

# **Der Übergabeprozess in der Zentralen Notaufnahme – Diskrepanz zwischen theoretischen Tools und praktischer Anwendung**

**Eine multizentrische prospektive Studie**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

**Philipp Ehlers**

aus Lüdenscheid

2023

Angefertigt mit der Genehmigung  
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: PD Dr. Ingo Gräff
2. Gutachter: Prof. Dr. Sebastian Zimmer

Tag der Mündlichen Prüfung: 13.09.2023

Aus der Abteilung für klinische Akut- und Notfallmedizin  
Direktor: PD Dr. Ingo Gräff

**Meiner Familie**



## Inhaltsverzeichnis

	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	6
<b>1.</b>	<b>Deutsche Zusammenfassung</b>	8
1.1	Einleitung	8
1.2	Material und Methoden	10
1.3	Ergebnisse	12
1.4	Diskussion	18
1.5	Zusammenfassung	23
1.6	Literaturverzeichnis der deutschen Zusammenfassung	24
<b>2.</b>	<b>Veröffentlichung</b>	27
	Abstract	27
	Introduction	27
	Materials and Methods	28
	Results	29
	Discussion	31
	References	34
<b>3.</b>	<b>Danksagung</b>	36

## Abkürzungsverzeichnis

ACSQHC	Australian Commission on Safety and Quality in Health Care
AF	Atemfrequenz
ALS	Advanced Life Support
ATCN	Advanced Trauma Care for Nurses
ATLS	Advanced Trauma Life Support
BZ	Blutzucker
CI	Konfidenzintervall
CRM	Crew Resource Management
DMS	Durchblutung, Motorik, Sensibilität
EKG	Elektrokardiogramm
GCS	Glasgow Coma Scale
HF	Herzfrequenz
IMBIE	Instituts für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie
ITLS	International Trauma Life Support
NRW	Nordrhein-Westfalen
OR	Odds ratio
PHTLS	Prehospital Trauma Life Support
RR	Blutdruck
SOP	Standard operating procedure
SpO2	Sauerstoffsättigung
STD	Standardabweichung
TEMP	Temperatur

UKB	Universitätsklinikum Bonn
WHO	World Health Organization
ZNA	Zentrale Notaufnahme

# 1. Deutsche Zusammenfassung

## 1.1 Einleitung

Die medizinische Übergabe beinhaltet neben der Übermittlung von Informationen, auch die Übertragung von Verantwortlichkeit und Zuständigkeit für alle Aspekte (bzw. Teilaspekte) der Versorgung eines oder mehrerer Patienten an eine andere Person oder Berufsgruppe für vorübergehende oder längere Zeit (Merten et al., 2017; Kitney et al., 2017). Der Übergabeprozess in der Zentralen Notaufnahme nimmt die Rolle einer Nahtstelle ein und verknüpft präklinische und klinische Notfallversorgung. Die Übergabe hat daher einen enormen und vulnerablen Stellenwert für die sich anschließende Notfallbehandlung. Begründet wird dieser hohe Stellenwert dadurch, dass die Behandlung häufig durch zeitkritische Folgeinterventionen geprägt ist und ein präzises Timing, eine schnelle Entscheidungsfindung und entsprechendes, meist interdisziplinäres Fachwissen essentiell sind (Evans et al., 2010; Fernando et al., 2013). Der Übergabeprozess an der Schnittstelle Präklinik zur ZNA ist grundsätzlich als ein interprofessioneller Prozess zu werten, da verschiedene Berufsgruppen beteiligt sind. Infolgedessen besteht eine unterschiedliche Erwartungshaltung in Bezug auf Verständnis, Vorgehen und Erwartungen der Übergabe. Dies kann zu Missverständnissen und einer Reduzierung der Mitarbeiterzufriedenheit führen (Dawson et al., 2013; Evans et al., 2010; Najafi Kalyani et al., 2017; Owen et al., 2009).

### 1.1.1 Wichtigkeit

Insbesondere bei kritisch kranken, multimorbiden oder geriatrischen Patienten nimmt die Übergabequalität ab, wie Untersuchungen der Australian Commission on Safety and Quality in Health Care (ACSQHC) zeigen (Wong et al., 2009). Eine unzureichende, falsche bzw. missverständliche Informationsübertragung, gefährdet den Patienten (Sieber, 2009). Unterstützend konnte gezeigt werden, dass inadäquate Kommunikation die häufigste Ursache für sog. Sentinel-Ereignisse war, welche der Joint Commission in den USA von 1995 bis 2006 gemeldet wurden (Eggins and Slade, 2015).

Eine weitere amerikanische Studie aus dem Jahr 2016, die über einen Zeitraum von fünf Jahren die Auswirkungen von Kommunikationsfehlern beobachtete, zeigte, dass in



amerikanischen Krankenhäusern 1.744 Todesfälle und Kosten in Höhe von 1,7 Milliarden US-Dollar zu beklagen waren (Budryk, 2016). Unbestritten stellt die Zentrale Notaufnahme eine stressbesetzte und hoch dynamische Arbeitsumgebung dar. Innerhalb dieses Arbeitsumfeldes ist die Weitergabe von Informationen als Hochrisikoquelle für die Entstehung von Behandlungsfehlern und abwendbaren Ereignissen zu werten. Somit ist der Übergabeprozess als outcomerelevant bzw. mortalitätsbeeinflussend zu bewerten (Joint Commission, 2012; Theobald et al., 2017; Zinn, 1995). Das Ziel eines standardisierten Übergabeprozesses, mit der Absicht die Patientensicherheit zu erhöhen, wurde bereits im Jahr 2007 von der Joint Commission gefordert (Joint Commission, 2007). Auch die World Health Organization (WHO) schloss sich dieser Forderung im Jahr 2008 an und implementierte die Entwicklung von „standard operating procedures“ (SOP) in der Kommunikation als eine der fünf Prioritäten im Bereich „Patientensicherheit für Industrieländer“ (Bates et al., 2009; Eggins and Slade, 2015). In der Literatur ist inzwischen eine Vielzahl von Protokollen zur Standardisierung der mündlichen Übergabe publiziert worden. Hierbei liegt der Fokus insbesondere auf sogenannten Mnemonics, die als Merkhilfe dienen, um einen Prozess mit einem visuellen Bild zu verknüpfen (Keebler et al., 2016). Weiterhin bieten Checklisten, Handlungsalgorithmen und Computeranwendungen Unterstützung bei der Übergabe.

### 1.1.2 Ziel

Die vorliegende Arbeit untersucht erstmalig den Übergabeprozess in der Zentralen Notaufnahme. Dabei werden Daten zu Inhalt, Umfang und Struktur erhoben sowie die gegenwärtige Anwendung bestehender Übergabeschemata verifiziert. Die Untersuchung soll somit einen Beitrag zur Versorgungsforschung eines alltäglichen Prozesses in Zentralen Notaufnahmen darstellen. Ferner soll sie einen Ausgangspunkt zur Standardisierung des Übergabeprozesses in der ZNA bieten und dadurch letztlich die Patientensicherheit erhöhen. Um ein repräsentatives Bild zu erzeugen, wurden mehrere Krankenhäuser mit unterschiedlichen Versorgungstufen in die Untersuchung eingebunden.

## 1.2 Material und Methodik

### 1.2.1 Design

Es handelt sich um eine prospektive multizentrische Beobachtungsstudie unter Zuhilfenahme eines eigens entwickelten Erhebungsprotokolls im Format einer Checkliste. Die Checkliste wurde von einem Expertenkomitee aus fünf NotfallmedizinerInnen mit Erfahrung in sowohl präklinischer als auch klinischer Notfallmedizin erstellt. Dabei wurden die bereits in der Literatur beschriebenen Übergabe-Schemata MIST, ISBAR und BAUM als Referenz herangezogen (Waßmer et al., 2011; Schacher et al., 2019; Shah et al., 2016). Gemeinsame Inhalte der Schemata wurden zusammengefasst. Zur Evaluation von Kerninhalten der Anamnese wurde das SAMPLER-Schema (Symptoms, Allergies, Medication, Past medical history, Last oral intake, Events prior to incident, Risk factors) integriert. Um die Beurteilung des Patientenzustands zu erfassen, wurde zusätzlich zu Vitalparametern das ABCDE-Schema (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure) ergänzt. Die WHO spricht Empfehlungen gegenüber der Anwendung des SAMPLER-, als auch des ABCDE-Schemas aus, um eine prioritätenorientierende Versorgung von Patienten zu gewährleisten. Die Schemata finden daher eine feste Integration in Ausbildungs- und Fortbildungskonzepten wie z.B. International Trauma Life Support (ITLS®) und Prehospital Trauma Life Support (PHTLS®), wurden aber nicht speziell für den Übergabeprozess konzipiert. Um eine differenziertere Betrachtung der gewonnenen Daten zu gewährleisten, wurde die Checkliste durch Basis-Kenndaten ergänzt, um eine Unterteilung zwischen traumatologischen und konservativen, kreislaufstabilen und kreislaufinstabilen sowie schockraumpflichtigen und nicht schockraumpflichtigen Patienten zu ermöglichen. Die Dokumentation der notfallmedizinischen Qualifikation des Rettungsdienstpersonals erlaubt die Zuordnung verschiedener Inhalte in Abhängigkeit von den beteiligten Berufsgruppen.

### 1.2.2 Setting

Durchgeführt wurde die Studie an drei Krankenhäusern mit unterschiedlichen Versorgungsstufen. Repräsentativ für ein Haus der Maximalversorgung mit der

umfassenden Versorgungsstufe wurde die Universitätsklinik Bonn (UKB) gewählt. Am UKB werden ca. 45.000 Notfallpatienten pro Jahr versorgt. Das Florence-Nightingale-Krankenhaus in Düsseldorf ist als ein Haus der erweiterten Notfallversorgung an der Versorgung von ca. 37.000 Notfallpatienten im Jahr beteiligt und nimmt zusätzlich die Rolle eines Lehrkrankenhauses der Universitätsklinik Düsseldorf ein. Das evangelische Krankenhaus in Köln Kalk ist ein Haus der Grund- und Regelversorgung, sowie Lehrkrankenhaus der Universitätsklinik Köln, mit einem Patientenaufkommen von ca. 20.000 Notfallpatienten pro Jahr. In die Studie wurden ausschließlich Übergaben von ausgebildetem ärztlichen und nicht-ärztlichen Rettungsdienstpersonal eingeschlossen. Eine Schulung des Rettungsdienstpersonal in Ablauf oder Struktur der Übergabe, vor oder zum Zeitpunkt der Untersuchung, erfolgte in keiner der drei Notaufnahmen.

### 1.2.3 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte im Zeitraum vom 11.03.2019 – 31.10.2019 unter Begleitung des Instituts für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE) der Universität Bonn. Um eine möglichst standardisierte und fehlerfreie Dokumentation zu gewährleisten, erfolgte die Datenerhebung ausschließlich durch externe Beobachter, die an der Entwicklung des Erhebungsprotokolls beteiligt waren. Dabei wurden in den genannten Notaufnahmen Übergaben im Früh- und Spätdienst (6:30 Uhr – 21:30 Uhr) erfasst. Um einem Informationsverlust zu vermeiden, wurden Informationen zur präklinischen Versorgung dem Notarzt- oder Rettungsdienstprotokoll entnommen.

### 1.2.4 Statistische Auswertung

Zur Digitalisierung und Verwaltung der erhobenen Daten wurde Microsoft Excel 2017 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) verwendet. Um eine Aussage über die im Mittel benötigte Zeit einer Übergabe treffen zu können, wurde die gemessene Zeit als kontinuierliche Variable durch die Angabe von Mittelwert und Standardabweichung ausgewertet. Mit Hilfe von absoluten und relativen Häufigkeiten wurden alle weiteren erfassten kategorialen Daten dargestellt und zudem durch Angabe von 95%-Konfidenzintervallen (CI) und Odds Ratio (OR) ergänzt. Um eine Aussage zur Signifikanz

beim Vergleich von Subgruppen treffen zu können, erfolgte eine statistische Testung mittels Chi<sup>2</sup>-Test bzw. bei kleineren Gruppengrößen mit dem exakten Test nach Fisher. Dabei wurde ein Signifikanzniveau von 0,05 (5%) festgelegt. Die Auswertung aller Daten erfolgte mittels SPSS (Version 11.5.1, SPSS Inc., Chicago, IL; USA).

### 1.2.5 Ethik-Votum

Vor Durchführung der vorliegenden Studie erfolgte ein Antrag bei der zuständigen Ethikkommission an der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn. Dieser Antrag erhielt Zustimmung (Nr. 002/19) durch den Vorsitzenden der Ethikkommission Prof. Dr. K. Racké. Die Verarbeitung von Daten, die dem klinischen Informationssystem entnommen wurden, erfolgte im Rahmen von §15/1 ([https://www.aekno.de/aerzte/berufsordnung#\\_15](https://www.aekno.de/aerzte/berufsordnung#_15)[http://www.aekno.de/page.asp?pageID=57#\\_15](http://www.aekno.de/page.asp?pageID=57#_15)) der ärztlichen Berufsordnung der zuständigen Ärztekammer. Weiterhin wurden bereits erhobene Patientendaten gemäß Datenschutzrichtlinien für weitere Auswertungen verwendet. Die im Rahmen der vorliegenden Studie erhobenen Daten wurden vor einer weiteren Analyse vollständig anonymisiert. Ferner enthalten die erhobenen Daten keinerlei persönliche Patienteninformationen, sondern lediglich die Information, ob strukturelle Übergabeinformationen mitgeteilt wurden. Das Studiendesign steht im Einklang mit der Deklaration von Helsinki (Heilmann, 2012).<sup>19</sup>

## 1.3 Ergebnisse

### 1.3.1 Basis-Daten

Im genannten Untersuchungszeitraum konnte in den drei Notaufnahmen eine Gesamtanzahl von insgesamt 721 Übergaben dokumentiert und analysiert werden. 44,5% (n=321) der Übergaben erfolgte durch Notärzte/Innen, 55,5% (n=400) durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal (Ehlers et al., 2021). In 20,9 % (n=151) der Fälle handelte es sich um Patienten mit einem präklinisch erlittenen Trauma, 79,1% (n=570) der Übergaben fanden bei konservativen Notfallpatienten statt (Ehlers et al., 2021). Bei 30,5% (n=220) fanden die Übergaben aufgrund der Erkrankungsschwere im Schockraum statt (Ehlers et al., 2021). 69,5% (n=501) der Übergaben erfolgten in normalen Behandlungsräumen bzw.

im Triage-Raum (Ehlers et al., 2021). Die Zeit der Übergabe betrug im Mittel 1 min. 11 sec. (STD +/- 0:34 min.) (Ehlers et al., 2021). In 74,5% (n=537) kam es zu weiteren Fragen durch das aufnehmende Krankenhauspersonal (Ehlers et al., 2021).

### 1.3.2 Identifikation, Mechanismus und Situation

Mit einer Häufigkeit von 95,6% (n=689) wurde bei der Übergabe das Geschlecht des Notfallpatienten erwähnt. Patientennamen wurden in 83,8% (n=604) erwähnt. Das Alter des Patienten wurde in 47,0% (n=339) der Übergaben erwähnt. Zu einem hohen Prozentsatz wurden jeweils die Verdachtsdiagnosen mit 95,7% (n=690) und das Notfallereignis mit 90,4% (n=652) mitgeteilt. Informationen über den Notfallort und den Zeitpunkt des Notfallereignisses wurden weniger häufig übermittelt (66,4% / n=479) bzw. (37,7% / n=272) mitgeteilt (Tabelle 1 Ehlers et al., 2021).

**Tabelle 1:** Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten der erhobenen Daten zur Identität (Name, Alter und Geschlecht) und zum Notfallereignis während der Übergabe mit Abhängigkeit von Behandlungsort und Berufsqualifikation und 95% CI (Ehlers et al., 2021).

	Absolute frequency (n = 721)	Percentage	Resuscitation room (n = 220)	95% CI	Treatment room (n = 501)	95% CI	Physician staff (n = 321)	95% CI	Paramedical staff (n =400)	95% CI
Name	604	83.8%	204 (92.7%)	89.3 – 96.2	400 (79.8%)	76.3 – 83.4	287 (89.4%)	86.0 – 92.8	317 (79.3%)	75.3 – 83.2
Sex	689	95.6%	217 (98.6%)	97.1 – 100.0	472 (94.2%)	92.2 – 96.3	314 (97.8%)	96.2 – 99.4	375 (93.8%)	91.4 – 96.1
Age	339	47.0%	175 (79.5%)	74.2 – 84.9	164 (32.8%)	29.0 – 37.3	229 (71.3%)	66.4 – 76.3	110 (27.5%)	23.5 – 32.5
Suspected Diagnosis	690	95.7%	213 (96.8%)	94.5 – 99.2	477 (95.2%)	93.3 – 97.1	311 (96.9%)	95.0 – 98.8	379 (94.8%)	92.6 – 96.9
Description of Emergency Event	652	90.4%	217 (98.6%)	97.1 – 100.0	435 (86.8%)	83.9 – 89.8	318 (99.1%)	98.0- 100.0	334 (83.5%)	79.8 – 87.1
Location of Emergency Event	479	66.4%	177 (80.5%)	75.2 – 85.7	302 (60.3%)	56.0 – 64.6	261 (81.3%)	77.0- 85.6	218 (54.5%)	49.6 – 59.4
Time of Emergency Event	272	37.7%	109 (49.5%)	42.9 – 56.2	163 (32.5%)	28.4 – 36.7	155 (48.3%)	42.8- 53.8	117 (29.3%)	24.8 – 33.7

CI, confidence interval.

### 1.3.3 Notfallpriorität und Vitalparameter

Eine vollständige Anwendung des von der WHO empfohlenen ABCDE-Schemas (chronologische Erwähnung aller Buchstaben bzw. deren repräsentative Inhalte) konnte in nur 4,3 % (n=31) aller Übergaben dokumentiert werden (Ehlers et al., 2021). Unter Berücksichtigung der Berufsqualifikation erwies sich eine statistische Signifikanz, dass das ärztliche Personal eine vollständige ABCDE-Übergabe mit einer relativen Häufigkeit von 7,2% - und somit insgesamt häufiger - durchführte als nicht-ärztliches Personal mit 2,0% (OR: 3,8,  $p < 0,05$ ) (Ehlers et al., 2021). Ebenfalls häufiger erfolgte die Anwendung eines vollständigen ABCDE-Schemas bei der Übergabe von Schockraumpatienten im Vergleich zu Übergaben in herkömmlichen Behandlungsräumen bzw. Triageräumen (OR: 7,2,  $p < 0,05$ ) (Ehlers et al., 2021). Ein ähnliches Bild bot sich bei der Übergabe von Traumapatienten im Vergleich zu konservativen Notfallpatienten (OR: 18,7,  $p < 0,05$ ) (Ehlers et al., 2021). In der Mehrheit der Übergaben blieb die Anwendung des ABCDE-Schemas vollständig aus (86,1% / n = 621) (Ehlers et al., 2021). In 3,2% (n=23) erfolgte eine Übergabe mit mindestens drei Punkten des ABCDE-Schemas (Tabelle 2 Ehlers et al., 2021).

**Tabelle 2:** Anwendung des ABCDE-Schemas während des Übergabeprozesses in Abhängigkeit von Behandlungskategorie, Berufsqualifikation und Behandlungsort mit Darstellung von OR, 95% CI und p-Werten (Ehlers et al., 2021).

Application of ABCDE algorithm	Handover of trauma patients (n = 151)	Handover of non-trauma patients (n = 570)	OR	95% CI	P-value
No application of ABCDE algorithm	89 (58.9%)	532 (93.3%)	0.1	0.07 – 0.2	<0.05
Partial application of ABCDE algorithm †	37 (24.5)	32 (5.6%)	5.4	3.3 – 9.1	<0.05
Full application of ABCDE algorithm	25 (16.6%)	6 (1.1%)	18.7	7.5 – 46.4	<0.05
Application of ABCDE algorithm	Handover by physician staff (n = 321)	Handover by paramedical staff (n = 400)	OR	95% CI	p-value
No application of ABCDE algorithm	249 (77.6%)	372 (93.0%)	0.3	0.2 – 0.4	<0.05
Partial application of ABCDE algorithm †	49 (15.2%)	20 (5.0%)	3.4	2.0 – 5.9	<0.05
Full application of ABCDE algorithm	23 (7.2%)	8 (2.0%)	3.8	1.7 – 8.6	<0.05
Application of ABCDE algorithm	Handover resuscitation room (n = 220)	Handover treatment room (n = 501)	OR	95% CI	p-value
No application of ABCDE algorithm	149 (67.7%)	472 (94.2%)	0.1	0.08 – 0.2	<0.05
Partial application of ABCDE algorithm †	48 (21.8%)	21 (4.2%)	6.4	3.7 – 11.0	<0.05
Full application of ABCDE algorithm	23 (10.5%)	8 (1.6%)	7.2	3.2 – 16.4	<0.05

† Using at least one and up to four letters of ABCDE algorithm.

ABCDE, Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure; OR, odds ratio; CI, confidence interval

Betrachtet man die präklinisch erhobenen Vitalparameter unter Berücksichtigung ihrer Wiedergabe bei der Übergabe, so ergibt sich folgender Trend: In 44,7% (n=289) wurde der präklinisch ermittelte Blutdruck (RR) bei der Übergabe erwähnt (Ehlers et al., 2021). In 30,6% (n=199) erfolgte die Übermittlung der präklinisch ermittelten Herzfrequenz (HF) (Ehlers et al., 2021). Die zuvor gemessene Sauerstoffsättigung im Blut (SpO<sub>2</sub>) wurde nur in 25,6% (n=165) der Fälle mitgeteilt (Ehlers et al., 2021). Die Atemfrequenz (AF) weist das schlechteste Verhältnis zwischen Messung und Erwähnung bei der Übergabe mit 12,8% auf (Ehlers et al., 2021). Die Prüfung der Durchblutung, Sensibilität und Motorik (DMS) hingegen zeigt das beste Verhältnis zwischen Erhebung und Erwähnung auf (76,9%) (Ehlers et al., 2021). Daten zu weiteren Vitalparametern wie der Glasgow Coma Scale (GCS), Blutzucker (BZ) und Temperatur (TEMP) sind in Tabelle 3 (Ehlers et al., 2021) dargestellt. Die Subgruppenanalyse der beteiligten Berufsgruppen zeigt, das ärztliches Rettungsdienstpersonal häufiger die Vitalparameter RR (OR: 1,9), HF (OR: 2,2), SpO<sub>2</sub> (OR: 2,7) und GCS (OR: 5,1) an das Personal der Notaufnahme übermitteln. (Tabelle 4 Ehlers et al., 2021). Vergleicht man die Übergaben bei Schockraumpatienten mit Übergaben in normalen Behandlungsräumen, so fällt auf, dass die oben genannten Vitalparameter ebenfalls häufiger übergeben wurden (Tabelle 5 Ehlers et al., 2021). Die Übermittlung der GCS findet bei Traumapatienten signifikant häufiger statt als bei konservativen Notfallpatienten ( $p < 0,05$ ) (Ehlers et al., 2021).

**Tabelle 3:** Absolute Häufigkeiten der präklinisch erhobenen Vitalparameter und Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten während der Übergabe mit 95% CI (Ehlers et al., 2021).

Vital signs	Total prehospital evaluation (n = 721)	Handover frequency	Percentage	95% CI
Blood pressure	646	289	44.7%	41.0 – 48.6
Heart rate	650	199	30.6%	27.1 – 34.2
Oxygen saturation	645	165	25.6%	22.2 – 29.0
Respiratory rate	382	49	12.8%	9.2 – 15.9
Glasgow Coma Scale	566	126	22.2%	18.8 – 25.5
Blood sugar	400	98	24.5%	20.3 – 28.7
Temperature	262	62	23.7%	18.5 – 28.8
CSM	255	196	76.9%	71.7 – 82.1

CI, confidence interval; CSM, circulation, sensation and movement.

**Tabelle 4:** Absolute und relative Häufigkeiten der präklinisch erhobenen Vitalparameter sowie deren absoluten und relativen Häufigkeiten während der Übergabe in Abhängigkeit der Berufsqualifikation mit Darstellung der OR, 95% CI und p-Werten (Ehlers et al., 2021).

Vital signs	Prehospital evaluation physician staff (n = 321)	Handover frequency	Prehospital evaluation paramedical staff (n = 400)	Handover frequency	OR	95% CI	P-value
Blood pressure	318 (99.1%)	167 (52.5%)	328 (82.0%)	122 (37.2%)	1.9	1.4 – 2.6	<0.05
Heart rate	319 (99.4%)	125 (39.2%)	331 (82.8%)	74 (22.4%)	2.2	1.6 – 3.2	<0.05
Oxygen saturation	317 (98.8%)	111 (35.0%)	328 (82.0%)	54 (16.5%)	2.7	1.9 – 4.0	<0.05
Respiratory rate	238 (74.1%)	36 (15.1%)	144 (36.0%)	13 (9.0%)	2.0	1.0 – 3.9	0.052
Glasgow Coma Scale	294 (91.6%)	100 (34.0%)	272 (68.0%)	26 (9.6%)	5.1	3.2 – 8.2	<0.05
Blood sugar	234 (72.9%)	50 (21.4%)	166 (41.5%)	48 (28.9%)	0.7	0.4 – 1.1	0.084
Temperature	157 (48.9%)	33 (21.0%)	105 (26.3%)	29 (27.6%)	0.7	0.4 – 1.2	0.22
CSM	154 (48.0%)	121 (78.6%)	101 (25.3%)	75 (74.3%)	1.3	0.7 – 2.3	0.42

CSM, circulation, sensation and movement.

**Tabelle 5:** Absolute und relative Häufigkeiten der präklinisch erhobenen Vitalparameter sowie deren absoluten und relativen Häufigkeiten während der Übergabe in Abhängigkeit des Behandlungsortes mit Darstellung der OR, 95% CI und p-Werten (Ehlers et al., 2021).

Vital signs	Prehospital evaluation resuscitation room (n = 220)	Handover frequency	Prehospital evaluation treatment room (n = 501)	Handover frequency	OR	95% CI	P-value
Blood pressure	218 (99.1%)	121 (55.5%)	428 (85.4%)	168 (39.3%)	1.9	1.4 – 2.7	<0.05
Heart rate	219 (99.5%)	81 (37.0%)	431 (86.0%)	118 (27.4%)	1.6	1.1 – 2.2	<0.05
Oxygen saturation	218 (99.1%)	76 (34.9%)	427 (85.2%)	89 (20.8%)	2.0	1.4 – 2.9	<0.05
Respiratory rate	156 (70.9%)	22 (14.1%)	226 (45.1%)	27 (11.9%)	1.1	0.6 – 2.1	0.66
Glasgow Coma Scale	204 (92.7%)	83 (40.7%)	362 (72.3%)	43 (11.9%)	5.0	3.3 – 7.6	<0.05
Blood sugar	170 (77.3%)	40 (23.5%)	230 (45.9%)	58 (25.2%)	0.9	0.6 – 1.4	0.70
Temperature	108 (49.1%)	22 (20.4%)	154 (30.7%)	40 (26.0%)	0.7	0.4 – 1.3	0.29
CSM	131 (59.5%)	106 (80.9%)	124 (24.8%)	90 (72.6%)	1.6	0.9 – 2.9	0.12

CSM, circulation, sensation and movement.



### 1.3.4 Anamnese und Risikofaktoren

Mit einer Häufigkeit von 49,7% (95% CI: 46,0-53,3 / n=358) wurden die Vorerkrankungen des Notfallpatienten während der Übergabe erwähnt, die Risikofaktoren des Patienten in 54,4% (95% CI: 50,7-58,0 / n=392) der Fälle (Ehlers et al., 2021). Angaben zur aktuellen Medikation des Patienten wurden in 41,2% (95% CI: 37,6-44,8 / n=297) gemacht (Ehlers et al., 2021). Die Mitteilung über bestehende Allergien erfolgte mit 17,01 % (95% CI: 14,3-19,8 / n=123) deutlich seltener (Ehlers et al., 2021). In 3,9% (95% CI: 2,6-5,3 / n=28) wurden Angaben zur letzten Nahrungsaufnahme gemacht (Ehlers et al., 2021).

Der vollständige Informationstransfer aller Inhalte (chronologische Erwähnung aller Buchstaben bzw. deren Inhalte) des von der WHO empfohlenen SAMPLER-Schemas konnte in nur 1,1% der Übergaben (n=8) beobachtet werden (Ehlers et al., 2021). Mindestens drei Unterpunkte des SAMPLER-Schemas wurde in 27,2% (n=200) der Übergaben erwähnt (Ehlers et al., 2021). Im Vergleich der verschiedenen Berufsgruppen, weisen die Übergaben des ärztlichen Rettungsdienstpersonals häufiger mindestens drei Anamnesebestandteile als Übergaben des nichtärztlichen Rettungsdienstpersonal auf ( $p < 0,05$ ). Gleiches lässt sich sowohl bei der Betrachtung von Schockraum-Übergaben im Vergleich zu Übergaben in Behandlungsräumen, ( $p < 0,05$ ) als auch in der Unterscheidung von traumatologischen und konservativen Notfallpatienten ( $p < 0,05$ ) beobachten (Ehlers et al., 2021). 20,0% (n=144) aller Übergaben enthielten keinerlei Angaben des SAMPLER-Schemas (Ehlers et al., 2021).

### 1.3.5 Durchgeführte Maßnahmen

Die Untersuchung der präklinisch durchgeführten therapeutischen Maßnahmen zeigt folgende Ergebnisse: Der intravenöse Zugang wurde nur in 34,6% (n=123) der Fälle bei der Übergabe übermittelt und hat das schlechteste Verhältnis zwischen Durchführung und Übergabe von allen präklinischen durchgeführten Maßnahmen (Ehlers et al., 2021). Das präklinisch abgeleitete 12 Kanal EKG wurde in 75,7% (n=109) der Fälle bei der Übergabe besprochen (Ehlers et al., 2021). In 58,9% (n=63) wurde die präklinische Sauerstofftherapie bei den Übergaben übermittelt (Ehlers et al., 2021). Die Medikamentengabe und das Atemwegsmanagement sind von den durchgeführten Rettungsdienstmaßnahmen mit 87,8%

bzw. 90,2% am häufigsten bei der Übergabe vermittelt worden (Ehlers et al., 2021). Die Defibrillation als lebensrettende Maßnahme wurde in 85,7% der Fälle, sofern durchgeführt, erwähnt. (Tabelle 6 Ehlers et al., 2021). Die Subgruppenanalyse der Schockraumpatienten zeigt, dass alle präklinischen therapeutischen Maßnahmen im Vergleich zu den Übergaben in den normalen Behandlungsräumen mit der gleichen Häufigkeit bei der Übergabe mittgeteilt wurden. Der einzige nennenswerte Unterschied zeigte sich bei der Anlage eines intravenösen Zugangs ( $p < 0,05$ ) (Ehlers et al., 2021).

**Tabelle 6:** Absolute Häufigkeiten der präklinisch durchgeführten Maßnahmen und Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten während der Übergabe mit 95% CI (Ehlers et al., 2021).

Prehospital treatment	Prehospital treatment (n = 721)	Handover frequency	Percentage	95% CI
12-channel electrocardiogram	144	109	75.7%	68.6 – 82.8
Oxygen application	107	63	58.9%	49.4 – 68.4
Intravenous access	355	132	37.2%	32.1 – 42.2
Drug administration	295	259	87.8%	34.0 – 91.6
Wound care	29	15	51.7%	32.4 – 71.1
Airway management	41	37	90.2%	80.8 – 99.7
Immobilization	85	42	49.4%	38.6 – 60.3
Defibrillation	7	6	85.7%	50.7 – 100.0

CI, confidence interval.

#### 1.4 Diskussion

Die durchgeführte Studie untersucht erstmalig im Rahmen eines prospektiven multizentrischen Studiendesigns den Übergabeprozess in der Zentralen Notaufnahme hinsichtlich Inhalt, Umfang und Struktur in Bezug auf bestehende Übergabeschemata. Die Datenanalyse der vorgelegten Studie zeigt, dass die Übergabe zum aktuellen Zeitpunkt keinem klaren und einheitlichem Schema folgt. Aufgrund der fehlenden Struktur herrscht eine ausgeprägte Inkonsistenz in Bezug auf die Informationsweitergabe. Diese Inkonsistenz zeigt sich ebenfalls innerhalb der unterschiedlichen Qualifikationen des Rettungsdienstpersonals. Darüber hinaus zeigt sich eine Diskrepanz in Bezug auf Umfang und Vollständigkeit der Übergaben in Abhängigkeit von der Behandlungspriorität [Schockraum vs. normaler Behandlungsraum], dem Verletzungsmuster [traumatologischer vs. konservativer Patient]

sowie der Qualifikationen des Rettungsdienstpersonals [ärztlich vs. nicht-ärztlich]. Die erhobenen Daten der drei Notaufnahmen stammen aus einem großen rettungsdienstlichen Versorgungsgebiet im Bundesland Nordrhein-Westfalen (NRW). NRW besitzt als Bundesland aufgrund seiner hohen Einwohnerzahl von ca. 18 Millionen eine hohe Anzahl von präklinischen Notfalleinsätzen, gleichzeitig sind die rettungsdienstlichen Strukturen mit vielen anderen Bundesländern weitestgehend identisch. Infolgedessen nimmt NRW in Bezug auf Rettungsdienststrukturen einen enorm repräsentativen Stellenwert ein. Nach Meinung der Autoren belegen die vorgelegten Daten daher einen hohen Aussagewert für Deutschland, müssen aber nicht zwingend repräsentativ für jedes Bundesland sein. Unterstützt werden die Daten der vorliegenden Studie durch eine andere europäische Studie, welche durch Delupis et al. in Italien durchgeführt wurde. Delupis und Kollegen kamen in ihrer Arbeit, wenn auch mit einem anderen Studiendesign, zu einem vergleichbaren Ergebnis (Di Delupis et al., 2015).

Vergleicht man die beiden Berufsgruppen ärztliches vs. nicht-ärztliches Personal in der vorliegenden Arbeit, so zeigt sich, dass sowohl das führende medizinische Problem als auch die Vitalparameter und die Patientenanamnese häufiger durch ärztliches Personal bei der Übergabe erwähnt wurden. Nach Kenntnis der Autoren gibt es keine Studien, die dieses Phänomen erklären. Ein möglicher Erklärungsansatz für diese Beobachtung könnte in der Arztrolle an sich liegen, die in der Interaktion mit dem aufnehmenden Arzt im Sinne einer intra-professionellen Übergabe in der Zentralen Notaufnahme zu sehen ist. Da die Arztrolle, nach Buser et al., mit einer Erwartungshaltung in Bezug auf einen aktuellen medizinischen Wissenstand verknüpft ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Übergabeprozess innerhalb dieses Rollenverständnis erfolgt und daher eine höhere Adhärenz zu Übergabeprotokollen besteht (Buser et al., 2003).

Bemerkenswert ist, dass der kritisch kranke Patient mit pathologischen Vitalwerten einen Trigger zur umfangreicheren Verbalisierung bei der Übergabe darstellt. Hier greift offensichtlich das antrainierte Denken von „treat first - what kills first“. Im Umkehrschluss werden Informationen bezüglich des führenden medizinischen Problems, die Vitalparameter und weitere Informationen der Patientenanamnese bei weniger kritischen Patienten

vermutlich als nicht übergaberelevant erachtet. Betrachtet man die aktuelle Studienlage, so wird ersichtlich, dass Vitalparameter und insbesondere die Atemfrequenz, der Blutdruck sowie der GCS, einen prädiktiven Wert für das Outcome von kritischen Notfallpatienten haben. In diesem Kontext sind die beiden Scores CRB 65 und der qSOFA zu nennen (Kabundji et al., 2014; Park et al., 2020). Insofern ist die grundsätzliche Weitergabe der Vitalparameter, unabhängig von Krankheitsschwere und der Qualifikation der Übermittelnden, zu fordern. Die Übermittlung des Zeitpunktes des Notfallereignisses ist hinsichtlich zeitkritischer therapeutischer Interventionen von essenzieller Bedeutung. Hier sind an die Präklinik anknüpfende Maßnahmen, wie z.B. die „Thrombolyse“, „Golden hour of trauma“, oder das „One-hour Sepsis Bundle“ zu nennen.

Unter Berücksichtigung von den als Benchmark herangezogenen Übergabe-Schemata MIST, ISBAR und BAUM und gekoppelt mit einer hohen Rate an Nachfragen durch das aufnehmende Team, wird deutlich, dass diese Merkhilfen aktuell nicht zur Anwendung kommen. Ein Erklärungsansatz liegt in der individuellen Gestaltung des Übergabeprozesses. Die führt dazu, dass es zur Inkongruenz zwischen erwarteten und tatsächlich überlieferten Informationen kommt. Nach Meinung der Autoren liegt das nicht an einer mangelnden Anzahl an Übergabeschemata, sondern daran, dass zum aktuellen Zeitpunkt kein Übergabeschema existiert, welches in vollem Umfang den hohen Anforderungen einer Übergabe in der ZNA gerecht wird. Laut Nasarwanji et al. sind alle für die Übergabe notwendigen Informationen nicht in einem allgemeingültigen Mnemonic unterzubringen (Nasarwanji et al., 2016). Die Übergabe in der ZNA verlangt daher ein eigens angepasstes Mnemonic, welches eine eindeutige und feste Integration des sog. ABCDE Algorithmus sowie des SAMPLER Schemas beinhaltet.

Aufgrund der Tatsache, dass die Übergabe unter starkem Einfluss von „Human Factor“ Aspekten steht, sollten Bestandteile des Crew Resource Management (CRM) wie z.B. hands off, face-to-face-communication und die Anwesenheit aller Teammitglieder in den Übergabeprozess integriert werden.

Unterstützt wird diese These durch die Arbeit von Keebler et al., die eine Vielzahl von Publikationen zur Übergabestandardisierung untersucht haben. Ihre Methodik umfasste systematische Literaturreviews und eine Serie von Metaanalysen. Keebler et al. beleuchteten

2017 die von der Joint Commission im Jahr 2007 geforderte Standardisierung der Übergabe. Dabei fiel auf, dass alle Studien unterschiedliche Standards betrachten und somit eine Vergleichbarkeit nur eingeschränkt möglich ist. Keebler et al. kamen zu der Erkenntnis, dass Protokolle die Übergabe objektivieren sollen. Sie sollen dem Anwender eine Orientierung bieten, welche Informationen im Rahmen der Übergabe von Relevanz sind (Keebler et al., 2016).

Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung, um die Lücke zwischen dem theoretischen Ansatz mit existierenden Merkhilfen und der praktischen Umsetzung zu schließen? Als Lösung bietet sich die Schaffung gemeinsamer Sichtweisen (shared mental model) zwischen Rettungsdienst und Klinik an. Dies würde die Durchführung der Übergabe als interprofessionellen und teambasierten Prozess ermöglichen (Manser et al., 2010; Starmer et al., 2014).

Nationale Initiativen zur allgemeinen Implementierung von Übergabeschemata in der Klinik wären für Deutschland und weitere europäische Länder absolut notwendig. Vergleichbare Initiativen lassen sich in Ländern wie Australien, Großbritannien und den USA beobachten. Die Bereitstellung entsprechender finanzieller und personeller Mittel zur Umsetzung dieses gesundheitspolitischen Ziels ist unabdingbare Voraussetzung.

Langfristig muss in Analogie zur Triage in der ZNA auch die Einführung und Anwendung von strukturierten Übergabeprozessen in externen Audits überprüft werden. Notwendig erscheint auch die Aufnahme des Themas Übergabe als Schulungsinhalte in die Curricula der bewährten präklinischen und klinischen Kurskonzepte wie ALS®, ITLS®, PHTLS®, ATCN® und ATLS®. Ebenfalls sollte die Übergabe in die Ausbildung der Notfallsanitäter/Innen sowie in die Weiterbildung „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ und „Notfallpflege“ Einzug halten. Diese von uns aufgestellte Forderung ist deckungsgleich mit den Ergebnissen der Studie von Keebler et al.

Unabdingbar sind allerdings die Schaffung eines geeigneten Arbeitsumfelds sowie das Vorhalten von adäquaten Equipment, ausreichend Personal, repetitiven Trainingseinheiten und eine aktiv gelebte Kultur der Übergabe (Joint Commission, 2017).

Sich anschließende Studien und Untersuchungen sollten daher den Fokus auf die Untersuchung der klinischen Wirksamkeit und Einführung speziell entwickelter Merkhilfen im

Rahmen von Hybrid-Studien legen. Im Detail bedeutet dies die Validierung von Übergabeinhalten im Rahmen eines Delphi-Verfahrens für die Erstellung von entsprechenden Merkhilfen und zudem Evaluierung der Anwendungsbereitschaft und Wirksamkeit in Form von prospektiven Studien.

#### 1.4.1 Limitierungen

Es lässt sich nicht ausschließen, dass es innerhalb des Beobachtungszeitraums zu repetitiven Übergaben von denselben Rettungsdienstmitarbeitern gekommen ist und somit ein kleiner Teil einer persönlichen Färbung unterlegen war. Auf die Gesamtaussagekraft der Studie dürfte dies, aufgrund des großen rettungsdienstlichen Einzugsgebiets der drei Notaufnahmen, keinen Einfluss haben.

Da der gewählte Zeitraum von März 2019 bis Oktober 2019 keine Datenerhebung innerhalb eines Kalenderjahres umfasst, erlauben die Ergebnisse keine Rückschlüsse auf ein gesamtes Jahr, da mögliche saisonale Schwankungen nicht berücksichtigt wurden. Weiterhin wurden Patientenübergaben ausschließlich in Schichten des Früh- und Spätdienstes dokumentiert. Es ist nicht auszuschließen, dass Inhalte und Umfang der Übergabe hinsichtlich der Tageszeit variieren können. Aufgrund der begrenzten Anzahl externer Beobachter, welche mit der Anwendung der Checkliste vertraut waren, konnten nicht alle Übergaben im Beobachtungszeitraum erfasst werden.

Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass während der Dokumentation von Übergaben vereinzelt Informationen nicht erfasst wurden. Dieser Anteil ist jedoch als vernachlässigbar anzusehen, da die Anwendung der Checkliste nur durch externe Beobachter, die nicht an der unmittelbaren Patientenversorgung beteiligt waren, durchgeführt wurde. Da es sich bei dem Personal, das mit der Anwendung der Checkliste vertraut ist, nur um einen kleinen Personenkreis handelt, konnten nicht alle Übergaben, die innerhalb des Beobachtungszeitraums stattgefunden haben, erfasst werden. Verglichen mit den Ergebnissen dieser Studie sind sowohl besser als auch schlechter strukturierte Übergaben zu berücksichtigen. Aufgrund der hohen Anzahl an dokumentierten Übergaben und einem multizentrischen Setting, stellt diese Studie jedoch ein repräsentatives Bild der gängigen Übergabepaxis dar.

## 1.5 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der durchgeführten Studie bedeuten, dass trotz der Vielzahl von beschriebenen Übergabeprotokollen eine praktische Anwendung nicht stattfindet. Auch die von der WHO empfohlenen Maßnahmen zur Steigerung der Patientensicherheit, werden bei der Übergabe nicht umgesetzt. Es zeigt sich, dass möglicherweise die heute vorhandenen Definitionen der Übergabe nicht mehr zeitgemäß sind, da diese auf einem einseitig ausgerichteten Modell der Informations- bzw. Verantwortungsübertragung beruhen. Benötigt wird eine Neudefinition der Übergabe im Sinne eines bidirektionalen Modells zwischen Sender und Empfänger. Aus diesem Grund sollen die Ergebnisse dazu führen, dass dem Thema Übergabe ein höherer Stellenwert in der gegenwärtigen Notfallversorgung zugeschrieben wird. Die derzeitigen verfügbaren Studien unterliegen einem hohen Publikationsbias und sind somit in ihrer Vergleichbarkeit nur bedingt aussagekräftig. Zukünftige Forschung sollte darauf abzielen, ein geeignetes Übergabeprotokoll für die Zentrale Notaufnahme festzulegen. Dafür sind Studien unter vergleichbaren Rahmenbedingungen notwendig, die outcomerelevante Parameter untersuchen. Darüber hinaus muss mit Nachdruck ein einheitliches „hand-off bundle“ im Sinne eines nationalen gesundheitlichen Entwicklungsprogramm, mit Bestandteilen wie einem konsentierten Mnemonic, der Sensibilisierung des Personals für die Wichtigkeit der Übergabe, fokussierte Ausbildung, einem Auditprozess und Schaffung eines adäquaten Arbeitsumfeldes, etabliert werden.

## 1.6 Literaturverzeichnis der deutschen Zusammenfassung

Bates, D.W., Larizgoitia, I., Prasopa-Plaizier, N., Jha, A.K., and on behalf of the Research Priority Setting Working Group of the WHO World Alliance for Patient Safety (2009). Global priorities for patient safety research. *BMJ* 338, b1775–b1775. DOI: 10.1136/bmj.b1775.

Budryk, Z. (2016). Healthcare miscommunication cost \$1.7B--and nearly 2,000 lives.

Buser, K., Schneller, T., Wildgrube, K., and Kaul-Hecker, U. (2003). *Medizinische Psychologie - Medizinische Soziologie: Kurzlehrbuch zum Gegenstandskatalog ; [neuer GK, GK 1]* (München Jena: Urban & Fischer).

Dawson, S., King, L., and Grantham, H. (2013). Review article: Improving the hospital clinical handover between paramedics and emergency department staff in the deteriorating patient: Paramedic to ED handover of deteriorating patient. *Emerg Med Australas* 25, 393–405. DOI: 10.1111/1742-6723.12120.

Di Delupis, F.D., Mancini, N., di Nota, T., and Pisanelli, P. (2015). Pre-hospital/emergency department handover in Italy. *Intern Emerg Med* 10, 63–72. DOI: 10.1007/s11739-014-1136-x.

Egins, S., and Slade, D. (2015). Communication in Clinical Handover: Improving the Safety and Quality of the Patient Experience. *Journal of Public Health Research* 4, jphr.2015.666. DOI: 10.4081/jphr.2015.666.

Ehlers, P., Seidel, M., Schacher, S., Pin, M., Fimmers, R., Kogej, M., and Gräff, I. (2021). Prospective Observational Multisite Study of Handover in the Emergency Department: Theory versus Practice. *W J Emerg Med* 22. DOI: 10.5811/westjem.2020.9.47836.

Evans, S.M., Murray, A., Patrick, I., Fitzgerald, M., Smith, S., and Cameron, P. (2010). Clinical handover in the trauma setting: a qualitative study of paramedics and trauma team members. *BMJ Quality & Safety* 19, e57–e57. DOI: 10.1136/qshc.2009.039073.

Fernando, K., Adshead, N., Dev, S., and Fernando, A. (2013). Emergency department multiprofessional handover. *The Clinical Teacher* 10, 219–223. DOI: 10.1111/tct.12018.

Heilmann, J. (2012). *Gesundheitsschutz Computer und Arbeit - Jahresregister 2012* (Bund-Verlag).

Joint Commision (2007). The Joint Commission releases Improving America's hospitals: The Joint Commission's annual report on quality and safety 2007. *Jt Comm Perspect* 27, 1, 3.



Joint Commision (2012). Joint Commission Center for Transforming Healthcare releases targeted solutions tool for hand-off communications. *Jt Comm Perspect* 32, 1, 3.

Joint Commision (2017). Inadequate hand-off communication. *Sentinel Event Alert* 1–6.

Kabundji, D.M., Musekiwa, A., Mukansi, M., and Feldman, C. (2014). Determining need for hospitalisation: Evaluation of the utility of the CRB-65 score in patients with community-acquired pneumonia presenting to an emergency department. *S Afr Med J* 104, 769. DOI: 10.7196/SAMJ.8150.

Keebler, J.R., Lazzara, E.H., Patzer, B.S., Palmer, E.M., Plummer, J.P., Smith, D.C., Lew, V., Fouquet, S., Chan, Y.R., and Riss, R. (2016). Meta-Analyses of the Effects of Standardized Handoff Protocols on Patient, Provider, and Organizational Outcomes. *Hum Factors* 58, 1187–1205. DOI: 10.1177/0018720816672309.

Kitney, P., Tam, R., Bennett, P., Buttigieg, D., Bramley, D., and Wang, W. (2017). HAN DOVER BETWEEN ANAESTHETISTS AND POST-ANAESTHETIC CARE UNIT NURSING STAFF USING ISBAR PRINCIPLES: A QUALITY IMPROVEMENT STUDY. *ORNAC J* 35, 13–18.

Manser, T., Foster, S., Gisin, S., Jaeckel, D., and Ummenhofer, W. (2010). Assessing the quality of patient handoffs at care transitions. *BMJ Quality & Safety* 19, e44–e44. DOI: 10.1136/qshc.2009.038430.

Merten, H., van Galen, L.S., and Wagner, C. (2017). Safe handover. *BMJ* j4328. DOI: 10.1136/bmj.j4328.

Najafi Kalyani, M., Fereidouni, Z., Sarvestani, R.S., Hadian Shirazi, Z., and Taghinezhad, A. (2017). Perspectives of Patient Handover among Paramedics and Emergency Department Members; a Qualitative Study. *Emerg (Tehran)* 5, e76.

Nasarwanji, M.F., Badir, A., and Gurses, A.P. (2016). Standardizing Handoff Communication: Content Analysis of 27 Handoff Mnemonics. *Journal of Nursing Care Quality* 31, 238–244. DOI: 10.1097/NCQ.000000000000174.

Owen, C., Hemmings, L., and Brown, T. (2009). Lost in translation: Maximizing handover effectiveness between paramedics and receiving staff in the emergency department. *Emergency Medicine Australasia* 21, 102–107. DOI: 10.1111/j.1742-6723.2009.01168.x.

Park, J.E., Hwang, S.Y., Jo, I.J., Sim, M.S., Cha, W.C., Yoon, H., Kim, T.R., Lee, G.T., Kim, H.S., Sohn, I., and Shin, T.G. (2020). Accuracy of the qSOFA Score and RED Sign in Predicting Critical Care Requirements in Patients with Suspected Infection in the

Emergency Department: A Retrospective Observational Study. *Medicina* 56, 42. DOI: 10.3390/medicina56010042.

Schacher, S., Glien, P., Kogej, M., and Gräff, I. (2019). Strukturierte Übergabeprozesse in der Notaufnahme: Luxus oder Notwendigkeit. *Notfall Rettungsmed* 22, 3–8. DOI: 10.1007/s10049-018-0478-8.

Shah, Y., Alinier, G., and Pillay, Y. (2016). Clinical handover between paramedics and emergency department staff: SBAR and IMIST-AMBO acronyms. *International Paramedic Practice* 6, 37–44. DOI: 10.12968/ippr.2016.6.2.37.

Sieber, R. Strukturierte Patientenübergabe Schritt für Schritt durch den komplexen Ablauf an der Schnittstelle Rettungsdienst-Notfallstation. *Star of Life* 09, 17–21.

Starmer, A.J., Spector, N.D., Srivastava, R., West, D.C., Rosenbluth, G., Allen, A.D., Noble, E.L., Tse, L.L., Dalal, A.K., Keohane, C.A., Lipsitz, S.R., Rothschild, J.M., Wien, M.F., Yoon, C.S., Zigmont, K.R., Wilson, K.M., O'Toole, J.K., Solan, L.G., Aylor, M., Bismilla, Z., Coffey, M., Mahant, S., Blankenburg, R.L., Destino, L.A., Everhart, J.L., et al. (2014). Changes in Medical Errors after Implementation of a Handoff Program. *N Engl J Med* 371, 1803–1812. DOI: 10.1056/NEJMsa1405556.

Theobald, C.N., Choma, N.N., Ehrenfeld, J.M., Russ, S., and Kripalani, S. (2017). Effect of a Handover Tool on Efficiency of Care and Mortality for Interhospital Transfers. *J Hosp Med* 12, 23–28. DOI: 10.1002/jhm.2669.

Waßmer, R., Zimmer, M., Oberndörfer, D., Wilken, V., Ackermann, H., and Breitzkreutz, R. (2011). Kann durch eine einfache Schulung das Kommunikations- und Patientenübergabemanagement in der Notfallmedizin verbessert werden? *Notfall Rettungsmed* 14, 37–44. DOI: 10.1007/s10049-010-1321-z.

Wong, M., Yee, K., and Turner, P. (2009). A structured evidence-based literature review regarding the effectiveness of improvement interventions in clinical handover, Australian Commission on Safety and Quality in Health Care (ACSQHC).

Zinn, C. (1995). 14000 preventable deaths in Australian hospitals. *BMJ* 310, 1487–1487. DOI: 10.1136/bmj.310.6993.1487.

## ORIGINAL RESEARCH

# Prospective Observational Multisite Study of Handover in the Emergency Department: Theory versus Practice

Philipp Ehlers\*<sup>o</sup>  
 Matthias Seidel, MD\*<sup>o</sup>  
 Sylvia Schacher, MD<sup>†</sup>  
 Martin Pin, MD<sup>‡</sup>  
 Rolf Fimmers, DSc<sup>§</sup>  
 Monika Kogej, MD\*  
 Ingo Gräff, MD\*

\*University Hospital Bonn, Department of Emergency Medicine, Bonn, Germany  
<sup>†</sup>Hospital Köln Kalk, Department of Emergency Medicine, Cologne, Germany  
<sup>‡</sup>Hospital Florence Nightingale Düsseldorf, Department of Emergency Medicine, Düsseldorf, Germany  
<sup>§</sup>University Hospital Bonn, Institute for Medical Biometry, Informatics and Epidemiology, Bonn, Germany  
<sup>o</sup>Co-first authors

Section Editor: David Thompson, MD

Submission history: Submitted April 23, 2020; Revision received September 6, 2020; Accepted September 13, 2020

Electronically published January 12, 2021

Full text available through open access at [http://escholarship.org/uc/uciem\\_westjem](http://escholarship.org/uc/uciem_westjem)

DOI: 10.5811/westjem.2020.9.47836

**Introduction:** The handover process in the emergency department (ED) is relevant for patient outcomes and lays the foundation for adequate patient care. The aim of this study was to examine the current prehospital to ED handover practice with regard to content, structure, and scope.

**Methods:** We carried out a prospective, multicenter observational study using a specifically developed checklist. The steps of the handover process in the ED were documented in relation to qualification of the emergency medical services (EMS) staff, disease severity, injury patterns, and treatment priority.

**Results:** We documented and evaluated 721 handovers based on the checklist. According to ISBAR (Identification, Situation, Background, Assessment, Recommendation), MIST (Mechanism, Injuries, Signs/Symptoms, Treatment), and BAUM (Situation [German: *Bestand*], Anamnesis, Examination [German: *Untersuchung*], Measures), almost all handovers showed a deficit in structure and scope (99.4%). The age of the patient was reported 339 times (47.0%) at the time of handover. The time of the emergency onset was reported in 272 cases (37.7%). The following vital signs were transferred more frequently for resuscitation room patients than for treatment room patients: blood pressure (BP)/(all comparisons  $p < 0.05$ ), heart rate (HR), oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>) and Glasgow Coma Scale (GCS). Physicians transmitted these vital signs more frequently than paramedics BP, HR, SpO<sub>2</sub>, and GCS. A handover with a complete ABCDE algorithm (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure) took place only 31 times (4.3%). There was a significant difference between the occupational groups ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Despite many studies on handover standardization, there is a remarkable inconsistency in the transfer of information. A “hand-off bundle” must be created to standardize the handover process, consisting of a uniform mnemonic accompanied by education of staff, training, and an audit process. [West J Emerg Med. 2021;22(2)401–409.]

## INTRODUCTION

Medical handover from prehospital care to the emergency department (ED) is defined as the transfer of responsibility of the care of one or more patients to another person or team.<sup>1,2</sup> Handovers, especially in the ED, are of enormous significance for the subsequent emergency treatment because

that treatment requires precise timing, rapid decision-making, and specific expertise.<sup>2,3</sup> Furthermore, the handover is critical for the relaying of information, such as interventions that have occurred and details from the emergency scene. The transfer from prehospital care to the ED is always an interprofessional process involving at least two professional groups. This can

lead to misunderstandings and dissatisfaction due to different expectations and approaches.<sup>2,4-6</sup>

### Importance

Studies by the Australian Commission on Safety and Quality in Health Care have shown that the quality of handover decreases based on an increasing rate of adverse events due to a lack of structure and communication, particularly in the presence of complex patient problems.<sup>7</sup> Inadequate, incorrect, or misleading information puts patients at risk.<sup>8</sup> Inadequate communication was one of the most frequent causes of malpractice claims reported to the Joint Commission between 1995–2006.<sup>9</sup> A study published in 2016 showed that communication errors caused 1744 deaths and resulted in costs of 1.7 billion US dollars over a period of five years in American hospitals.<sup>10,11</sup> The transmission of information in a stressful, highly dynamic work environment such as the ED represents a high-risk source of treatment errors and avoidable adverse events and is therefore relevant to patient outcomes influencing mortality.<sup>12-14</sup>

### Aim

As early as 2007, the Joint Commission called for the process of handover to be standardized with the aim of increasing patient safety.<sup>15</sup> In 2008, the World Health Organization (WHO) formulated the development of “standard operating procedures” in communication as one of the five priorities in the area of patient safety for industrialized countries.<sup>9,16</sup> To date, a large number of protocols for the standardization of oral handovers have been published.<sup>17,18</sup> In addition to checklists, computer-assisted handover programs and algorithms as well as specific mnemonics have been established to serve as reminders intended to provide guidance when following a process.<sup>19</sup>

The goal of this study was to examine the handover procedures in an ED, focused on content, scope and structure and the application of existing handover mnemonics. Our project was a prospective observational study of the handover process, focusing on the interface between the prehospital care and the ED.

## METHODS

### Emergency Medical Services System Organization

Emergency care in Germany is provided by rescue vehicles that are manned by one of two types of clinicians – paramedics or emergency physicians (EP). The responsible emergency call center decides when an EP is called to the scene according to pre-specified criteria. In many cases, following initial emergency medical care under the supervision of the EP, further transport of the patient is then carried out by the paramedics. In Germany, paramedic training consists of a three-year course with theoretical and practical content as well as a final examination. Physicians can acquire an additional qualification with focus on emergency medicine (EM). This includes 24 months of clinical specialist training, an additional six months of anesthesia, intensive care and EM expertise, an 80-hour

### Population Health Research Capsule

What do we already know about this issue?  
*The handover process is relevant for adequate treatment of patients and therefore affects patient outcomes. Consequently, it plays a major role in patient safety.*

What was the research question?  
*We sought to provide a current status of handover practice in EDs with regard to content and structure.*

What was the major finding of the study?  
*To date no handover standard has been established and current practice reveals deficits in structure.*

How does this improve population health?  
*This study raises awareness of the need to include handover in national health policy programs, thereby accelerating the process of standardization.*

theory course, 50 life-saving emergency medical services (EMS) missions, and a final examination. The EMS staff or the responsible control center, respectively, is in charge of the pre-registration of emergency patients at the ED. The above-mentioned training courses historically have had no specific focus on training with regard to the EMS handover process.

### Design

We carried out a prospective, multicenter observational study. To minimize bias and to allow comprehensive assessment of EMS handovers, we used a checklist. The checklist was derived by including elements from the following established mnemonics, which are benchmarks in the handover literature: ISBAR (Identification, Situation, Background, Assessment, Recommendation), MIST (Mechanism, Injuries, Signs/Symptoms, Treatment) and BAUM (Situation [German: *Bestand*], Anamnesis, Examination [German: *Untersuchung*], Measures).<sup>20-23</sup> The checklist was developed by a selected expert committee of five EPs and paramedics with experience in both prehospital and clinical EM. The final checklist contains all relevant core contents for memory (SAMPLER algorithm – Symptoms, Allergies, Medication, Past medical history, Last oral intake, Events prior to incident, Risk factors) and assessment of the patient’s condition (ABCDE algorithm - Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure) as well as vital signs. The ABCDE and SAMPLER algorithms are recommended

by WHO for patient treatment according to priority but not specifically for handover process. Both algorithms are core elements of baseline paramedic training and advanced training courses such as International Trauma Life Support (ITLS) and Prehospital Trauma Life Support (PHTLS).<sup>24,25</sup> Detailed descriptions of all mnemonics and algorithms are provided in the electronic attachment.

To gather more nuanced data, handovers were assessed by profession (paramedic vs physician), and severity of the disease/treatment priority (resuscitation vs treatment room), as well as trauma vs non-trauma patients.

### Setting

The study was carried out at three hospitals with different emergency care levels. The University Hospital Bonn (UKB) is a comprehensive care hospital with about 45,000 ED visits per year. The Florence Nightingale Hospital in Düsseldorf sees approximately 37,000 emergency patients per year and is a teaching hospital of the University Hospital Düsseldorf. The Protestant Hospital in Cologne Kalk is a non-tertiary teaching hospital of the University Hospital Cologne that cares for approximately 20,000 ED patients per year. In these three EDs, EMS are not specifically required or trained to use any particular handover structure. In this study, we examined only handovers by EMS paramedics or physicians.

### Data Collection

During the test period from March 11, 2019–October 31, 2019, under supervision of the Institute for Medical Biometry, Informatics and Epidemiology of the University Hospital Bonn, study personnel documented the handovers in EDs between 6:30 AM - 9:30 PM. To minimize loss of information, details on prehospital care were obtained from the emergency services documentation record. To ensure standardized application of the checklist and to minimize errors in the documentation, only persons directly involved in the development of the checklist carried out the application. Due to limited personnel, not all handovers within the observation period were recorded.

### Statistical Analysis

We used Microsoft Excel 2017 (Microsoft Corporation, Redmond, WA) to manage and tabulate the comprehensive data set. The duration of patient transfer was evaluated descriptively as a continuous variable by specifying the mean value and standard deviation. All other collected data were categorical and were represented by the specification of absolute and relative frequencies, the odds ratio (OR), and the specification of 95% confidence intervals (CI). A statistical comparison of subgroups was carried out using the Chi-square test, or for smaller group sizes, Fisher's exact test to a significance level of 0.05 (5%). We evaluated all data using SPSS version 26 (SPSS Inc. Chicago, IL).

### Ethics Statement

The study received approval (No. 002/19) from the

chairman of the local ethics committee (K. Racké, MD, PhD, Professor, University Bonn). Data obtained from the clinical information system may be used in accordance with the code of medical ethics (article 15/1) ([https://www.aekno.de/aerzte/berufsordnung#\\_15](https://www.aekno.de/aerzte/berufsordnung#_15)) ([http://www.aekno.de/page.asp?pageID=57#\\_15](http://www.aekno.de/page.asp?pageID=57#_15)) of the General Medical Council. Furthermore, as stipulated by German data protection regulations, the physician may use existing patient data for analyses without explicitly asking for the consent of patient. All collected clinical data evaluated in this study were fully anonymized prior to analysis. Furthermore, the data collected do not contain any patient information. The study design is consistent with the Declaration of Helsinki.<sup>26</sup>

## RESULTS

### Baseline Characteristics

During the observation period, a total of 721 handovers were examined in the three EDs. Of these handovers, 44.5% (n = 321) were carried out by EPs and 55.5% (n = 400) by paramedics. 79.1% (n = 570) of the transfers involved non-trauma emergency patients, and 20.9% (n = 151) patients after trauma. Of the transfers, 30.5% (n = 220) took place in the resuscitation room, the remaining 69.5% (n = 501) in normal treatment rooms or in the triage room. The mean value of the transfer time was one minute 11 seconds. (standard time deviation STD ± 0:34 minutes). In 74.5% (n = 537), the ED personnel raised further questions for better understanding.

### Identification, Mechanism and Medical Situation

The sex of the emergency patient was mentioned with a frequency of 95.6% (n = 689) at the time of delivery; the name of the patient was mentioned with a frequency of 83.8% (n = 604) and the age of the patient was mentioned in 47.0% (n = 339) of the cases. The suspected diagnosis was reported in 95.7% (n = 690) and the emergency event in 90.4% (n = 652). Comparatively less frequently, information regarding the place where the emergency occurred was reported in 66.4% (n = 479) and the time it occurred in 37.7% (n = 272) of cases (Table 1).

### Leading Priority and Vital Signs

The frequency of the handovers in which the ABCDE algorithm recommended by WHO was completely applied (chronological mention of all elements) was 4.3 % (n = 31). The subgroup analysis shows that physician staff performed a complete ABCDE handover 7.2% of the time, compared to paramedics who used it 2.0% of the time (OR: 3.8, p < 0.05). Also, the complete ABCDE algorithm was applied to resuscitation room patients more frequently (OR: 7.2, p < 0.05), compared to transfers in the conventional treatment rooms or the triage room. The same trend was observed in the transfer of trauma patients compared to non-trauma emergency patients (OR: 18.7, p < 0.05). In 86.1% (n = 621) of the handovers, the ABCDE algorithm was not applied, while in 3.2% (n = 23), a handover with at least three points of the ABCDE algorithm took

**Table 1.** Absolute frequency, 95% confidence interval, and evaluated numbers related to treatment location and professional qualification in terms of identification (name, sex, age) and details of emergency event.

	Absolute frequency (n = 721)		Resuscitation room (n = 220)		Treatment room (n = 501)		Physician staff (n = 321)		Paramedical staff (n = 400)	
		Percentage		95% CI		95% CI		95% CI		95% CI
Name	604	83.8%	204 (92.7%)	89.3 – 96.2	400 (79.8%)	76.3 – 83.4	287 (89.4%)	86.0 – 92.8	317 (79.3%)	75.3 – 83.2
Sex	689	95.6%	217 (98.6%)	97.1 – 100.0	472 (94.2%)	92.2 – 96.3	314 (97.8%)	96.2 – 99.4	375 (93.8%)	91.4 – 96.1
Age	339	47.0%	175 (79.5%)	74.2 – 84.9	164 (32.8%)	29.0 – 37.3	229 (71.3%)	66.4 – 76.3	110 (27.5%)	23.5 – 32.5
Suspected Diagnosis	690	95.7%	213 (96.8%)	94.5 – 99.2	477 (95.2%)	93.3 – 97.1	311 (96.9%)	95.0 – 98.8	379 (94.8%)	92.6 – 96.9
Description of Emergency Event	652	90.4%	217 (98.6%)	97.1 – 100.0	435 (86.8%)	83.9 – 89.8	318 (99.1%)	98.0 – 100.0	334 (83.5%)	79.8 – 87.1
Location of Emergency Event	479	66.4%	177 (80.5%)	75.2 – 85.7	302 (60.3%)	56.0 – 64.6	261 (81.3%)	77.0 – 85.6	218 (54.5%)	49.6 – 59.4
Time of Emergency Event	272	37.7%	109 (49.5%)	42.9 – 56.2	163 (32.5%)	28.4 – 36.7	155 (48.3%)	42.8 – 53.8	117 (29.3%)	24.8 – 33.7

CI, confidence interval.

place (Table 2).

Looking at the prehospital vital signs and their communication during handover, the following pattern becomes apparent: In only 44.7% (n = 289) of cases was the blood pressure (BP) mentioned in the handover. In 30.6% (n = 199) of

handovers the heart rate (HR) was verbalized, while the oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>) was only communicated in 25.6% (n = 165) of cases. The respiratory rate was only communicated in 12.8% of handovers. The testing of circulation, sensation and mobility (CSM) was communicated much more often, in 76.9% of cases.

**Table 2.** Application of ABCDE algorithm during the handover process dependent on trauma/non-trauma patients, physician/paramedical staff and resuscitation room/treatment room. Additionally, OR, 95% CI and p-value are displayed to allow comparison.

Application of ABCDE algorithm	Handover of trauma patients (n = 151)	Handover of non-trauma patients (n = 570)	OR	95% CI	P-value
No application of ABCDE algorithm	89 (58.9%)	532 (93.3%)	0.1	0.07 – 0.2	<0.05
Partial application of ABCDE algorithm †	37 (24.5)	32 (5.6%)	5.4	3.3 – 9.1	<0.05
Full application of ABCDE algorithm	25 (16.6%)	6 (1.1%)	18.7	7.5 – 46.4	<0.05
Application of ABCDE algorithm	Handover by physician staff (n = 321)	Handover by paramedical staff (n = 400)	OR	95% CI	p-value
No application of ABCDE algorithm	249 (77.6%)	372 (93.0%)	0.3	0.2 – 0.4	<0.05
Partial application of ABCDE algorithm †	49 (15.2%)	20 (5.0%)	3.4	2.0 – 5.9	<0.05
Full application of ABCDE algorithm	23 (7.2%)	8 (2.0%)	3.8	1.7 – 8.6	<0.05
Application of ABCDE algorithm	Handover resuscitation room (n = 220)	Handover treatment room (n = 501)	OR	95% CI	p-value
No application of ABCDE algorithm	149 (67.7%)	472 (94.2%)	0.1	0.08 – 0.2	<0.05
Partial application of ABCDE algorithm †	48 (21.8%)	21 (4.2%)	6.4	3.7 – 11.0	<0.05
Full application of ABCDE algorithm	23 (10.5%)	8 (1.6%)	7.2	3.2 – 16.4	<0.05

† Using at least one and up to four letters of ABCDE algorithm.

ABCDE, Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure; OR, odds ratio; CI, confidence interval

Other important elements, such as Glasgow Coma Scale (GCS), blood sugar (BS) and temperature are listed in Table 3.

The subgroup analysis of the different occupation groups shows that trained EPs more often refer to the transmitted vital parameters BP (OR: 1.9), HR (OR: 2.2), SpO<sub>2</sub> (OR: 2.7) and GCS (OR: 5.1) at the time of handover (Table 4). The subgroup analysis of transfers in resuscitation room patients shows that the above-mentioned vital signs were also more frequently reported compared to handovers in normal treatment rooms (Table 5). Differentiation between trauma patients and non-trauma emergency patients revealed that GCS was mentioned more frequently in trauma patients ( $p < 0.05$ ).

### Medical History and Risk Factors

Previous illnesses of the emergency patient were reported at the handover with a frequency of 49.7% (95% CI, 46.0-53.3 /  $n = 358$ ) and the risk factors of the patient in 54.4% (95% CI, 50.7-58.0 /  $n = 392$ ). The patient's home medication was mentioned in 41.2% (95% CI, 37.6-44.8 /  $n = 297$ ) of the cases. Information on existing allergies was significantly less often reported in 17.0% (95% CI, 14.3-19.8 /  $n = 123$ ) and on the last meal in 3.9% (95% CI, 2.6-5.3 /  $n = 28$ ) of cases.

In just 1.1% of the cases ( $n = 8$ ) was the SAMPLER algorithm, recommended by WHO, fully applied (chronological mention of all letters or their contents). In 27.2% ( $n = 200$ ) of the handovers, at least three contents of the SAMPLER algorithm were mentioned at the handover. The subgroup analysis shows that in comparison to the paramedics, physicians more frequently mentioned at least three SAMPLER components ( $p < 0.05$ ). The same is true for resuscitation room handovers when compared to the treatment room patients ( $p < 0.05$ ), and for the trauma vs the non-trauma emergency patients ( $p < 0.05$ ). In 20.0% ( $n = 144$ ) of the handovers, no information of the SAMPLER algorithm was transmitted.

### 3.5 Emergency Treatment

Analysis of prehospital therapeutic activities shows the

following results: Intravenous (IV) access was mentioned in only 37.2% ( $n = 132$ ) of the cases at handover and had the lowest ratio between performance and handover of all preclinically performed measures. The preclinically derived 12-lead electrocardiogram was discussed in 75.7% ( $n = 109$ ) of the cases at handover. In 58.9% ( $n = 63$ ) of cases, information on prehospital oxygen therapy was provided at the handover. Drug administration and airway management were the most frequently mentioned rescue measures at handover. Defibrillation as a life-saving measure was mentioned in 85.7% of the cases, if performed as a prehospital treatment (Table 6).

The subgroup analysis of resuscitation room patients shows that, in comparison to handover of patients in normal treatment rooms, all prehospital therapeutic measures were mentioned with the same frequency. The only significant difference was found in the establishing of an IV access ( $p < 0.05$ ).

### DISCUSSION

This is the first prospective study to examine the EMS handover process in German EDs in terms of content, scope, and structure in relation to existing handover mnemonics. The work is intended to present the current handover practice and demonstrates that the handover does not follow a clear protocol and that a pronounced inconsistency exists in information transfer. In addition, differences in the extent and completeness of the handovers are apparent depending on staff and the priority of treatment (resuscitation room vs treatment room) and the injury pattern (trauma vs non-trauma patients). The data collected from the three EDs refer to a large supply area of the rescue service in the German federal state of North Rhine-Westphalia (NRW). Since NRW is the federal state with the highest population in Germany (approximately 18 million) and the structure of emergency services does not differ significantly from that of the other regions of Germany, we believe that the data presented have a high scientific validity for Germany and may have important implications for other countries as well.

The data of the present study are supported by another

**Table 3.** Frequency of preclinically evaluated vital signs with total occurrence and percentage as well as 95% confidence interval during handover.

Vital signs	Total prehospital evaluation ( $n = 721$ )	Handover frequency	Percentage	95% CI
Blood pressure	646	289	44.7%	41.0 – 48.6
Heart rate	650	199	30.6%	27.1 – 34.2
Oxygen saturation	645	165	25.6%	22.2 – 29.0
Respiratory rate	382	49	12.8%	9.2 – 15.9
Glasgow Coma Scale	566	126	22.2%	18.8 – 25.5
Blood sugar	400	98	24.5%	20.3 – 28.7
Temperature	262	62	23.7%	18.5 – 28.8
CSM	255	196	76.9%	71.7 – 82.1

CI, confidence interval; CSM, circulation, sensation and movement.

**Table 4.** Vital signs in terms of prehospital evaluation and handover frequency depending on professional qualification. Odds ratio (OR), 95% confidence interval (CI), and P-value were used to show statistical correlation. The physician provider was used as reference for the development of the OR.

Vital signs	Prehospital evaluation physician staff (n = 321)		Prehospital evaluation paramedical staff (n = 400)		OR	95% CI	P-value
		Handover frequency		Handover frequency			
Blood pressure	318 (99.1%)	167 (52.5%)	328 (82.0%)	122 (37.2%)	1.9	1.4 – 2.6	<0.05
Heart rate	319 (99.4%)	125 (39.2%)	331 (82.8%)	74 (22.4%)	2.2	1.6 – 3.2	<0.05
Oxygen saturation	317 (98.8%)	111 (35.0%)	328 (82.0%)	54 (16.5%)	2.7	1.9 – 4.0	<0.05
Respiratory rate	238 (74.1%)	36 (15.1%)	144 (36.0%)	13 (9.0%)	2.0	1.0 – 3.9	0.052
Glasgow Coma Scale	294 (91.6%)	100 (34.0%)	272 (68.0%)	26 (9.6%)	5.1	3.2 – 8.2	<0.05
Blood sugar	234 (72.9%)	50 (21.4%)	166 (41.5%)	48 (28.9%)	0.7	0.4 – 1.1	0.084
Temperature	157 (48.9%)	33 (21.0%)	105 (26.3%)	29 (27.6%)	0.7	0.4 – 1.2	0.22
CSM	154 (48.0%)	121 (78.6%)	101 (25.3%)	75 (74.3%)	1.3	0.7 – 2.3	0.42

CSM, circulation, sensation and movement.

European study conducted by Delupis et al in Italy. They found comparable results in their work: the absence of standardization of the handover process; a high variability in information transfer; and deficiencies in the transfer of responsibility of patient care.<sup>27</sup>

It is notable that the presence of a higher disease severity with pathological vital signs appears to be a trigger for more verbalization at the handover. Conversely, in less critical patients, information regarding the leading medical problem, vital signs, and other information from the patient's medical history may not be considered relevant for the handover. To date, numerous studies have shown that vital signs, especially respiratory rate, BP, and GCS, have a predictive value for the outcome of critical emergency patients.<sup>28,29</sup> In this context, vital signs play an important role in order to evaluate critical conditions of patients by using scores such as CRB 65 and qSOFA.<sup>30,31</sup> Here, a transfer of vital signs is categorically called for, independent of the severity of the illness and the qualification of the person transmitting the data. Information on the time component of the emergency event is essential regarding time-critical therapeutic measures including thrombolytics for stroke or time-sensitive sepsis bundles.<sup>32</sup>

The main findings show that with regard to MIST, ISBAR and BAUM, no mnemonics were applied during handover, resulting in a lack of structure and information transfer. This is supported by the high demand for additional information from the receiving team. One explanation lies in the individual design of the handover process, resulting in incongruence between expected and actually transferred information. In our opinion, this is not due to a lack of handover mnemonics, but rather to

the fact that to date, no handover practice exists that fully meets the high requirements of a transfer in the ED. According to Nasarwanji et al, not all information necessary for the transfer can be accommodated in a generally valid mnemonic.<sup>33</sup> Hence, the handover process needs a specifically adapted mnemonic, with elements from the ABCDE or SAMPLER algorithms. Since the handover is strongly influenced by human factors, consideration should be given to integrating crew resource management aspects into the handover process to improve patient safety.<sup>34</sup> Other handover practices to promote effective transfer of information include the following: no actions performed on patients during the handover; face-to-face communication; presence of all team members; a repeat back of essential handover content; and an opportunity for questions.

This thesis is supported by the work of Keebler et al, who with the help of a systematic literature review and a series of meta-analyses, examined many publications on handover standardization. Keebler et al took on the standardization of the handover in 2017, as called for by the Joint Commission in 2007, and found that all studies follow different standards, enabling only limited comparability.<sup>19</sup> In their conclusion, the authors recommended that protocols should standardize the handover and provide users with orientation as to what information should be transmitted.

It becomes clear that despite the available mnemonics and the numerous studies on standardization of the handover, we still have a gap between the theoretical handover approach and its practical implementation. The target must be the creation of a shared mental model between emergency services and hospital



**Table 5.** Vital signs in terms of prehospital evaluation and handover frequency depending on treatment localization. The resuscitation room was used as reference for the development of the odds ratio (OR), 95% confidence interval (CI), and p-value were used to show statistical correlation.

Vital signs	Prehospital evaluation resuscitation room (n = 220)	Handover frequency	Prehospital evaluation treatment room (n = 501)	Handover frequency	OR	95% CI	P-value
Blood pressure	218 (99.1%)	121 (55.5%)	428 (85.4%)	168 (39.3%)	1.9	1.4 – 2.7	<0.05
Heart rate	219 (99.5%)	81 (37.0%)	431 (86.0%)	118 (27.4%)	1.6	1.1 – 2.2	<0.05
Oxygen saturation	218 (99.1%)	76 (34.9%)	427 (85.2%)	89 (20.8%)	2.0	1.4 – 2.9	<0.05
Respiratory rate	156 (70.9%)	22 (14.1%)	226 (45.1%)	27 (11.9%)	1.1	0.6 – 2.1	0.66
Glasgow Coma Scale	204 (92.7%)	83 (40.7%)	362 (72.3%)	43 (11.9%)	5.0	3.3 – 7.6	<0.05
Blood sugar	170 (77.3%)	40 (23.5%)	230 (45.9%)	58 (25.2%)	0.9	0.6 – 1.4	0.70
Temperature	108 (49.1%)	22 (20.4%)	154 (30.7%)	40 (26.0%)	0.7	0.4 – 1.3	0.29
CSM	131 (59.5%)	106 (80.9%)	124 (24.8%)	90 (72.6%)	1.6	0.9 – 2.9	0.12

CSM, circulation, sensation and movement.

staff. This would enable handovers in an interprofessional, team-based manner.<sup>35,36</sup> Therefore, future research should concentrate on combining elements of clinical effectiveness and implementation using hybrid study designs to enhance the practical application of specifically adapted mnemonics.<sup>37</sup> In concrete terms this means developing a mnemonic with the requirements described above, which then is validated using the Delphi method. Subsequently, the effectiveness of the mnemonic and its implementation (ie. its acceptance by paramedics) has to be examined by prospective studies.

Furthermore, national initiatives for the general implementation of handover approaches in the clinical setting

are necessary for Germany and other countries, in line with the initiatives already taken in Australia, Great Britain, and the USA. The provision of appropriate financial and human resources for the implementation of this health policy objective is an indispensable prerequisite. In the near future, external audits must review the introduction and application of structured handover processes in relation to triage in the ED. It also seems necessary to include the topic of handover as training content in the curricula of the proven prehospital and hospital course concepts such as Advanced Life Support, ITLS, PHTLS, Advanced Trauma Care for Nurses, and Advanced Trauma Life Support. The handover should be incorporated into

**Table 6.** Frequency of prehospital applied treatment with total occurrence and percentage as well as 95% confidence interval during handover.

Prehospital treatment	Prehospital treatment (n = 721)	Handover frequency	Percentage	95% CI
12-channel electrocardiogram	144	109	75.7%	68.6 – 82.8
Oxygen application	107	63	58.9%	49.4 – 68.4
Intravenous access	355	132	37.2%	32.1 – 42.2
Drug administration	295	259	87.8%	34.0 – 91.6
Wound care	29	15	51.7%	32.4 – 71.1
Airway management	41	37	90.2%	80.8 – 99.7
Immobilization	85	42	49.4%	38.6 – 60.3
Defibrillation	7	6	85.7%	50.7 – 100.0

CI, confidence interval.

the training of paramedics, as well as into the further training programs for EPs and nurses.

### LIMITATIONS

It is possible that this study includes repetitive handovers by the same EMS staff during the observation period. Thus, some of our results may have been limited by our sample population. However, given the large catchment area of the three EDs, this is unlikely to affect the overall significance and results of the study. Additionally, the selected period from March 2019–October 2019 did not allow any conclusions to be drawn for an entire year, as possible seasonal fluctuations were not considered. Furthermore, patient transfers during night shifts were not documented. It cannot be ruled out that the content and scope of the handover may vary regarding the time of day.

It is possible that while applying the checklist, information may not have been recorded or missed. However, we consider the percentage as negligible, since the person documenting never participated in direct patient care and was as an external observer. Finally, since it could not be avoided that several handovers took place at the same time, the external observers were not able to record the data of all handovers in the given observation period. Therefore, it must be assumed that in comparison to the results, both better structured as well as worse structured handovers were not recorded. Nevertheless, due to the high number of cases and the observation at three EDs, the present results create a representative picture of the current handover process.

### CONCLUSION

The present study shows that despite many existing handover protocols, there is no widespread implementation or acceptance of these protocols. Not even the measures recommended by the World Health Organization to increase patient safety are reliably transmitted during handover. Future research should aim at establishing appropriate user-friendly handover protocols for the ED. Improving and standardizing the EMS-to-ED handover process has a high potential to improve patient safety and emergency care.

---

*Address for Correspondence:* Ingo Gräff, MD, University Hospital Bonn, Department of Emergency Medicine, Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn, Germany. Email: [ingo.graef@ukbonn.de](mailto:ingo.graef@ukbonn.de).

*Conflicts of Interest:* By the WestJEM article submission agreement, all authors are required to disclose all affiliations, funding sources and financial or management relationships that could be perceived as potential sources of bias. No author has professional or financial relationships with any companies that are relevant to this study. There are no conflicts of interest or sources of funding to declare.

*Copyright:* © 2021 Ehlers et al. This is an open access article distributed in accordance with the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) License. See: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

---

### REFERENCES

1. Merten H, van Galen LS, Wagner C. Safe handover. *BMJ*. 2017;359:j4328.
2. Evans SM, Murray A, Patrick I, et al. Clinical handover in the trauma setting: a qualitative study of paramedics and trauma team members. *Qual Saf Health Care*. 2010;19(6):e57.
3. Fernando K, Adshead N, Dev S, et al. Emergency department multiprofessional handover. *Clin Teach*. 2013;10(4):219-223.
4. Owen C, Hemmings L, Brown T. Lost in translation: maximizing handover effectiveness between paramedics and receiving staff in the emergency department. *Emerg Med Australas*. 2009;21(2):102-107.
5. Dawson S, King L, Grantham H. Review article: Improving the hospital clinical handover between paramedics and emergency department staff in the deteriorating patient. *Emerg Med Australas*. 2013;25(5):393-405.
6. Najafi Kalyani M, Fereidouni Z, Sarvestani RS, et al. Perspectives of patient handover among paramedics and emergency department members; a qualitative study. *Emerg (Tehran)*. 2017;5(1):e76.
7. Australian Commission on Safety and Quality in Health. a structured evidence-based literature review effectiveness of improvement interventions in clinical handover. 2008. Available at: <https://www.safetyandquality.gov.au/sites/default/files/migrated/Clinical-Handover-Literature-Review-for-release.pdf>. Accessed September 14, 2020.
8. Sieber R. Strukturierte Patientenübergabe: Schritt für Schritt durch den komplexen Ablauf an der Schnittstelle Rettungsdienst-Notfallstation. 2009. Available at: [https://www.nofallpflege.ch/files/\\_Demo/Dokumente/Artikel/Strukturierte\\_Patientenuebergabe.pdf](https://www.nofallpflege.ch/files/_Demo/Dokumente/Artikel/Strukturierte_Patientenuebergabe.pdf). Accessed September 14, 2020.
9. Eggins S, Slade D. Communication in clinical handover: improving the safety and quality of the patient experience. *J Public Health Res*. 2015;4(3).
10. Rodziewicz TL, Hipskind JE. (2019). Medical Error Prevention. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing.
11. Bailey M. Communication failures linked to 1,744 deaths in five years, US malpractice study finds. 2016. Available at: <https://www.statnews.com/2016/02/01/communication-failures-malpractice-study/>. Accessed September 14, 2020.
12. Zinn C. 14,000 preventable deaths in Australian hospitals. *BMJ*. 1995;310(6993):1487.
13. Joint Commission Center for Transforming Healthcare. Joint Commission Center for Transforming Healthcare Releases Targeted Solutions Tool for Hand-Off Communications. 2012. Available at: [https://www.jointcommission.org/assets/1/6/tst\\_hoc\\_persp\\_08\\_12.pdf](https://www.jointcommission.org/assets/1/6/tst_hoc_persp_08_12.pdf). Accessed September 14, 2020.
14. Theobald CN, Choma NN, Ehrenfeld JM, et al. Effect of a handover tool on efficiency of care and mortality for interhospital transfers. *J Hosp Med*. 2017;12(1):23-28.
15. The Joint Commission. The Joint Commission's Annual Report on Quality and Safety. 2007. Available at: [https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/accred-and-cert/hap/annual-report/2007\\_annual\\_reportpdf.pdf?db=web&hash=2092D322E8296BCE340B5FF](https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/accred-and-cert/hap/annual-report/2007_annual_reportpdf.pdf?db=web&hash=2092D322E8296BCE340B5FF)

- 331BDAD82. Accessed September 14, 2020.
16. The Research Priority Setting Working Group. Global Priorities for Research in Patient Safety. 2008. Available at: [https://www.who.int/patientsafety/research/priorities/global\\_priorities\\_patient\\_safety\\_research.pdf](https://www.who.int/patientsafety/research/priorities/global_priorities_patient_safety_research.pdf). Accessed September 14, 2020.
  17. Shah Y, Alinier G, Pillay Y. Clinical handover between paramedics and emergency department staff: SBAR and IMIST-AMBO acronyms. *International Paramedic Practice*. 2016;6(2):37-44.
  18. Porteous JM, Stewart-Wynne EG, Connolly M, et al. iSoBAR—a concept and handover checklist: the National Clinical Handover Initiative. *Med J Aust*. 2009;190(S11):S152-6.
  19. Keebler JR, Lazzara EH, Patzer BS, et al. Meta-analyses of the effects of standardized handoff protocols on patient, provider, and organizational outcomes. *Hum Factors*. 2016;58(8):1187-1205.
  20. Jensen SM, Lippert A, Østergaard D. Handover of patients: a topical review of ambulance crew to emergency department handover. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013;57(8):964-970.
  21. Waßmer R, Zimmer M, Oberndörfer D, et al. Kann durch eine einfache Schulung das Kommunikations- und Patientenübergabemanagement in der Notfallmedizin verbessert werden? *Notfall Rettungsmed*. 2011;14(1):37-44.
  22. Iedema R, Ball C, Daly B, et al. Design and trial of a new ambulance-to-emergency department handover protocol: 'IMIST-AMBO'. *BMJ Qual Saf*. 2012;21(8):627-633.
  23. Schacher S, Glien P, Kogej M, et al. Strukturierte Übergabeprozesse in der Notaufnahme. *Notfall Rettungsmed*. 2019;22(1):3-8.
  24. Häske D, Beckers SK, Hofmann M, et al. Quality of documentation as a surrogate marker for awareness and training effectiveness of phltlscourses. part of the prospective longitudinal mixed-methods EPPTC-Trial. *PLoS ONE*. 2017;12(1):e0170004.
  25. Maegele M. Prehospital care for multiple trauma patients in Germany. *Chin J Traumatol*. 2015;18(3):125-134.
  26. Heilmann J. Gesundheitsdatenschutz. 2012. Available at: <https://www.bund-verlag.de/dam/jcr:c804f91a-40cc-49a4-ac37-35e970ea0c12/CuA%20Jahresregister%202012.pdf>. Accessed September 14, 2020.
  27. Di Dojmi Delupis F, Mancini N, Di Nota T, et al. Pre-hospital/emergency department handover in Italy. *Intern Emerg Med*. 2015;10(1):63-72.
  28. McNett M, Amato S, Gianakis A, et al. The FOUR score and GCS as predictors of outcome after traumatic brain injury. *Neurocrit Care*. 2014;21(1):52-57.
  29. Barthel P, Wensel R, Bauer A, et al. Respiratory rate predicts outcome after acute myocardial infarction: a prospective cohort study. *Eur Heart J*. 2013;34(22):1644-1650.
  30. Park JE, Hwang SY, Jo IJ, et al. Accuracy of the qSOFA Score and RED sign in predicting critical care requirements in patients with suspected infection in the emergency department: a retrospective observational study. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(1).
  31. Kabundji DM, Musekiwa A, Mukansi M, et al. Determining need for hospitalisation: evaluation of the utility of the CRB-65 score in patients with community-acquired pneumonia presenting to an emergency department. *S Afr Med J*. 2014;104(11):769-772.
  32. Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. *Crit Care Med*. 2018;46(6):997-1000.
  33. Nasarwanji MF, Badir A, Gurses AP. Standardizing handoff communication: content analysis of 27 handoff mnemonics. *J Nurs Care Qual*. 2016;31(3):238-244.
  34. Haerkens MHTM, Kox M, Lemson J, et al. Crew resource management in the intensive care unit: a prospective 3-year cohort study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(10):1319-1329.
  35. Manser T, Foster S, Gisin S, et al. Assessing the quality of patient handoffs at care transitions. *Qual Saf Health Care*. 2010;19(6):e44.
  36. Starmer AJ, Spector ND, Srivastava R, et al. Changes in medical errors after implementation of a handoff program. *N Engl J Med*. 2014;371(19):1803-1812.
  37. Curran GM, Bauer M, Mittman B, et al. Effectiveness-implementation hybrid designs: combining elements of clinical effectiveness and implementation research to enhance public health impact. *Med Care*. 2012;50(3):217-226.

### 3. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herr PD Dr. Ingo Gräff für die Vergabe des Themas sowie die kompetente Unterstützung zur Anfertigung dieser Arbeit. Vielen Dank für eine stets ehrliche Meinung, eine geduldige Beratung und einer präsenten Begleitung über die gesamte Dauer des Publikations- und Fertigstellungsprozesses. Weiterhin möchte ich mich für die Möglichkeit und das entgegengebrachte Vertrauen bedanken, um an weiteren Forschungsarbeiten in Zusammenhang mit dieser Thematik teilhaben zu können.

Außerdem gilt mein Dank Herrn Dr. Matthias Seidel für eine großartige fachliche Unterstützung und dem gemeinsamen Mitwirken an dieser Arbeit. Danke für eine stets freundliche Zusammenarbeit, unermüdliches Engagement und unzählige Ideen, die diese Arbeit stetig verbessert haben.

Vielen Dank an das gesamte Team der Notfallzentren des Universitätsklinikums Bonn, das mir mit viel Verständnis den Raum für eine reibungslose Datenerhebung ermöglicht hat. In diesem Zusammenhang möchte ich mich bei Frau Dr. Monika Kogej für ihre tatkräftige Unterstützung und Beteiligung an dieser Arbeit bedanken.

Weiterhin möchte ich mich bei Frau Dr. Sylvia Schacher und Herrn Martin Pin für die professionelle Kooperation und das Mitwirken an dieser Arbeit bedanken. Danke auch an die Teams der Notaufnahmen des Evangelischen Krankenhauses Köln Kalk und des Florence-Nightingale-Krankenhauses Düsseldorf.

Für eine fachmännische und kompetente statistische Betreuung über den Zeitraum der Promotion möchte ich mich bei Herrn Dr. Rolf Fimmers bedanken.

Von ganzem Herzen möchte ich mich bei meinen Eltern Dr. Susann und Dr. Ernst Ehlers, sowie meinem Bruder Felix bedanken, die mir als Familie in den letzten Jahren in guten, wie in schlechten Zeiten zur Seite gestanden haben und den Traum des Medizinstudiums ermöglicht haben. Danke an meine Großeltern Karin und Michael Delbrück für euer Vertrauen und die treue Begleitung der letzten Jahrzehnte.