikant höher. Der DA füllte 27,3% (IQR: 34,1%) der Daten nicht aus. Verglichen mit dem AT 63,6% (IQR: 40,0%) und dem AN 60,0% (IQR: 47,5%) zeigte sich eine signifikant geringere Rate „nicht ausgefüllt“ durch den DA. Kruskal-Wallis-Test; *** $p < 0,001$; Box – IQR, Whiskers – 1,5-facher IQR bzw. Minimum/Maximum

Die Parameter, die der Schockraumdiagnostik und -therapie entstammen, wurden in der Kategorie **Schockraumdaten** erfasst. Diese Subgruppe stellt die wichtigste Datenerhebung dar, da sie, falls nicht primär dokumentiert, teils schwer bis unmöglich rekonstruierbar ist.

Für diese wichtigen Daten-Items dokumentierte der DA im Median 66,7% (IQR: 17,8%) der Daten vollständig. Der AT erfasste hier jedoch nur 11,1% (IQR: 22,2%) und der AN 16,7% (IQR: 22,2%) der Daten primär vollständig. Der DA dokumentierte 0,0% (IQR: 0,0%) der Daten unvollständig. Beim AT waren es 9,1% (IQR: 11,1%) und beim AN 10,0% (IQR: 11,1%). Der DA füllte 31,7% (IQR: 17,8%) der Daten nicht aus. Beim AT betrug dies 80,0% (IQR: 19,7%) und beim AN ebenfalls 80,0% (IQR: 20,6%). Auch diese Daten variieren statistisch signifikant voneinander. Der DA dokumentierte auch hier signifikant vollständiger (Kruskal-Wallis-Test; $p < 0,001$; Abbildung 7-32).

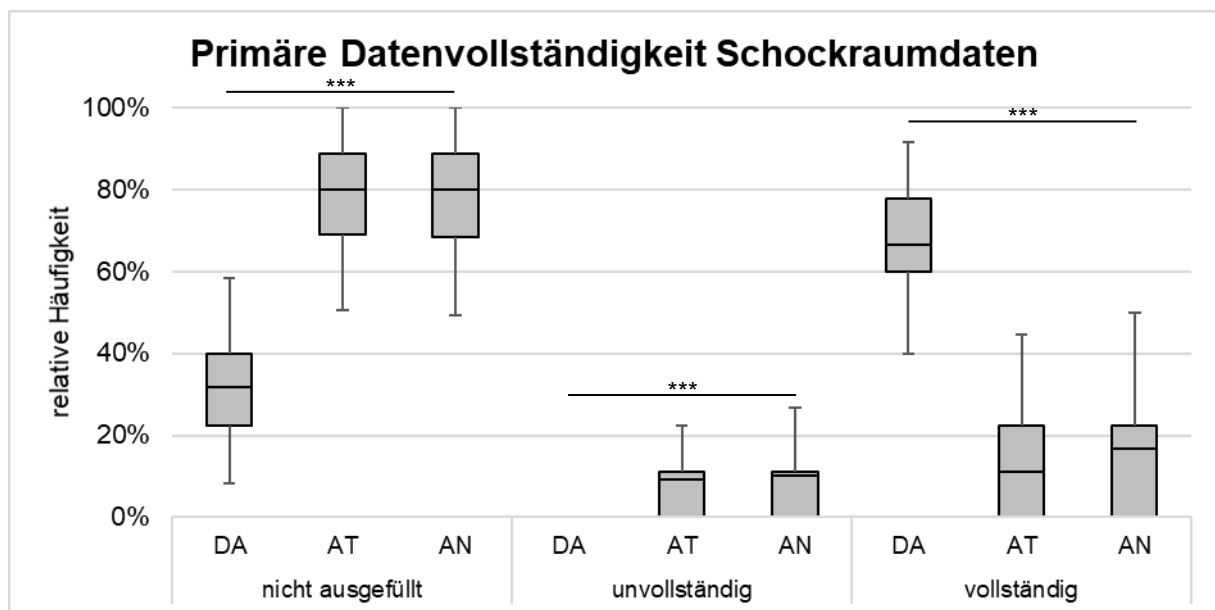


Abbildung 7-31 Primäre Datenvollständigkeit Schockraumdaten

Für die Subgruppe der Schockraumdaten wurden vom DA 66,7% (IQR: 17,8%) der Daten vollständig dokumentiert. Dies zeigte sich signifikant häufiger als durch den AT mit 11,1% (IQR: 22,2%) und den AN mit 16,7% (IQR: 22,2%) der Daten. Durch den DA wurden 0,0% (IQR: 0,0%) der Daten signifikant weniger unvollständig dokumentiert als durch den AT mit 9,1% (IQR: 11,1%) und den AN mit 10,0% (IQR: 11,1%) der Daten. Auch im Bereich der nicht ausgefüllten Daten zeigte sich eine signifikante Reduktion durch den DA mit 31,7% (IQR: 17,8%) der Daten im Vergleich zum AT mit 80,0% (IQR: 19,7%) und zum AN mit 80,0% (IQR: 20,6%) der Daten. Kruskal-Wallis-Test; *** $p < 0,001$; Box – IQR, Whiskers – 1,5-facher IQR bzw. Minimum/Maximum

Das TR-DGU® verwendet die Datenvollständigkeit ausgewählter Variablen als Qualitätsindikatoren (fett gedruckt in Tabelle 6-2). Aus diesem Grund wurde die Datenvollständigkeit dieser Variablen in der vorliegenden Analyse einzeln betrachtet. Entsprechend der Unterteilung der Variablen im TR-DGU® erfolgte hier ebenfalls die Unterteilung in die Kategorien Präklinische Daten, Schockraumdaten und Patienten-/Outcome-Daten.

Zu den **Präklinischen Daten** gehören der systolische Blutdruck, die GCS, die Pupillenreaktion und Dokumentation einer kardiopulmonalen Reanimation. Den systolischen Blutdruck dokumentierte der DA signifikant häufiger primär vollständig (80,0%; $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test) als der AT (25,6%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) oder der AN (18,3%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$). Auch die GCS wurde durch den DA signifikant häufiger (85,5%); $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test) vollständig dokumentiert als durch den AT (47,7%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) und den AN (36,2%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$). Dies trifft auch für die Pupillenreaktion zu (DA: 77,4%; AT 20,0%; AN 19,2%; $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test; Post-hoc z-Test $p < 0,05$). Die Dokumentation der präklinischen kardiopulmonalen Reanimation (CPR) zeigte zwar eine signifikant vollständigere Dokumentation des DA (59,3%; $p = 0,34$; Exakter Fisher-Test) verglichen zum AT (34,9%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$), jedoch nicht zum AN (48,1%; Post-hoc z-Test $p > 0,05$; siehe Abbildung 7-33).

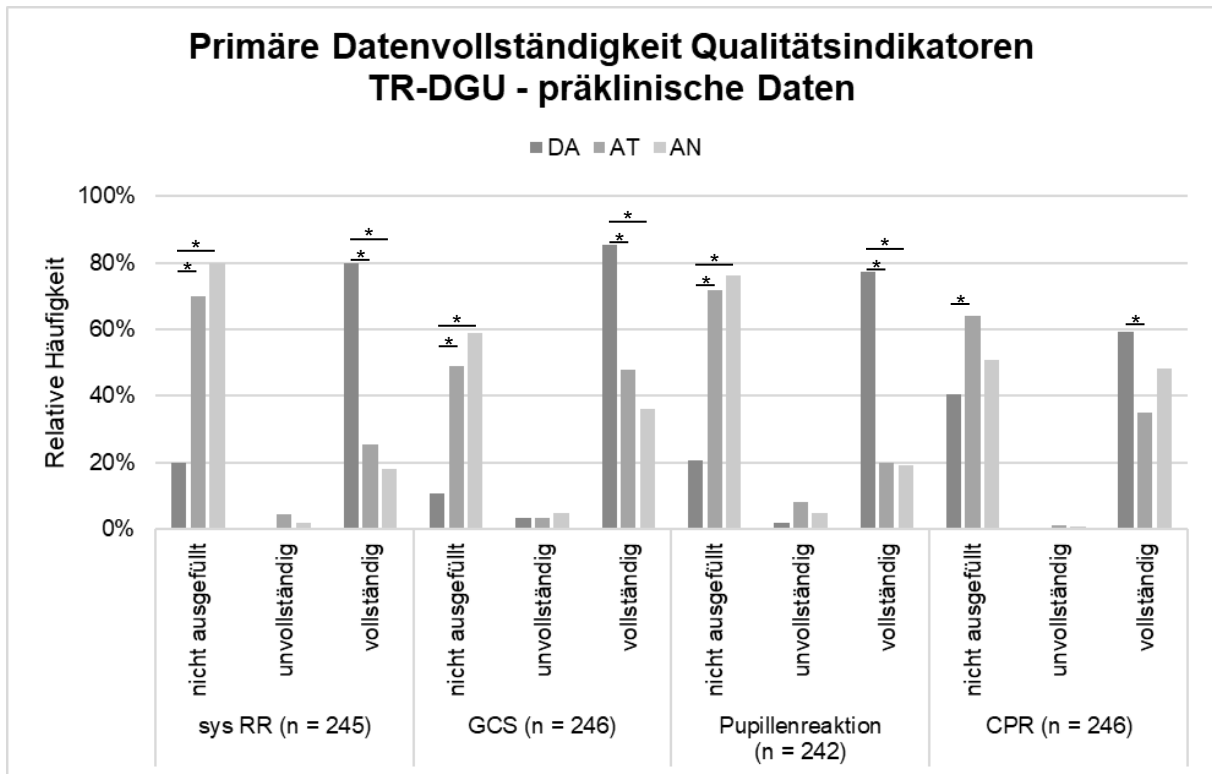


Abbildung 7-32 Primäre Datenvollständigkeit Qualitätsindikatoren TR-DGU® - präklinische Daten

Für die im TR-DGU® als Qualitätsindikatoren angesehenen Parameter der präklinischen Daten konnte für den systolischen Blutdruck, die GCS und die Pupillenreaktion eine signifikante Steigerung der Datenvollständigkeit bei Dokumentation durch den DA verglichen mit dem AT und AN evaluiert werden. Für die CPR zeigte sich eine signifikante Steigerung der Datenvollständigkeit durch den DA im Vergleich zum AT jedoch nicht zum AN. Exakter Fisher-Test; Post-hoc z-Test * $p < 0,05$.

Die Kategorie **Schockraumdaten** umfasst die Items „Zeit der Aufnahme im Schockraum“, „systolischer Blutdruck“, „Base Excess“, „Gerinnungsparameter“ und „Hämoglobinwert“.

Für die Zeit der Aufnahme im Schockraum zeigte sich eine signifikant vollständiger Dokumentation ($p = 0,002$; Exakter Fisher-Test) durch den AT (17,4%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) und AN (23,9%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) als durch den DA (3,6%).

Der systolische Blutdruck wurde durch den DA signifikant vollständiger (92,9%; $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test) dokumentiert als durch den AT (11,6%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) und AN (17,4%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$). Dies trifft ebenso auf den Base Excess (DA 62,5%; AT 7,0%; AN 5,5%; $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) und den Hämoglobinwert (DA 85,7%; AT 15,1%; AN 22,0%; $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) zu. In dieser Kategorie zeigte ausschließlich die Dokumentation der Gerinnungsparameter keinen signifikanten Unterschied (DA 1,8%; AT 0,0%; AN 0,0%; $p = 0,066$; Exakter Fisher-Test; siehe Abbildung 7-34).

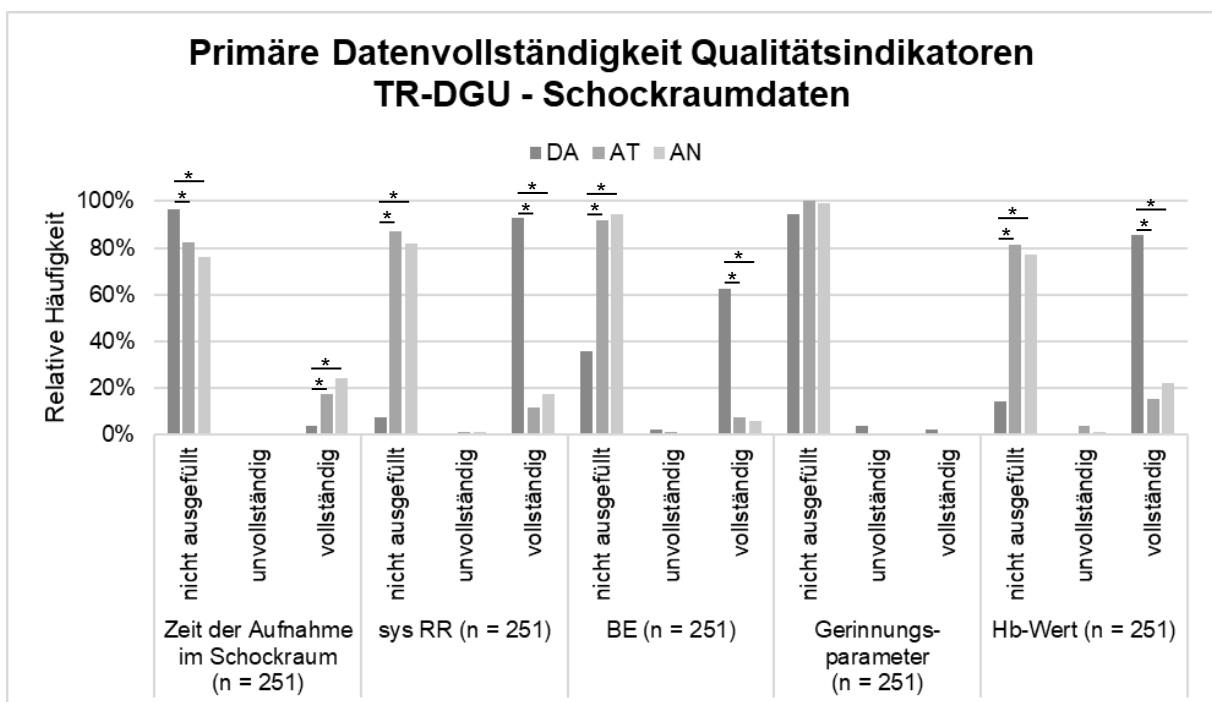


Abbildung 7-33 Primäre Datenvollständigkeit Qualitätsindikatoren TR-DGU® - Schockraumdaten

Für die im TR-DGU® als Qualitätsindikatoren angesehenen Daten-Items der Schockraumdaten konnte eine signifikante Steigerung der primären Datenvollständigkeit bei Dokumentation durch den DA im Vergleich zum AT und AN für alle Items bis auf die Gerinnungsparameter gezeigt werden. Exakter Fisher-Test; Post-hoc z-Test * $p < 0,05$.

Die Kategorie **Patient/Outcome** besteht aus den zwei Parametern „Zeit bis zu Notfalleingriffen“ und „ASA“.

Die Dokumentation der Zeit bis zu Notfalleingriffen zeigte dabei keine signifikanten Unterschiede (DA 14,3%; AT 0,0%; AN 6,3%; $p = 0,448$; Exakter Fisher-Test). Die Dokumentation des ASA hingegen ist signifikant häufiger vollständig durch den DA dokumentiert (83,9%; $p < 0,001$; Exakter Fisher-Test) als durch den AT (7,0%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$) und durch den AN (11,0%; Post-hoc z-Test $p < 0,05$; siehe Abbildung 7-35).

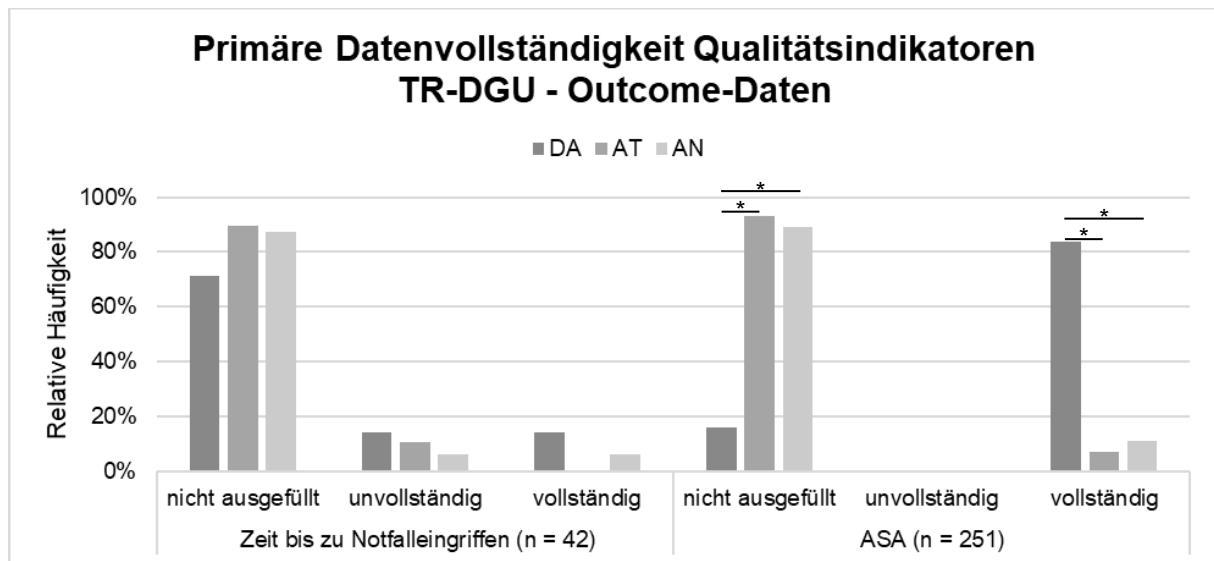


Abbildung 7-34 Primäre Datenvollständigkeit Qualitätsindikatoren TR-DGU® - Outcome-Daten

Für die im TR-DGU® als Qualitätsindikatoren angesehenen Daten der Kategorie Outcome-Daten konnte für die Zeit bis zu den Notfalleingriffen kein signifikanter Unterschied zwischen DA, AT und AN analysiert werden ($p = 0,448$). Für den ASA hingegen zeigte sich eine signifikant bessere Datenvollständigkeit durch den DA im Vergleich zum AT und AN ($p < 0,001$). Exakter Fisher-Test; Post-hoc z-Test * $p < 0,05$.

Als sekundärer Outcome-Parameter wurde die Zeit bis zum CT als wichtiger Surrogat-Parameter für das Patienten-Outcome erfasst.

Als Zeit bis zum CT wurde in dieser Studie die Zeitspanne zwischen administrativer Patientenaufnahme und Zeitstempel des CT-Scouts analysiert. Die Daten dieser Erhebung waren nicht-normalverteilt, sodass die Auswertung der medianen Zeitspannen erfolgte ($p < 0,001$; Kolmogorov-Smirnov Test). In der DA-Gruppe zeigte sich dabei eine mediane Zeit bis zum CT von 19 min (IQR: 8,3 min). In der AT-Gruppe war die mediane Zeit bis zum CT mit 24 min (IQR: 12,8 min) höher als in der DA-Gruppe ($p = 0,007$ Kruskal-Wallis-Test). Auch die Zeit in der AN Gruppe war mit median 24,5 min (IQR: 10,0 min) signifikant höher als in der DA Gruppe ($p = 0,001$; Kruskal-Wallis-Test; siehe Abbildung 7-36).

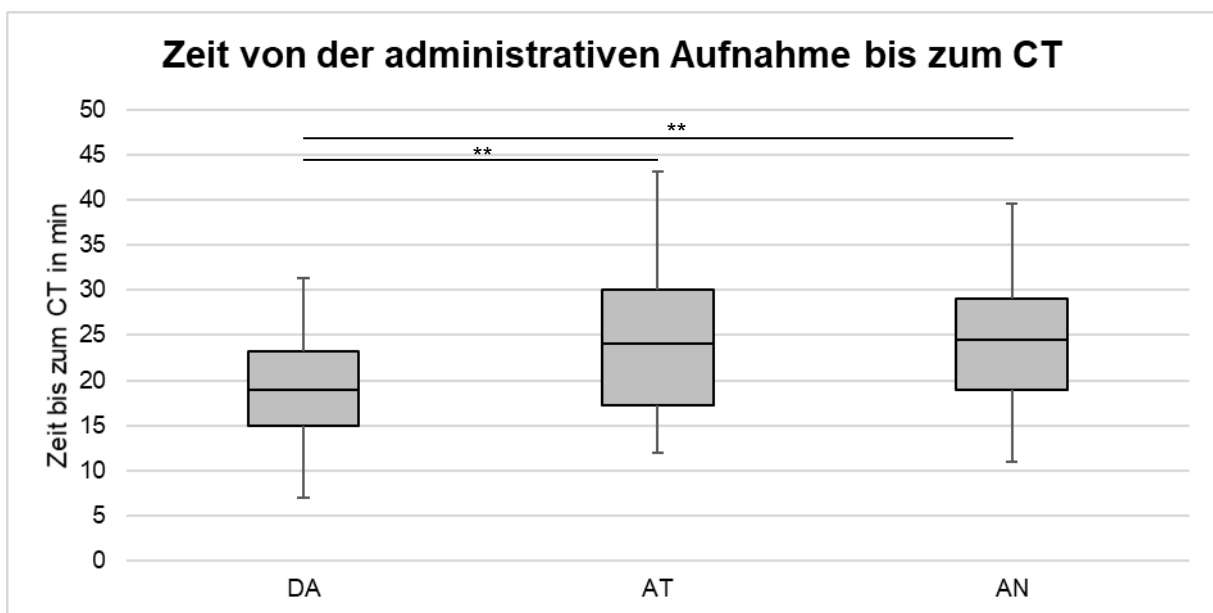


Abbildung 7-35 Zeit von der administrativen Aufnahme bis zum CT

Als sekundärer Outcome-Parameter wurde die Prozesszeit von der administrativen Aufnahme bis zum CT evaluiert. In der Gruppe des DA wurde eine signifikant kürzere Zeit bis zum CT registriert als für den AT ($p = 0,007$) und AN ($p = 0,001$). Box – IQR, Whiskers – 1,5-facher IQR bzw. Minimum/Maximum Kruskal-Wallis-Test. ** $p < 0,01$

8 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde die Dokumentation der klinischen Akut- und Notfallmedizin standardisiert und digitalisiert. Der Einfluss dieses Prozesses auf die Dokumentationsqualität wurde nachfolgend dazu in der klinischen Akut- und Notfallmedizin am Standort Magdeburg untersucht. Die hierbei erarbeiteten Strukturen wurden vor dem Hintergrund des AKTIN-Notaufnahmeregisters erstellt und zur Teilnahme als Modellklinik am Verbundprojekt AKTIN durch die Entwicklung einer hauseigenen Schnittstelle zum dezentralen DWH ertüchtigt.

Als **Hauptergebnisse** konnten in dieser Arbeit folgende Punkte erarbeitet werden:

- 1.) Die Datenvollständigkeit wird durch eine strukturierte elektronische Patientenakte verbessert.
- 2.) Die Einführung einer elektronischen Dokumentation zieht eine verlängerte Behandlungszeit nach sich.
- 3.) Die erarbeitete elektronische Patientenakte sowie die etablierte Schnittstelle sind als Grundlage für die Verwendung im AKTIN-Notaufnahmeregisters geeignet.
- 4.) Die standardisierte Dokumentation durch einen medizinischen Dokumentationsassistenten im unfallchirurgischen Schockraum führt zu einer besseren Dokumentationsvollständigkeit und verringert die Prozesszeit von administrativer Aufnahme zum Schockraum-CT.

Durch die erfolgreiche Implementierung der Datenübertragung in das dezentrale DWH und die regelmäßige Übermittlung der Daten konnte der Standort Universitätsklinikum Magdeburg in den Wochenbericht der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Institutes zur Inanspruchnahme der Notaufnahmebehandlung seit Januar 2021 integriert [62] werden. Zur Aufrechterhaltung ist hier im Ausblick eine weitere intensive Schnittstellenpflege notwendig, um die kontinuierliche und tagesaktuelle Datenlieferung über das lokale DWH am Standort Magdeburg für den Situationsbericht sicherzustellen.

8.1 Digitalisierung und Standardisierung der Dokumentation unfallchirurgischer Patienten in der Notaufnahme

8.1.1 Digitalisierung der Notaufnahmedokumentation und Einführung einer elektronischen Dokumentation

Zur Digitalisierung der Notaufnahmedokumentation stehen auf dem Markt vielfältige Systeme zur Verfügung. Es existieren sowohl Notaufnahme-Module der Anbieter kommerzieller Krankenhausinformationssysteme als auch hochspezialisierte Stand-alone-Lösungen für die Dokumentation in der Notaufnahme [43].

Wir verwendeten in der vorliegenden Arbeit die Software ICUData (Fa. Imeso, Gießen). Dieses Programm ist im Universitätsklinikum Magdeburg etabliert und wird auf den Intensivstationen bereits seit 2002 verwendet. Die Integration in die Notaufnahmebehandlung für internistische Patienten erfolgte im Jahr 2012. Dazu wurde eine auf die Notaufnahme angepasste elektronische Patientenakte entwickelt. Die Dokumentation ist Zeitstrahl-basiert ausgelegt, was ein wichtiges Merkmal dieses Systems darstellt. Somit eignet es sich besonders für Patienten mit langen Behandlungsepisoden und Eingriffen in der Notaufnahme mit anschließender Überwachungspflichtigkeit. Dies betrifft im unfallchirurgischen Kontext z.B. Patienten mit einer Schulterluxation oder Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes nach Reposition in Analgosedierung. Dadurch sind Änderungen der Vitalparameter sowie sich ankündigende und stattfindende Notfallsituationen schneller und leichter zu erfassen [63].

Als weiterer wichtiger Vorteil der Nutzung von ICUData in der Notaufnahme stellt sich die vereinfachte Informationsweitergabe an die intensivmedizinischen Bereiche dar. Das System wurde zur Dokumentation in fast jeder Intensiv- oder Intermediate-Care-Station des Universitätsklinikums Magdeburg implementiert. Durch die strukturierte Dateneingabe in der Notaufnahme sind diese Informationen zum einen leicht zugänglich im eigentlichen Behandlungskontext weiterverwendbar. Dadurch minimieren sich unnötige redundante Dateneingaben. Zum anderen sind diese Informationen auch zur Erstellung von Epikrisen einfach verfügbar. Bei Verwendung eines anderen Subsystems müssten die Daten zu beiden Zwecken entweder händisch kopiert, zu jeder Verwendung separat im entsprechenden Subsystem eingesehen oder per Schnittstelle zur Datenübergabe aus dem Dokumentationssystem der Notaufnahme in das System der Intensivstationen überführt werden.

Wie bereits in Kapitel 4.6 dargestellt, hat eine elektronische Dokumentation neben großen Vorteilen wie der besseren Verfügbarkeit von Informationen [3, 32, 33] auch Nachteile bzw. Hürden. Dies betrifft vor allem die Akzeptanz des Dokumentationssystems durch das ärztliche Personal [34, 64]. Eine nur mäßige Akzeptanz konnte in der vorliegenden Arbeit mit lediglich

59,4% Nutzungsrate im Routineverwendungszeitraum nachgewiesen werden. In den verbleibenden 40,6% der Fälle wurden die Behandlungsfälle weiterhin handschriftlich erfasst. Die Möglichkeit dazu ergibt sich aus der Tatsache, dass im üblichen Arbeitsablauf der administrativen Patientenaufnahme dem behandelnden Arzt sowohl Patientenetiketten zur Einleitung spezifischer Diagnostik (Röntgen, Computertomografie, usw.) als auch eine Papiervariante des Notaufnahmeprotokolls V2015.1 ausgehändigt werden. Dieses dient zum einen als Sammelmappe für weiterhin nicht-elektronisch im Krankenhausinformationssystem oder Patientendaten-Management-System gespeicherte Befunde (z.B. Point-of-Care-Ultraschall-Printbilder) und als Backup-Strategie bei Systemausfall.

Die Gründe für die mäßige Akzeptanz des elektronischen Dokumentationssystems sind vielfältig [34, 64], darunter fallen aber vor allem fehlende Einarbeitung in das System, fehlendes Vertrauen in das System bzw. den Datenschutz und die Komplexität des Systems [34, 36–40, 64]. Im Rahmen der Einführung des Systems ICUdata wurde eine anonymisierte Mitarbeiterbefragung im ärztlichen Team der Unfallchirurgie durchgeführt. Hierbei wurden das Vertrauen in das System sowie die Verfügbarkeit und die Stabilität als hoch bis mittel eingeschätzt. In Korrelation mit der Literatur waren diese Punkte für die Implementierung von ICUdata eher untergeordnet zu betrachten. Allerdings zeigten sich die Mitarbeiter skeptisch gegenüber der Einlernzeit sowie der Zeit bis zum Erreichen eines störungsfreien Ablaufs. Hier wurde der jeweilige Zeitaufwand als hoch eingeschätzt. Dieser Fakt ist ebenfalls in der Literatur zu finden. In der Übersichtsarbeit von Boonstra und Broekhuis (2010) stellt das Fehlen von technischer Unterstützung und Support durch den Hersteller einen Hauptpunkt [34, 65] für eine eingeschränkte Akzeptanz der elektronischen Patientendokumentation dar. Boonstra und Broekhuis (2010) beschreiben weiterhin die Implementierungszeit (C1) und die Zeit, um den Umgang mit dem System zu erlernen, als wichtige Faktoren [34]. Außer diesen Punkten werden eine zu große Komplexität des Systems sowie fehlende Fertigkeiten im Umgang mit Computern diskutiert [34]. Dabei stellt die Vielzahl von unterschiedlichen Programmfenstern, Optionen und Navigationshilfen eine Herausforderung für die dokumentierenden Ärzte dar [34, 66].

Als weitere Dimension der Mitarbeiterbefragung wurde ebenfalls der direkte Vergleich zwischen Papierversion und elektronischer Dokumentation erfragt. Die ärztlichen Mitarbeiter bewerteten dabei die Lesbarkeit, Verfügbarkeit und Standardisierung der elektronischen Implementierung positiver. Dies deckt sich mit der Literaturlage [3, 32, 33]. Powsner et al. beschreiben bereits 1998 als potentielle Vorteile Computer-basierter Dokumentation gegenüber handschriftlicher Dokumentation unter anderem die bessere Lesbarkeit, die Möglichkeit der Datenverarbeitung und Verfügbarkeit [32]. Die Sicherheit wurde als gleich gut eingeschätzt. Jedoch wurden die Eingabezeit und der Aufwand der elektronischen

Dokumentation als schlechter eingestuft. Dies spiegelt sich auch in der Literatur wider. Auch Boonstra und Broekhuis (2010) diskutierten dieses Problem bereits [34]. Die dabei referenzierte Arbeit von Loomis et al (2002) belegt, dass mehr als die Hälfte der Nutzer elektronischer Patientendokumentation in diesem Kollektiv der Meinung sind, dass elektronische Dokumentation mühselig und zeitraubend ist [34, 67]. Boonstra und Broekhuis (2010) diskutieren diesen Effekt als Folge der bereits ausgeführten Systemkomplexität sowie der fehlenden Fertigkeit von Ärzten, mit elektronischen Systemen umzugehen [34].

Diesen Problemen konnte in der vorliegenden Arbeit nur bedingt begegnet werden. Durch die Zeitstrahl-basierte Auslegung des Systems war die Darstellung der Dokumentationsfelder für die Patientenbehandlung nur als einzelne Eingabefenster möglich (siehe Abbildung 7-2 und Abbildung 7-3). Dabei wurden die notwendigen Dokumentationsfelder sinnvoll in Kategorien zusammengefasst. Die Aufarbeitung orientierte sich an dem üblichen Ablauf der Notaufnahmebehandlung am Standort sowie dem bis zu diesem Zeitpunkt üblichen Papierdokumentationsbogen (Notaufnahmeprotokoll V2015.1).

Zum Zeitpunkt der Digitalisierung der unfallchirurgischen Behandlungsinformationen und der Ertüchtigung des Systems zur Teilnahme am Notaufnahmeregister lag bereits eine Grundkonfiguration der digitalen Notaufnahmeakte vor, welche durch die Kollegen der Inneren Medizin in der Notaufnahme aktiv verwendet wurde. Damit in diesem Zusammenhang keine größeren Eingriffe am üblichen Workflow sowie der bereits etablierten Verwendung des Systems erfolgen, wurden die Änderungen an der Konfiguration der digitalen Patientenakte durch den Autor der vorliegenden Arbeit mit regelmäßiger ärztlicher Tätigkeit in der Notaufnahme durchgeführt. Die Wichtigkeit dieser Tatsache spiegelt sich in der Arbeit von Huang et al wider [44]. Hier wird die Zusammenarbeit von Mitarbeitern der Informationstechnik und dem medizinischen Sektor gefordert, um die Implementierung und das Design von elektronischen Dokumentationssystemen zu verbessern [44]. Vor allem die Mitbeteiligung eines Arztes bei der Entwicklung solcher Systeme wird als essentiell hervorgehoben [44]. Diese Forderung konnte in der vorliegenden Arbeit vollumfänglich erfüllt werden.

Trotz der Bemühungen resultierte eine Verlängerung der Behandlungszeit um 13 min (Postimplementierungsphase) bzw. 16 min (Routineverwendungszeit). Dies deckt sich mit der Einschätzung der Endanwender. Bei einer medianen Behandlungszeit von 1:16 h ist die Verlängerung zwar statistisch signifikant, jedoch lässt sich die klinische Relevanz für die vorliegende Arbeit nicht abschließend klären. Hierzu wäre eine Subgruppenanalyse notwendig, welche die Behandlungszeiten in Abhängigkeiten der Kategorie der Triage oder des Vorstellungsgrundes untersucht. Jedoch ist das aufgrund der Datenlage nicht möglich. Die Dokumentation des Vorstellungsgrundes erfolgte in der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg im Papierzeitraum noch als Freitextstichwort, welches von

den administrativen Aufnahmekräften zu Beginn der Behandlung aufgenommen und dem Papierprotokoll beigelegt wurde. Eine strukturierte Erfassung der Vorstellungsgründe mit den Festtextvorlagen des CEDIS-PCL [29–31] wurde erst mit Überarbeitung der PDMS-Konfiguration und Integration des DIVI-Notaufnahmeprotokolls im April 2016 etabliert. Damit ist eine valide Subgruppenanalyse anhand dieses Items nicht möglich.

Als Triage-System wird in der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg der Emergency Severity Index [68] seit Dezember 2017 genutzt. Dieses 5-stufige Triage-System ist für die Verwendung in deutschen Notaufnahmen etabliert und empfohlen [69, 70]. Die Verwendungshäufigkeit der Triage stieg im Zeitverlauf stetig an. Aktuell werden 94,5% der Patienten mit Stand Dezember 2021 triagiert. Im Kontext des Gesamtregisters liegt die Dokumentationsvollständigkeit zum Zeitraum April 2018 bis März 2019 in der Arbeit von Brammen et al. 2022 [71] mit 86,0% in der Zentralen Notaufnahme weit über dem Durchschnitt. Diese Entwicklung ist für die Patientenbehandlung und das zukünftige Benchmarking sowie die Qualitätssicherung unabdingbar. Da die Triage während des Papierzeitraumes nicht etabliert war, ist ein Vergleich zum Papierzeitraum nicht möglich. Somit ist auch hier die risikostratifizierte Subgruppenanalyse als Limitierung der vorliegenden Arbeit nicht möglich.

8.1.2 Akzeptanz der strukturierten Dokumentationsfelder

Im Vergleich zur Freitextdokumentation ermöglichen strukturierte Datenfelder eine maßgeblich vereinfachte Weiterverwendung der Daten. Hierzu zählen neben der primären Informationsweitergabe auch die sekundäre Datennutzung. Die strukturiert erfassten Daten stehen nicht nur für weitere innerklinische Prozesse wie die stationäre Weiterbehandlung oder die Abrechnung an entsprechender Stelle zur Verfügung, sondern sind auch für Benchmarking und Versorgungsforschung nutzbar. Ein Beispiel stellt die strukturierte Erfassung von Allergien dar. Wenn diese einmalig bei der Erstvorstellung des Patienten erfasst werden, ist es möglich, diese in elektronischen Patientenakten, Arztbriefen, OP-Protokollen usw. automatisiert zu verwenden. Damit hilft die strukturierte Datenerfassung nicht nur unnötige, redundante Mehrfachdokumentation zu vermeiden, sondern dient insbesondere auch der Patientensicherheit, da die elektronisch hinterlegten Informationen jederzeit abrufbar sind und somit nicht mehr der Verfügbarkeit einer Papierdokumentation wie z.B. der konventionellen Patientenkurve und -akte unterliegen.

Im vorangegangenen Abschnitt wurden die Barrieren der Digitalisierung dargelegt. Trotz dieser Problematik wurde die Datenqualität der strukturierten Dokumentation am Notaufnahmestandort Universitätsklinikum Magdeburg wesentlich verbessert.

Bereits im primären Ansatz der Digitalisierung der unfallchirurgischen Dokumentation in den Jahren 2016 und 2017 zeigte sich eine verbesserte Datenqualität für die Dokumentation der Allergien, Diagnosen, Diagnostik, Schmerzskala, Schwangerschaft, Zuweisung, Blutdruck, Sauerstoffsättigung, dem Tetanusschutz und dem Transportmittel. Eine negative Bilanz konnte vor allem bei den Elementen „Vorstellungsgrund“ und „Entlassungs-/Verlegungsziel“ nachgewiesen werden. Diese Items wurden in der Zeitspanne vor der Digitalisierung von den Kollegen der Notfallpflege ausgeführt. Die entsprechende Abnahme der Dokumentationscompliance ist dadurch zu erklären, dass die Kollegen der Notfallpflege innerhalb der Notaufnahme nicht ausreichend in den Digitalisierungsprozess eingebunden wurden, sodass die Vorstellungsgründe weiterhin vor allem handschriftlich gebunden auf den Backup-Papierprotokollen, die bei jeder Patientenbehandlung ausgegeben werden, dokumentiert wurden. Die Forderung nach einem Arzt im Digitalisierungsprozess kann daher vom Autor dieser Arbeit nur dahingehend erweitert unterstützt werden, dass in jedem Fall das Pflegepersonal inklusive der administrativen Patientenaufnahme personell in den Digitalisierungsprozess mit einbezogen werden muss.

Die Daten-Items, die zunächst ein schlechteres Ergebnis zeigten, wurden entsprechend nach Fortführung der Digitalisierung durch Einbeziehung der Kollegen der Notfallpflege innerhalb des Benchmarkings des AKTIN-Notaufnahmeregisters [58] sowie dem monatlichen Reporting des DWH im Monat Dezember 2021 erneut untersucht. Hier zeigte sich für die CEDIS-PCL-

Kodierung der Vorstellungsgründe eine deutliche Verbesserung (86,4%). Im Vergleich zum Wert während des Papierdokumentationszeitraums (85,8%) konnte die Dokumentationsvollständigkeit in der elektronischen Dokumentation zumindest auf den Vorwert wiederhergestellt werden. Im Klinikvergleich konnte hier sogar ein Wert über dem Median der Referenzkliniken erzielt werden.

Ebenso zeigte sich für die Entlassung/Verlegung eine Dokumentationsvollständigkeit von 3%. Im Vergleich zum Papierdokumentationszeitraum (49,3%) war die Datenerfassung somit weitestgehend unvollständig. Die Gründe hierfür sind multifaktoriell. Der Hauptgrund liegt darin, dass in der Regel eine Doppeldokumentation notwendig ist, da für die Epikrise der Notaufnahmebehandlung ein entsprechender Adressat händisch einzutragen ist und somit die strukturierte Dokumentation entfällt. Ein Mapping dieser Freitext-Dokumentation ist allerdings aufgrund der Vielzahl an Dokumentationsvarianten nahezu unmöglich. Hier steht eine entsprechende Problemlösung noch aus. Denkbar wäre eine Ergänzung der Information im Dialogfeld für die Festtextvorlagen mit Weiterbehandlungsempfehlungen. Die Entlassungs-/Verlegungsziele könnten hier entsprechend strukturiert angeklickt und die Kommentarspalte für individuelle Angaben genutzt werden.

8.2 Etablierung einer Schnittstelle zum lokalen DWH des AKTIN-Notaufnahmeregisters und Überwachung der Übertragungsqualität

Um am Notaufnahmeregister teilnehmen zu können, ist ein regelmäßiger tagesaktueller Export der pseudonymisierten Patientendaten an den lokalen DWH-Server nötig. Die Firma IMESO mit dem Produkt ICUData betreibt aktuell keine eigene Schnittstelle zur Datenbereitstellung in das Notaufnahmeregister. Daher wurde die Etablierung einer eigenen Schnittstelle notwendig. Die grundsätzliche Überlegung zur Etablierung einer Datenübertragung beinhaltet die Struktur der Primärdatenhaltung. Diese erfolgt über eine zentrale Oracle-Datenbank im lokalen IMESO-Servercluster. Die Datenbank ist remote per Client innerhalb der gängigen Programmier- und Scriptsprachen erreichbar. Für die Erstellung der Schnittstelle wurde die Scriptsprache PHP verwendet. Alternativ dazu wäre die Entwicklung in Java möglich gewesen. Im Vergleich zu Java ist allerdings der resultierende Code in PHP wesentlich kürzer, wodurch die Übersichtlichkeit besser ist. PHP bietet seit Version 5 ebenso wie Java die Möglichkeit der Objektorientierten Programmierung, was die Übersichtlichkeit bei einem komplexen Projekt ebenfalls verbessert [72]. Somit fiel die Wahl auch aufgrund der deutlich größeren Projekterfahrung des Autors mit PHP auf diese Scriptsprache.

Für die Modellierung des Scripts ist neben der Betrachtung der Primärdatenhaltung auch die Fokussierung auf das entstehende Produkt essentiell, hier ein XML-basiertes CDA File. Dieses setzt sich wie alle XML-Dateien aus Header und Body zusammen. Die Body-Elemente werden dabei aus feststehenden Sections aufgebaut. Innerhalb dieser Sections werden Daten, die mehrfach auftreten können, wie z.B. Blutdruck, Sauerstoffsättigung usw., durch Entries implementiert. Auch die Struktur dieser Entries ist für die verschiedenen Dokumentationsszenarien festgelegt und unter <http://aktin.art-decor.org> nachzulesen.

Aus dieser Vorüberlegung heraus ergeben sich zwei unterschiedliche Ansätze. Zum einen ist eine Modellierung jedes Datenpunktes über „Document Object Model“ (DOM) grundsätzlich möglich. Dies stellt jeden Datenpunkt im XML File als Knoten innerhalb einer Baumstruktur dar. Zum anderen können die Sections und Entries vorbereitet innerhalb einer SQL-Datenbank als Templates entsprechend der verschiedenen Dokumentationsszenarien vorgehalten werden. Die Insertionsstellen für die strukturierten Informationen werden dabei durch Platzhalter markiert und während der Erstellung gemappt. Die Variante über DOM erscheint aufgrund der dynamischen Programmiermöglichkeiten zunächst attraktiver. Der Programmieraufwand dieser Alternative ist jedoch sehr hoch und aus der Sicht des Autors nicht gerechtfertigt. Für die wenigen Dokumentationsszenarien für eine Variable (im Maximum 5 verschiedene Templates für einen Entry) ist ein vorab validiertes XML-Template am effektivsten. Dieses wird im Vorfeld mit Platzhaltern bestückt und bei Bedarf in das CDA-Dokument integriert. Dadurch ist auch die Aktualisierung und Wartung deutlich vereinfacht.

Bei notwendigen Änderungen muss nur das entsprechende Template überarbeitet werden und der Quelltext des Scripts bleibt unangetastet. Weiterhin bleibt die Trennung zwischen Programmablauf und Datenverarbeitung versus Dateninhalt weiter erhalten, was die Übersichtlichkeit des Scripts verbessert. Außerdem muss hier auch die Performance des Scripts bedacht werden. Das PHP-Script muss zu jedem Beginn neu kompiliert werden, sodass die Performance mit steigender Anzahl an Zeichen und Zeilen leidet. Somit erschien die Entscheidung für die Template-Variante am effektivsten und wartungsfreundlichsten.

Die resultierende Datenqualität des Schnittstellenscripts wurde über mehrere Funktionen sichergestellt. Zum einen erfolgte die Sichtung der Monatsberichte. Eventuelle Auffälligkeiten wie z.B. abweichende tägliche Fallzahlen oder fehlende Einträge für bestimmte Datenausprägungen wie der Transportart oder Art der Zuweisung führten zu entsprechenden Kontrollen der Rohdaten auf Datenbankebene des PDMS ICUdata. Somit konnten etwaige Diskrepanzen durch Mapping-Fehler aufgedeckt und in der Mapping-Tabelle direkt behoben werden. Hilfreich diesbezüglich stellt sich auch das integrierte Fehlerreporting und -logging des Schnittstellenscripts dar. Dieses speichert jeden vergeblichen Versuch, einen Festtext in das Codesystem Mapping zu überführen, in einer Logging-Tabelle der Schnittstellendatenbank. Diese wurden in regelmäßigen Abständen kontrolliert und bereinigt, womit die hohe Datenqualität aufrechterhalten werden konnte. Neben dem Codesystem Mapping musste jedoch auch die Zuordnung der ICUdata-Datenfelder überwacht werden. Diesbezüglich wurden zwei PHP-Skripte entwickelt. Diese testen einerseits das Vorhandensein der ICUdata-Datenfelder, welche in der Mapping-Tabelle des Schnittstellenscripts geführt werden. Andererseits werden die konfigurierten Festtexte der ICUdata-Datenpunkte gegen die Tabelle für das Codesystem-Mapping der Schnittstelle kontrolliert. Somit wird sichergestellt, dass alle Datenpunkte erfassbar bleiben und dass die Standardisierung in die Codesysteme gesichert bleibt. Durch diese multidimensionalen Qualitätssicherungsfunktionen konnte die in den Ergebnisteilen nachgewiesene Übertragungsqualität hergestellt und gehalten werden.

Durch die Ergebnisse dieser Arbeit wurde die Teilnahme der Universitätsmedizin Magdeburg sowohl am AKTIN-Notaufnahmeregister als auch am Wochenbericht der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Instituts ermöglicht. Beides hat jeweils wichtige Auswirkungen.

Das AKTIN-Notaufnahmeregister ermöglicht es, den gesetzlichen Anforderungen für eine externe Qualitätssicherung [5, 6] durch das Benchmarking innerhalb des Notaufnahmeregisters zu entsprechen. Die Bedeutung der Teilnahme an diesem Register spiegelt sich auch im Gutachten zur bedarfsgerechten Steuerung der Gesundheitsversorgung des Sachverständigenrats zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen aus dem Jahr 2018 wider [52]. Dort wird der Ausbau des AKTIN-Notaufnahmeregisters empfohlen [52].

Ebenfalls hebt das Gutachten zur Weiterentwicklung medizinischer Register zur Verbesserung der Dateneinspeisung und -anschlussfähigkeit (erstellt für das Bundesministerium für Gesundheit) von Niemeyer et al (2021) das AKTIN-Notaufnahmeregister als Beispiel eines „Best Practice Register“ hervor [73]. Das Ziel des Wochenberichts der Notaufnahme-Surveillance ist es, die Inanspruchnahme der Notaufnahmen in Deutschland abzubilden [74]. Die Entwicklung erfolgte mit den Projekten AKTIN [51, 74] und „Erkennung und Sicherung Epidemischer Gefahrenlagen“ (ESEG) erhoben [74, 75]. Die Daten werden dabei aus dem AKTIN-Notaufnahmeregister erhoben [51, 74]. Dazu ist eine konstante, lückenlose Datenlieferung seit April 2021 notwendig. Am 2.2.2022 erfüllten insgesamt nur 15 Notaufnahmen deutschlandweit diese Anforderungen (siehe Abbildung 8-1; [76]).

WOCHENÜBERSICHT

Berichtsdatum: 02.02.2022
Berichtszeitraum: 01.04.2021 – 30.01.2022

Notaufnahmen: insgesamt 15 Notaufnahmen in Deutschland verteilt auf die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen

Versorgungsstufen:

Basisnotfallversorgung: 1 Notaufnahmen
 Erweiterte Notfallversorgung: 3 Notaufnahmen
 Umfassende Notfallversorgung: 11 Notaufnahmen

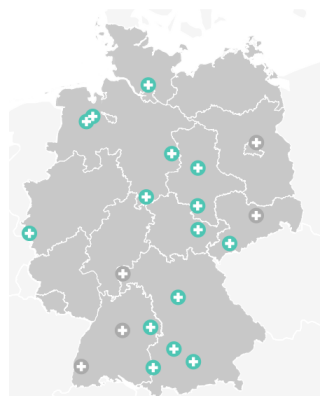


Abbildung 1: Notaufnahmen, die im aktuellen Quartal zum Bericht beitragen (grün) und Notaufnahmen, die zu vorherigen Quartalen in diesem Bericht beitragen (grau).

Datenqualität

Datum	Anzahl Vorstellungen	Durchschnittliche Anzahl Vorstellungen pro Notaufnahme	Erst-einschätzung vorhanden (%)	CEDIS-PCL vorhanden (%)	ICD-10 Diagnose vorhanden (%)	Disposition vorhanden (%)
30.01.2022	1.175	78	95,9	68,0	45,7	59,7
29.01.2022	1.269	84	95,2	69,6	46,3	61,5
28.01.2022	1.444	96	93,7	71,2	54,4	65,2
27.01.2022	1.328	88	92,8	70,5	57,0	63,6
26.01.2022	1.339	89	92,8	71,8	55,8	63,6
25.01.2022	1.235	82	93,0	74,0	59,7	64,3
24.01.2022	1.493	99	92,2	71,3	58,0	65,0

Tabelle 1: Anzahl dokumentierter Notaufnahme-Vorstellungen und Vollständigkeit der Variablen für jeden Tag der aktuellen Woche

Abbildung 8-1 Wochenbericht der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Instituts vom 2.2.2022

Aus dem Wochenbericht der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Instituts vom 2.2.2022 [76]. Deutschlandweit erfüllten 15 Notaufnahmen die Mindestanforderung für die Aufnahme in den Wochenbericht. Dazu ist eine konstante Datenlieferung seit dem 1.4.2021 notwendig. In Sachsen-Anhalt erfüllte diese Anforderungen neben der Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg nur noch eine weitere Klinik.

8.3 Auswertung der Notaufnahmeverstellung im Rahmen eines Unfallgeschehens während der SARS-CoV-2 Pandemie

Die SARS-CoV-2 Pandemie stellt eine große Herausforderung an die klinische Akutmedizin dar. Um das Gesundheitssystem – insbesondere die stationären und ambulanten Behandlungskapazitäten der Krankenhäuser – nicht zu überfordern, beschloss die Bundesregierung einen sogenannten Lockdown vom 22.3.2020 bis zum 5.6.2020 sowie ab dem 16.12.2020 [56, 57]. Dadurch sollte u.a. die Inanspruchnahme der Notaufnahmen sowie die Bindung stationärer Ressourcen durch vermeidbare Erkrankungen bzw. Verletzungen reduziert werden. Die Effektivität dieser Maßnahmen wurde am Standort Magdeburg nachuntersucht. Dabei zeigten vor allem die Monate des Lockdowns eine signifikante Reduktion der Notaufnahmeverstellungen mit unfallbedingten Vorstellungsgründen. Auch die durchschnittliche monatliche Fallzahl konnte im Jahresvergleich zwischen 2020 und 2019 für das Jahr 2020 eine signifikante Reduktion nachweisen. Die absoluten Fallzahlreduktionen zeigten sich auch klinisch relevant. Dabei konnte vor allem im März eine Reduktion von 282 Fällen im Jahresvergleich analysiert werden. Auch im Dezember 2020 zeigte sich eine klinisch relevante Reduktion um 223 Fälle im Jahresvergleich. Aus unfallchirurgischer Sicht scheinen die Maßnahmenpakete der Bundesregierung damit das gewünschte Ziel auf Ebene der Notaufnahmebehandlung zu erfüllen. Limitierend kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit keine Aussage über die stationären unfallbedingten Behandlungsleistungen sowie über die Fallzahlen der Ambulanz der Klinik für Unfallchirurgie getroffen werden. In Abgrenzung zur Notaufnahmebehandlung werden in der Ambulanz Fälle auf Zuweisung von niedergelassenen Unfallchirurgen sowie wiedereinbestellte Patienten aus der Notaufnahmebehandlung sowie aus dem stationären Kontext betreut. Somit ist zumindest ein Bias hin zur Verschiebung der Patientenbehandlung von der Notaufnahme in den Sektor der niedergelassenen Unfallchirurgen möglich.

Die Arbeit von Wähnert et al. (2021) zeigte ähnliche Ergebnisse [77]. Die Autoren vergleichen dabei ebenfalls die Daten eines Level 1 TraumaZentrums. Hier zeigte sich eine Reduktion der Notaufnahmeverstellungen um 22%. Unsere Daten zeigen einen vergleichbaren Verlauf. Die relative Fallzahlreduktion beträgt bei uns im Jahr 2020 gegenüber 2019 über alle Monate 11%. Während des Pandemien Monats März 2020 ergibt sich eine Reduktion von 25,2% im Vergleich zum Vorjahr.

8.4 Standardisierung der Dokumentation für unfallchirurgische Schockraumpatienten

Die Dokumentation im Schockraum bildet neben der Informationsweitergabe unter anderem die Datengrundlage für die Datenerhebung im TR-DGU®. Wie in der Einleitung dargestellt ist das TR-DGU® ein wichtiges Tool zur Verbesserung der Behandlung schwerverletzter Patienten [78]. Diese wird erreicht durch die Bereitstellung eines Benchmarkings und eines speziellen Auditierungs- und Zertifizierungsverfahrens innerhalb der TraumaNetzwerke DGU® [16, 19, 79]. Die Kliniken werden je nach verfügbaren Ressourcen und Qualitätsmerkmalen in lokale, regionale oder überregionale TraumaZentren eingeteilt. Die Teilnahme am TR-DGU® stellt dabei eine verpflichtende Teilnahme in jeder Versorgungsstufe dar [79].

Im TR-DGU® wurden entsprechende Qualitätsindikatoren herausgearbeitet, welche u.a. zum Benchmarking herangezogen werden. Für diese Items wird u.a. die Dokumentationsvollständigkeit ausgewertet [15]. Aus der erläuterten Struktur lässt sich ableiten, dass eine hohe Dokumentationsqualität der Primärdokumentation im Schockraum von größter Bedeutung ist [79]. Bei unvollständiger oder fehlerhafter Datenqualität ist entweder die Datenqualität, die in das TR-DGU® gegeben wird, schlecht, oder der Nachbearbeitungsaufwand ist sehr hoch, da jeder Behandlungsfall neu bearbeitet werden muss. Vor dem Hintergrund, dass die Daten auch in überregionalen TraumaZentren nicht optimal vorliegen [79], ist die Steigerung der Primärdokumentation von großer Bedeutung. Die Professionalisierung der Datenerhebung und -eingabe in das TR-DGU® erscheint vor diesem Hintergrund als konsequente Lösungsstrategien zur Verbesserung der Datenerhebung und -eingabe in das TR-DGU®. In der vorliegenden Arbeit konnte in diesem Zusammenhang die primäre Datenvollständigkeit bei Dokumentation durch den DA signifikant verbessert werden. In der Konsequenz kann dadurch der Nachbearbeitungsaufwand gesenkt werden, was die Personalkosten für etwaige Datennacherhebungen nicht oder nur unzureichend dokumentierter Befunde senken und die Datenqualität verbessern kann. Im Jahresbericht 2017 des TR-DGU® für die Universitätsklinik für Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Magdeburg konnte für den Behandlungszeitraum 2016 ebenfalls eine positive Entwicklung der Dokumentationsvollständigkeit nachgewiesen werden. Hierbei ist allerdings einschränkend zu erwähnen, dass nur Patienten im Bericht berücksichtigt werden, die auf eine Intensivstation aufgenommen wurden oder im Schockraum verstorben sind. Die genauen Daten zeigen vor allem für den präklinischen und innerklinischen Blutdruck eine verbesserte Dokumentation von 83% zu 94% im Jahr 2016 zum Vergleichszeitraum (2007 bis 2015). Ebenso wurde laut Bericht für das Kollektiv der ASA, der Base Excess, die OP-Rate und das Outcome vollständiger erfasst (siehe Abbildung 8-2; [80]).

Variable	Bedeutung	Vorgaben (%)			Ihre Klinik 2016	Ihre Klinik 2007-2015	TR-DGU 2016
Präklinische Daten (A)							
nur primär versorgte Patienten					n=124	n=402	n=30 361
GCS	Der RISC II benötigt die motorische Komponente; auch Q-Indikatoren verwenden GCS zur Patienten-Definition	96+	90-95	<90	99% Ø 1	94% Ø 24	93% Ø 2212
Blutdruck	Der präklin. Blutdruck ist wichtig für die Validierung der Volumengabe und zur Schock-Definition	96+	90-95	<90	94% Ø 7	83% Ø 67	87% Ø 3967
Pupillenreaktion*	Pupillenweite und Lichtreaktion sind prognostisch relevant (RISC II); wird jetzt auch im QM-Datensatz erhoben	96+	90-95	<90	99% Ø 1	94% Ø 25	87% Ø 3952
Herzmassage	Kreislaufstillstand mit Herzmassage ist selten, aber hoch prädiktiv; daher im RISC II enthalten	96+	90-95	<90	97% Ø 4	88% Ø 48	91% Ø 2768
Schockraum-/OP-Phase (B)							
nur primär versorgte Patienten					n=124	n=402	n=30 361
Uhrzeit Aufnahme	Notwendig zur Berechnung der Diagnostik-Zeiten (Q-Indikatoren)	96+	90-95	<90	100% Ø 0	98% Ø 8	99% Ø 226
Blutdruck	Im RISC II wird der Blutdruck bei Aufnahme als Prädiktor und zur Schock-Definition verwendet	96+	90-95	<90	94% Ø 8	65% Ø 141	94% Ø 1753
Base Excess	Der initiale Base Excess ist Teil des RISC II und ein wichtiger Prognosefaktor	96+	90-95	<90	90% Ø 13	70% Ø 120	78% Ø 6631
Gerinnung	INR (oder Quick) ist Teil der RISC II Prognose; Definition Koagulopathie	96+	90-95	<90	96% Ø 5	90% Ø 41	93% Ø 2046
Hb-Wert	Prognosefaktor; geht in die RISC II Prognose ein	96+	90-95	<90	98% Ø 2	92% Ø 33	97% Ø 1034
Patient und Outcome							
alle Patienten					n=133	n=434	n=33 374
ASA	Vorerkrankungen sind prognostisch relevant (RISC II); erfasst seit 2009	96+	90-95	<90	94% Ø 8	71% Ø 125	92% Ø 2649
OP Rate*	Eine niedrige OP-Rate kann auf einer unvollständ. Dokumentation beruhen	70+	50-69	<50	81% 	69% 	54%
Outcome	Die Stufen entsprechend GOS beschreiben den Zustand des Patienten bei Entlassung oder Verlegung	96+	90-95	<90	100% Ø 0	87% Ø 58	98% Ø 623

Abbildung 8-2 Dokumentationsvollständigkeit Jahresbericht TR-DGU 2017 (Behandlungsjahr 2016)

Im Jahresbericht des TR-DGU® 2017 [80] für die Universitätsklinik für Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Magdeburg zeigt sich analog zu den in dieser Arbeit erhobenen Werten eine deutliche Verbesserung der Dokumentationsvollständigkeit im 10-Jahresvergleich. Dabei ist einschränkend zur Datenvergleichbarkeit zu erwähnen, dass hier nur Patienten betrachtet werden, die auf eine Intensivstation verlegt wurden oder im Schockraum verstarben.

Neben der Professionalisierung der Dokumentation ist aus der Sicht des Autors im Schockraum die zur Behandlung parallele Dokumentation von außerordentlicher Bedeutung. Auch wenn der grobe Behandlungsablauf retrospektiv meistens gut rekonstruierbar ist, so können die genauen Zeitpunkte einzelner Maßnahmen und Diagnostiken in aller Regel kaum nachvollzogen werden. Dies tangiert die meiste apparative Diagnostik wie das CT zwar nicht, aber alle körperlichen Untersuchungen, applizierten Medikamente oder therapeutischen Maßnahmen wie das Legen einer Thoraxsaugdrainage sind damit vom Zeitstempel her nicht zentral erfassbar. Dies gilt in dem hier präsentierten Setting auch für die FAST-Untersuchung. Somit ergibt sich bei retrospektiver Dokumentation die Datenqualität aus der Schätzung des Dokumentierenden. Die sofortige Dokumentation hat allerdings auch Nachteile. Bei Abwesenheit des DA wird diese durch den Assistenzarzt der Unfallchirurgie durchgeführt. Jener ist somit jedoch in der Regel zum Großteil mit der Dokumentation beschäftigt, womit er aus dem Behandlungsgeschehen herausgenommen wird. Bei Anwesenheit des DA kann der unfallchirurgische Assistenzarzt jedoch bei der Behandlung unterstützen. Das ist in der vorliegenden Arbeit assoziiert mit einer signifikanten Verkürzung der Zeit bis zum CT. Das Ganzkörper-CT spielt dabei im traumatologischen Schockraum eine zentrale Rolle. In der Literatur wird eine Reduktion der Mortalität bei Patienten mit einem stumpfem Abdominaltrauma beschrieben, wenn eine CT-Untersuchung durchgeführt wird [81–83]. Als wichtigster Faktor zählt hierbei die Zeit bis zum CT [10]. Durch eine Reduktion der Zeit bis zum CT konnte die Mortalität signifikant gesenkt werden [81-83]. Dies konnte ebenso durch die Implementierung eines CT Gerätes im Schockraum nachgewiesen werden [84]. Die Zeit bis zum CT konnte hierbei weiter verkürzt werden. In der Konsequenz wurde gleichermaßen die Mortalität der Patienten gesenkt [84]. Abstrahiert auf die vorliegende Arbeit sollte durch die Anwesenheit eines DA im Schockraum ebenfalls die Mortalität gesenkt werden können. Dieses wurde als Limitation dieser Arbeit jedoch nicht näher untersucht, da die Zeit bis zum CT als Surrogat-Parameter diesbezüglich angenommen wurde. Wenn die Berichte aus dem TR-DGU® herangezogen werden, zeigt sich 2016 eine beobachtete Letalität von 8,9% [80]. Der 10-Jahresvergleich (2007 bis 2016) zeigt eine beobachtete Letalität von 12,2% [80]. Damit scheint die Letalität zwar minimiert. Dieser Wert kann aber limitierend ebenfalls auf eine Schwankung zurückzuführen sein, da 2014 ebenfalls eine Letalität von 8,0% beobachtet wurde [80]. Somit sollte die Auswirkung auf die Letalität innerhalb einer eigenständigen Studie nachuntersucht werden.

Entsprechend der vorliegenden Arbeit muss – neben dem eigentlichen Vorteil der besseren Primärdokumentation und der dadurch besseren Informationsweitergabe an die weiterbehandelnde Station bzw. den weiterbehandelnden Arzt – das Kosten-Nutzen-Verhältnis bezüglich der Datensituation im TR-DGU® abgewogen werden. Diesbezüglich ist es von größter Bedeutung, den Workflow des damit verbundenen Arbeitsplatzes möglichst

effektiv zu gestalten [85]. Die Dokumentation kann zum einen, wie in dieser Arbeit dargestellt, durch einen DA durchgeführt werden. Neben der Dokumentation im Schockraum wurde der hier vorgestellte DA für die weitere Aufarbeitung der Daten sowie die Dateneingabe in das TR-DGU® eingesetzt. Als weitere entscheidende Aufgabe holte der DA die Einwilligung gemäß der Datenschutz-Grundverordnung von den Verunfallten oder deren gesetzlichen Betreuern ein.

Im Gegensatz dazu steht die Dokumentation der Schockraumpatienten durch einen Arzt oder eine Pflegekraft. Zum einen liegt die Verantwortung über die Dokumentation generell auf ärztlicher Seite. Somit ist die Überprüfung der entstandenen Dokumentation in jedem Fall Aufgabe eines Arztes. Zum anderen ist die gebundene Arbeitskraft, unabhängig ob Pflege- oder Ärzteteam, für die Zeit der Dokumentation aus der klinischen Patientenbehandlung herausgelöst. Somit muss die Kosten-Nutzen-Relation entsprechend dieser Ressourcenbindung während der primären Versorgungsphase und dem Nachbearbeitungsaufwand inkl. der Dateneingabe in das TR-DGU® gegenüber der Beschäftigung eines DA relativiert werden. Die Dokumentation und Nacharbeitung durch einen Arzt scheint gegenüber der Beschäftigung eines DA a priori bereits als vollkommen kostenineffizient. Bei fehlender zeitlicher Ressource desjenigen, der die Daten prüft und in das TR-DGU® eingibt, droht weiterhin eine schlechte Datenvollständigkeit und -qualität. Im Fall einer dokumentierenden Pflegekraft ergeben sich drei weitere Probleme. Zum einen scheidet die Pflegekraft während der Dokumentation aktiv aus dem Behandlungsprozess aus. Zum anderen ist jeweils der behandelnde Arzt wie z.B. der Trauma-Leader für die Dokumentation verantwortlich. Dieser muss seine entsprechende Nachbearbeitung in die Dokumentation mit einfließen lassen. Drittens steht die Lösung der Primärdokumentation von der Registerpflege. Der DA hat im Vergleich zu einer dokumentierenden Pflegekraft vollen Einblick in die im Register obligatorischen und notwendigen Daten, sodass diese in aller Regel bereits im Primärdokumentationsprozess miterfasst werden können. Somit minimieren sich größtenteils aufwändige retrospektive und fehleranfällige Rekonstruktionen des Behandlungsfalls. Diesbezüglich ist auch anzunehmen, dass die Datenqualität als solche verbessert werden kann, was mit Hilfe der hier vorliegenden Daten nicht bewiesen werden kann.

Limitierend zu den hier vorliegenden Ergebnissen ist die Tatsache, dass der DA nur tagsüber zur Verfügung stand, womit der direkte Vergleich zur Gruppe AN fehlt. Weiterhin war der DA nur wochentags anwesend, weswegen die Fälle zum Wochenende und Feiertagen keine adäquate Kontrollgruppe zur Verfügung hatten. Diesbezüglich ist zumindest ein Bias in der Dateninterpretation möglich, auch wenn der ISS in den Gruppen ähnlich ist. Entsprechend struktureller Änderungen der Notaufnahmehandlung durch Implementierung eines CT im

Schockraum und Erstimplementierung des DA im Jahr 2016 konnten nur in diesem begrenzten Zeitraum valide Daten inkludiert werden.

Als Ausblick steht für die Schockraumbehandlung noch die Digitalisierung der Dokumentation aus. Als Vorteil würde sich die Vermeidung von Dokumentationsredundanzen zwischen den verschiedenen Instanzen Schockraum, Intensivstation, Normalstation und Operationssaal ergeben. Weiterhin wäre die direkte semantische Standardisierung bestimmter Dokumentationsfelder für die Weiterverwendung der Daten in Registern wie dem Notaufnahmeregister oder dem TR-DGU® vereinfacht. Helm et al. publizierten diesbezüglich bereits 2005 [86] für das zivile und 2007 [87] für das militärische Umfeld eine digitalisierte Dokumentation auf Grundlage des Dokumentationsbogens des TR-DGU®. Dabei kam jeweils die Tablet-PC-basierte Dokumentation „TraumaWatch“ zum Einsatz. In beiden Umfeldern konnte hierbei ebenfalls eine deutliche Steigerung der Datenvollständigkeit im Vergleich zur Papiervariante erreicht werden.

9 Zusammenfassung

Neben der Informationsweitergabe hat die ärztliche Dokumentation auch einen wichtigen Sekundärnutzen u.a. für die Qualitätssicherung der Patientenbehandlung. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss der Standardisierung und Digitalisierung der unfallchirurgischen Dokumentation in der Notaufnahme untersucht. Es erfolgte dabei die Entwicklung und Implementierung einer elektronischen Patientenakte anhand des DIVI Notaufnahmeprotokolls V2015.1 für die reguläre Notaufnahmebehandlung. Dabei konnte für die meisten Items eine deutliche Steigerung der strukturiert erfassten Daten erreicht werden. Für die Dokumentation des Verlegungs- oder Entlassungsziels des Patienten ergab sich jedoch aus infrastrukturellen Gründen heraus eine signifikante Reduktion der Dokumentationscompliance.

Auf Grundlage dieser Entwicklung und Ausrollung der Patientenakte für alle Fachgebiete, die in der Notaufnahme tätig sind, war eine Teilnahme der Notaufnahme des Universitätsklinikums am Verbundforschungsprojekt AKTIN zur „Verbesserung der Versorgungsforschung in der Akutmedizin durch Aufbau eines nationalen Notaufnahmeregisters“ und somit ein Anschluss an das AKTIN-Notaufnahmeregister möglich. In diesem Rahmen erfolgte die Entwicklung einer Schnittstelle, welche auf Basis der Scriptsprache PHP-Daten aus dem PDMS ICUData der Notaufnahme in ein lokales Datawarehouse des Notaufnahmeregisters exportiert. Mit Hilfe dieser Schnittstelle ist ein Datenexport mit einer Fehlerrate von kleiner als 1% implementiert. Es erfolgt dazu ein regelmäßiges Fehlerdebugging, um die hohe Datenqualität sicherzustellen. Wichtige Grundfunktionen hierfür sind sowohl die Schnittstellen eigenen Debugfunktionen, welche die Übertragungsfehler erfassen und einen Vergleich der abgefragten Datenpunkte und Codesystem-Mappings zwischen Schnittstelle und PDMS ermöglichen, als auch die Reportings des AKTIN-Notaufnahmeregisters. Hierbei ist ein monatliches Reporting der lokalen Daten sowie ein Benchmarking für den Vergleich mit dem Gesamtregister etabliert. Durch die sorgfältig überwachte Datengrundlage ist die Notaufnahme des Universitätsklinikums Magdeburg in der Lage, an der Notaufnahme-Surveillance des Robert-Koch-Institutes teilzunehmen.

Für die Behandlung unfallchirurgischer Schockraumpatienten erfolgte zunächst die Standardisierung der Dokumentation durch die Einführung eines Schockraum-Dokumentationsassistenten. Hierbei konnte sowohl eine verbesserte Primärdatenqualität als auch resultierend eine Reduktion der Prozesszeiten bis zur Durchführung der CT-Untersuchung evaluiert werden. Diese Daten spiegeln sich ebenfalls im Jahresbericht des TR-DGU® wider. Der genaue Einfluss auf die Letalität wurde limitierend für die vorliegende Arbeit nicht untersucht und sollte Ziel zukünftiger Untersuchungen sein. Die Digitalisierung der Schockraumdokumentation ist mit Stand März 2022 noch ausstehend. Ergebnisse der Literatur lassen hier aber ebenfalls positive Effekte auf die Datenvollständigkeit erwarten.

10 Literatur

1. Bundesärztekammer: Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte. Dtsch Arztebl. 112.1–9 (2015)
2. Weimer T: Ärztliche Dokumentation: Im Streitfall auf der sicheren Seite. Dtsch Arztebl. 2006;103:15–7. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/53092/Aerztliche-Dokumentation-Im-Streitfall-auf-der-sicheren-Seite>. Accessed 23 Dec 2020
3. Lucas B, Kulla M, Brammen D, Walcher F: DIVI-Notaufnahmeprotokoll V2015.1. In: Siekmann H, Uhlmann D, Bolte K, Neef R, Richter O (editors): Ambulanzprotokolle chirurgische Notfälle. Springer, Berlin, Heidelberg. p. 37–40 (2019)
4. Bundesministerium für Gesundheit: Krankenhausstrukturgesetz beschlossen. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/ministerium/meldungen/2015/khsg-bt-23-lesung.html>. Accessed 30 Dec 2017
5. Kulla M, Brammen D, Greiner F, Hörster A, Lefering R, Somasundaram R, et al: Vom Protokoll zum Register - Entwicklungen für ein bundesweites Qualitätsmanagement in deutschen Notaufnahmen. DIVI. 7. 12–20 (2016)
6. Hörster AC, Kulla M, Brammen D, Lefering R: Potential for the survey of quality indicators based on a national emergency department registry: A systematic literature search. Medizinische Klin - Intensivmed und Notfallmedizin.1–9 (2016). doi:10.1007/s00063-016-0180-x
7. Neugebauer EAM, Stausberg J: Was Register leisten können und was nicht: Sicht der AG Register des Deutschen Netzwerks Versorgungsforschung e. V. (DNVF). Unfallchirurg. 119. 493–500 (2016). doi:10.1007/s00113-016-0176-2
8. TraumaRegister DGU®: 20years of trauma documentation in Germany—Actual trends and developments. Injury. 45. S14–9 (2014). doi:10.1016/j.injury.2014.08.012
9. Ruchholtz S: [The Trauma Registry of the German Society of Trauma Surgery as a basis for interclinical quality management. A multicenter study of the German Society of Trauma Surgery]. Unfallchirurg. 103. 30–7 (2000)
10. Bieler D, Hörster A, Lefering R, Franke A, Waydhas C, Huber-Wagner S, et al.: Evaluation of new quality indicators for the TraumaRegister DGU® using the systematic QUALIFY methodology. Eur J Trauma Emerg Surg. 46. 449–60 (2020). doi:10.1007/s00068-018-1055-z
11. Trentzsch H, Osterhoff G, Heller R, Nienaber U, Lazarovici M: Challenges of digitalization in trauma care. Unfallchirurg. 123. 843–8 (2020). doi:10.1007/s00113-020-00859-7

12. Lefering R, Huber-Wagner S, Nienaber U, Maegele M, Bouillon B: Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU®: The Revised Injury Severity Classification, version II. *Crit Care*. 18. 476 (2014). doi:10.1186/s13054-014-0476-2
13. Helm M, Bitzl A, Klinger S, Lefering R, Lampl L, Kulla M: Das TraumaRegister DGU® als Basis eines medizinischen Qualitätsmanagements: 10 Jahre Erfahrung eines überregionalen Traumazentrums am Beispiel der Schockraumversorgung. *Unfallchirurg*. 116. 624–32 (2013). doi:10.1007/s00113-012-2251-7
14. Ruchholtz S, Lefering R, Paffrath T, Oestern HJ, Neugebauer E, Nast-Kolb D, et al.: Reduction in Mortality of Severely Injured Patients in Germany. *Dtsch Aertzblatt Online*. 105. 225–31 (2008). doi:10.3238/arztebl.2008.0225
15. TraumaRegister DGU®, Sektion Notfall- & Intensivmedizin & Schwerverletztenversorgung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., AUC - Akademie der Unfallchirurgie GmbH: Jahresbericht 2021 - TraumaRegister DGU® für das Unfalljahr 2020
16. Ruchholtz S, Lefering R, Lewan U, Debus F, Mand C, Siebert H, et al.: Implementation of a nationwide trauma network for the care of severely injured patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 76. 1456–61 (2014). doi:10.1097/TA.0000000000000245
17. Ruchholtz S: The Trauma Registry of the German Society of Trauma Surgery as a basis for interclinical quality management. A multicenter study of the German Society of Trauma Surgery. *Unfallchirurg*. 103. 30–7 (2000). doi:10.1007/s001130050005
18. Hilbert P, Lefering R, Stuttmann R: Traumaversorgung in Deutschland: Erhebliche Letalitätsunterschiede zwischen den Zentren. *Dtsch Arztebl*. 107. 463–9 (2010)
19. Ruchholtz S, Mand C, Lewan U, Debus F, Dankowski C, Kühne C, et al.: Regionalisation of trauma care in Germany: The “TraumaNetwork DGU®-Project.” *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 38. 11–7 (2012). doi:10.1007/s00068-011-0166-6
20. TraumaNetzwerk DGU® | DGU. <https://www.dgu-online.de/versorgung-wissenschaft/qualitaet-und-sicherheit/schwerverletzte/traumanetzwerk-dgu>. Accessed 9 Jan 2022
21. Hörster AC, Kulla M, Bieler D, Lefering R: Empirical evaluation of quality indicators for severely injured patients in the TraumaRegister DGU®. *Unfallchirurg*. 123. 206–15 (2020). doi:10.1007/s00113-019-0699-4
22. TraumaRegister DGU®: Jahresbericht 2020. Accessed 27 Dec 2020

23. Schöpke T, Plappert T: Kennzahlen von Notaufnahmen in Deutschland. Notfall + Rettungsmedizin. 14. 371–8 (2011). doi:10.1007/s10049-011-1435-y
24. Klinger S, Kulla M, Lampl L, Helm M: Praktische Umsetzung des Kerndatensatzes Notaufnahme der DIVI. Notfall + Rettungsmedizin. 15. 510–5 (2012). doi:10.1007/s10049-011-1561-6
25. Kulla M, Röhrig R, Helm M, Bernhard M, Gries A, Lefering R, et al.: National data set “emergency department”: development, structure and approval by the Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin. Anaesthesist. 63. 243–52 (2014). doi:10.1007/s00101-014-2295-x
26. Koller S, Überla K: Die Verwendung elektronischer Rechenanlagen in der Medizin II. Fortschr Med. 84. 279–82 (1966)
27. Walcher F, Kulla M, Klinger S, Röhrig R, Wyen H, Bernhard M, et al.: Standardisierte Dokumentation im Schockraum mit dem Kerndatensatz „Notaufnahme“ der DIVI. Unfallchirurg. 115. 457–64 (2012)
28. Kulla M, Baacke M, Schöpke T, Walcher F, Ballaschk A, Röhrig R, et al.: Kerndatensatz „Notaufnahme“ der DIVI. Notfall + Rettungsmedizin. 17. 671–81 (2014). doi:10.1007/s10049-014-1860-9
29. Brammen D, Greiner F, Dormann H, Mach C, Wrede C, Ballaschk A, et al.: Lessons learned in applying the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research methodology to translating Canadian Emergency Department Information System Presenting Complaints List into German. Eur J Emerg Med. 1 (2017). doi:10.1097/MEJ.0000000000000450
30. Innes G, Murray M, Grafstein E: A consensus-based process to define standard national data elements for a Canadian emergency department information system. CJEM. 3. 277–84 (2001)
31. Grafstein E, Unger B, Bullard M, Innes G: Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) Presenting Complaint List (Version 1.0). CJEM. 5. 27–34 (2003)
32. Powsner SM, Wyatt JC, Wright P: Opportunities for and challenges of computerisation. Lancet. 352. 1617–22 (1998). doi:10.1016/S0140-6736(98)08309-3
33. Aronsky D, Jones I, Lanaghan K, Slovis CM: Supporting patient care in the emergency department with a computerized whiteboard system. J Am Med Inf Assoc. 15. 184–94 (2008). doi:10.1197/jamia.M2489

34. Boonstra A, Broekhuis M: Barriers to the acceptance of electronic medical records by physicians from systematic review to taxonomy and interventions. *BMC Heal Serv Res.* 10. 231 (2010). doi:10.1186/1472-6963-10-231
35. DesRoches CM, Campbell EG, Rao SR, Donelan K, Ferris TG, Jha A, et al.: Electronic Health Records in Ambulatory Care — A National Survey of Physicians. *N Engl J Med.* 359. 50–60 (2008). doi:10.1056/nejmsa0802005
36. Ludwick DA, Doucette J: Primary care physicians' experience with electronic medical records: Barriers to implementation in a fee-for-service environment. *Int J Telemed Appl.* (2009). doi:10.1155/2009/853524
37. Lærum H, Ellingsen G, Faxvaag A: Doctors' use of electronic medical records systems in hospitals: Cross sectional survey. *Br Med J.* 323. 1344–8 (2001). doi:10.1136/bmj.323.7325.1344
38. Valdes I, Kibbe DC, Tolleson G, Kunik ME, Petersen LA: Barriers to proliferation of electronic medical records. *Inform Prim Care.* 12. 3–9 (2004). doi:10.14236/jhi.v12i1.102
39. Menachemi N, Langley A, Brooks RG: The use of information technologies among rural and urban physicians in Florida. *J Med Syst.* 31. 483–8 (2007). doi:10.1007/s10916-007-9088-6
40. Hill RG, Sears LM, Melanson SW, Hill Jr RG, Sears LM, Melanson SW, et al.: 4000 clicks: a productivity analysis of electronic medical records in a community hospital ED. *Am J Emerg Med.* 31. 1591–4 (2013). doi:10.1016/j.ajem.2013.06.028
41. Handel DA, Hackman JL: Implementing Electronic Health Records in the Emergency Department. *J Emerg Med.* 38. 257–63 (2010). doi:10.1016/j.jemermed.2008.01.020
42. Campbell EM, Sittig DF, Ash JS, Guappone KP, Dykstra RH: Types of unintended consequences related to computerized provider order entry. *J Am Med Inf Assoc.* 13. 547–56 (2006). doi:10.1197/jamia.M2042
43. Lucas B, Schladitz P, Schirrmeister W, Pliske G, Walcher F, Kulla M, et al.: The way from pen and paper to electronic documentation in a German emergency department. *BMC Health Serv Res.* 19. 1–8 (2019)
44. Huang ME: IT Is From Mars and Physicians From Venus: Bridging the Gap. *PM R.* 9. S19–25 (2017)
45. Martikainen S, Korpela M, Tiihonen T: User participation in healthcare IT development: A developers' viewpoint in Finland. *Int J Med Inform.* 83. 189–200 (2014). doi:10.1016/j.ijmedinf.2013.12.003

46. Fletcher GS, Payne TH: Selection and Implementation of an Electronic Health Record. PM R. 9. S4–12 (2017)
47. Kulla M, Brammen D, Greiner F, Lefering R, Nienaber U, Somasundaram R, et al.: Notaufnahmeprotokoll V2015.1. 2016. doi:10.18725/OPARU-4157
48. Lucas B, Brammen D, Schirrmeister W, Aleyt J, Kulla M, Röhrig R, et al.: Requirements for a sustainable standardization and digitalization in clinical emergency and acute medicine. Unfallchirurg. 122. 243–6 (2019)
49. BfArM stellt medizinische Terminologie SNOMED CT in Deutschland zur Verfügung. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/119856/BfArM-stellt-medizinische-Terminologie-SNOMED-CT-in-Deutschland-zur-Verfuegung>. Accessed 9 Jan 2022
50. Thun S, Dewenter H: ICD-11, ICHI und SNOMED CT – was bedeuten die Systematiken für E-Health-Anwendungen? Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz. 61. 812–20 (2018). doi:10.1007/S00103-018-2759-2
51. Brammen D, Greiner F, Kulla M, Otto R, Schirrmeister W, Thun S, et al.: Das AKTIN-Notaufnahmeregister – kontinuierlich aktuelle Daten aus der Akutmedizin. Medizinische Klin - Intensivmed und Notfallmedizin.1 (2020). doi:10.1007/s00063-020-00764-2
52. Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen. Gutachten 2018 - Bedarfsgerechte Steuerung der Gesundheitsversorgung. <https://www.svr-gesundheit.de/index.php?id=606>. Accessed 12 Jul 2018
53. Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern - Gemeinsamer Bundesausschuss. <https://www.g-ba.de/richtlinien/103/>. Accessed 9 Jan 2022
54. Gemeinsamer Bundesausschuss. Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Erstfassung der Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern gemäß § 136c Absatz 4 SGB V. Accessed 9 Jan 2022
55. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al.: The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. J Clin Epidemiol. 61. 344–9 (2008). doi:10.1016/j.jclinepi.2007.11.008
56. Regeln zum Corona-Virus (22. März 2020). <https://www.bundesregierung.de/breg-de/leichte-sprache/22-maerz-2020-regeln-zum-corona-virus-1733310>. Accessed 1 Mar 2022.
57. Lockdown Dezember 2020. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/bundesweiter-lockdown-1829134>. Accessed 1 Mar 2022

58. Otto R, Schirrmeister W, Majeed RW, Greiner F, Lucas B, Röhrig R, et al.: Implementation of Emergency Department Performance Benchmarking Using R and LaTeX. *Stud Health Technol Inform.* 267. 238–46 (2019). doi:10.3233/SHTI190833
59. Greiner F, Erdmann B, Thiemann VS, Baacke M, Grashey R, Habbinga K, et al.: Der AKTIN-Monatsbericht: Plädoyer für ein standardisiertes Reporting in der Notaufnahme. *Notfall + Rettungsmedizin.* (2021). doi:10.1007/s10049-021-00910-z
60. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB: The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 14. 187–96 (1974)
61. Bogner V, Brumann M, Kusmenkov T, Kanz KG, Wierer M, Berger F, et al.: Retrospektive Berechnung des ISS bei polytraumatisierten Patienten: Fehlerquellen und Anforderungen an den radiologischen Befund der Ganzkörper-CT. *Unfallchirurg.* 119. 202–8 (2016). doi:10.1007/s00113-014-2620-5
62. Robert Koch-Institut: Routinedaten aus dem Gesundheitswesen in Echtzeit (SUMO). Notaufnahme-Situationsreport (SitRep)
63. Nemeth C, O'connor M, Cook R, Wears R, Perry S: Crafting information technology solutions, not experiments, for the emergency department. *Acad Emerg Med.* 11. 1114–7 (2004). doi:10.1197/j.aem.2004.08.011
64. Ajami S, Bagheri-Tadi T: Barriers for Adopting Electronic Health Records (EHRs) by Physicians. *Acta Inf Med.* 21. 129–34 (2013). doi:10.5455/aim.2013.21.129-134
65. Randeree E: Exploring physician adoption of EMRs: a multi-case analysis. *J Med Syst.* 31. 489–96 (2007)
66. Miller RH, Sim I: Physicians' use of electronic medical records: Barriers and solutions. *Health Aff.* 23. 116–26 (2004)
67. Loomis GA, Ries JS, Saywell RM, Thakker NR: If electronic medical records are so great, why aren't family physicians using them? *J Fam Pract.* 51. 636–41 (2002)
68. Shelton R: The Emergency Severity Index 5-level triage system. *Dimens Crit Care Nurs.* 28. 9–12 (2009). doi:10.1097/01.DCC.0000325106.28851.89
69. Christ M, Grossmann F, Winter D, Bingisser R, Platz E: Modern triage in the emergency department. *Dtsch Arztebl Int.* 107. 892–8 (2010). doi:10.3238/ARZTEBL.2010.0892

70. Kemp K, Alakare J, Kätkä M, Lääperi M, Lehtonen L, Castrén M: Accuracy of Emergency Severity Index in older adults. *Eur J Emerg Med.* (2022);
doi:10.1097/MEJ.0000000000000900
71. Brammen D, Greiner F, Kulla M, Otto R, Schirrmeister W, Thun S, et al.: AKTIN – The German Emergency Department Data Registry – real-time data from emergency medicine: Implementation and first results from 15 emergency departments with focus on Federal Joint Committee’s guidelines on acuity assessment. *Medizinische Klin - Intensivmed und Notfallmedizin.* 117 (2020). doi:10.1007/s00063-020-00764-2
72. Warum setzen wir auf PHP und nicht Java? - Dr. Mönchmeyer - Augsburg.
<https://anracon.de/php-js-ajax/PHP-statt-Java>. Accessed 27 Mar 2022
73. Niemeyer A, Semler SC, Veit C, Schlünder I, Fh D, Beckedorf I: Gutachten zur Weiterentwicklung medizinischer Register zur Verbesserung der Dateneinspeisung und -anschlussfähigkeit - Erstellt für das Bundesministerium für Gesundheit. (2021).
https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Gesundheit/Berichte/REG-GUT-2021_Registergutachten_BQS-TMF-Gutachtenteam_2021-10-29.pdf
74. Robert Koch-Institut: Routinedaten aus der medizinischen Versorgung für die Notaufnahme-Surveillance: 1,5 Jahre Notaufnahme-Situationsreport. (2021).
<https://www.rki.de/DE/Content/Institut/OrgEinheiten/Abt3/FG32/sumo/sumo.html>
75. Robert Koch-Institut: RKI - ESEG-Projekt.
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Ausbrueche/ESEG/ESEG_node.html. Accessed 3 Feb 2022
76. Robert Koch-Institut: Routinedaten aus dem Gesundheitswesen in Echtzeit (SUMO). Notaufnahmesurveillance Wochenbericht 02.02.2022. www.rki.de/sumo
77. Wähnert D, Colcuc C, Beyer G, Kache M, Komadinic A, Vordemvenne T: Effects of the first lockdown of the COVID-19 pandemic on the trauma surgery clinic of a German Level I Trauma Center. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 1 (2021). doi:10.1007/s00068-021-01635-x
78. Ruchholtz S, Lefering R, Debus F, Mand C, Kühne C, Siebert H: TraumaNetzwerk DGU® und TraumaRegister DGU®. *Der Chir.* 84. 730–8 (2013). doi:10.1007/s00104-013-2474-3
79. Ziprian T, Laue F, Ramadanov N, Nienaber U, Volland R, Lefering R, et al.: Datengüte des TraumaRegister DGU®. *Unfallchirurg.* 121. 802–9 (2018). doi:10.1007/s00113-018-0554-z
80. TraumaRegister DGU®: Jahresbericht 2017 Universitätsklinik für Unfallchirurgie Universitätsklinikum Magdeburg. (2017)

81. Yeguiayan J-M, Yap A, Freysz M, Garrigue D, Jacquot C, Martin C, et al.: Impact of whole-body computed tomography on mortality and surgical management of severe blunt trauma. *Crit Care*. 16. R101 (2012). doi:10.1186/cc11375
82. Huber-Wagner S, Biberthaler P, Häberle S, Wierer M, Dobritz M, Rummeny E, et al.: Whole-Body CT in Haemodynamically Unstable Severely Injured Patients - A Retrospective, Multicentre Study. *PLoS One*. 8 (2013). doi:10.1371/journal.pone.0068880
83. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick LM, Körner M, Kay M V., Pfeifer KJ, et al.: Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet*. 373. 1455–61 (2009). doi:10.1016/S0140-6736(09)60232-4
84. Furugori S, Kato M, Abe T, Iwashita M, Morimura N: Treating patients in a trauma room equipped with computed tomography and patients' mortality: a non-controlled comparison study. *World J Emerg Surg*. 13. 16 (2018). doi:10.1186/s13017-018-0176-3
85. Lucas B, Mathieu SC, Pliske G, Schirrmeister W, Kulla M, Walcher F: The impact of a qualified medical documentation assistant on trauma room management. *Eur J Trauma Emerg Surg*. (2020). doi:10.1007/S00068-020-01513-Y
86. Helm M, Kulla M, Hauke J, Wieland V, Lampl L: Improved Data Quality by Pen Computer-Assisted Emergency Room Data Recording Following Major Trauma A Pilot Study. *Eur J Trauma*. (2005)
87. 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. 52–8 (2007). doi:10.1007/S00068-007-6187-5

11 Danksagung

Die Danksagung ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.

12 Erklärung

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

**„Standardisierung und Digitalisierung der Dokumentation in der
klinischen Notfall- und Akutmedizin der Universitätsmedizin
Magdeburg im Rahmen des Aufbaus des
AKTIN-Notaufnahmeregisters“**

in der Klinik für Unfallchirurgie

mit Unterstützung durch Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Felix Walcher

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

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

Ich habe die Habilitationsschrift bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule/Universität zur Habilitation eingereicht.

Ich übertrage der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität das Recht, weitere Kopien meiner Habilitationsschrift herzustellen und zu vertreiben.

Magdeburg, den 29.03.2022

Benjamin Lucas

13 Curriculum vitae

Der Lebenslauf ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.