Bundeswehrkrankenhaus Ulm
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Lorenz Lampl)
-Sektion Notfallmedizin-
Leiter: Priv.-Doz. Dr. Matthias Helm

Zum Dokumentationsverhalten von Notärzten während des Einsatzes - eine Pilotstudie im Bereich des Luftrettungsdienstes

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

Vorgelegt von
Jae-Hun Kim
Buyeo, Südkorea
2014

Amtierender Dekan:	Prof. Dr. Thomas Wirth
1. Berichterstatter:	PD. Dr. Helm
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Geibel
Tag der Promotion :	23.04.2015

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis III

Abkürzungsverzeichnis IV

1 Einleitung und Problemstellung 1

2 Methodik 4
- 2.1 Das digitale Notarzteinsatzdokumentationssystem (DINO) 4
- 2.2 Layout des Notarzteinsatzprotokolls 5
- 2.3 Technik der EDV-gestützten Notarzteinsatzdokumentation 9
- 2.4 Datensortierung 10

3 Ergebnisse 14
- 3.1 In welchem Datenblock fängt die notärztliche Einsatzdokumentation am häufigsten an und endet sie? 15
- 3.2 In welcher Reihenfolge werden die 11 Datenblöcke des Notarzteinsatzprotokolls durch die Notärzte dokumentiert – d.h. in welcher Reihenfolge füllte der Notarzt typischerweise das Einsatzprotokoll aus ? 16
- 3.3 Wann werden hierbei die zur Berechnung des Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) (Hennes et al., 1993) notwendigen Daten (MEES1 entsprechend Datenblock „Erstbefund“ und MEES2 entsprechend Datenblock „Übergabe“) dokumentiert? 21
- 3.4 Wie erfolgt die Bearbeitung des Datenblocks „Verlauf“? 31
- 3.5 Wie erfolgt die Bearbeitung des Datenblocks „Maßnahmen“? 33

4 Diskussion 34

5 Zusammenfassung 42

6 Literaturverzeichnis 44

Danksagung 46

Lebenslauf/Vita 47

Abkürzungsverzeichnis

AF	Atemfrequenz
Db	Datenblock
DIN	Deutsche Industrienorm
DINO	Digitales Notarzteinsatzdokumentationssystem
d.h/ D.h.	das heißt/Das heißt
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
Dosi	Dosierung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKG	Elektrokardiogramm
$etCO_2$	Exspiratorische Kohlenstoffdioxidkonzentration
GCS	Glasgow Coma Scale
Med	Medikamente
MEES1	Mainz Emergency Evaluation Score (Erstbefund)
MEES2	Mainz Emergency Evaluation Score (Übergabe)
mm	Millimeter
MIND	Der minimale Notarztdatensatz
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
RR	*Riva-Rocci*, in der Medizin Abkürzung für die traditionelle Blutdruckmessung am Oberarm nach Scipione Riva-Rocci
RTH	Rettungshubschrauber
SpO_2	Sauerstoffsättigung
z. B./ Z. B.	zum Beispiel/Zum Beispiel
usw.	und so weiter

1 Einleitung und Problemstellung

Das modifizierte medizinische Qualitätsmanagement wird nach Donabidean auf 4 Ebenen dargestellt. Es besteht aus der Strukturqualität (Rahmenbedingungen der Patientenversorgung), der Prozessqualität (Handlungsabläufe), der Ergebnisqualität (Behandlungserfolg) und der Präsentations- bzw. Erlebnisqualität (persönliche Kompetenz, Außenwirkung). Unabdingbare Voraussetzung für das medizinische Qualitätsmanagement auf allen 4 Ebenen ist die Dokumentation relevanter Daten mit hoher Datenqualität [23]. Die adäquate Einsatzdokumentation ist deswegen im notärztlichen Rettungsdienst mit Blick auf das medizinische Qualitätsmanagement sehr wichtig [20]. Vor Ort werden Zustand, Befund und Maßnahmen dokumentiert und diese weiter an die behandelnden Kollegen in der Zielklinik übergeben [1, 21]. Die Informationen zum Patienten sollen von den Kollegen in der Zielklinik reibungslos nachvollzogen werden können. Zwar wurde das „DIVI-Protokoll“ 1991 von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) empfohlen [11, 16], es erwies sich im Vergleich aber als dem „nationalen Notarzteinsatzregister“ sowie dem „nationalen Traumaregister“ nicht überlegen. Als Folge dieser Entwicklung wurde 1996 von Friedrich und Messelken ein „minimaler Notarztdatensatz“ (MIND) vorgeschlagen [5, 18, 19]. Der MIND beinhaltet eine konsentierte Grundmenge an Daten – Merkmale und Merkmalsausprägungen –, die im Rahmen der präklinischen Notfallrettung von Notarzt und Rettungsdienst dokumentiert und ausgewertet werden sollen [12]. Unabhängig von den verwendeten Eingabe- und Dokumentationsmedien sollte so die Grundlage für individuelle Entwicklungen geschaffen werden, gleichzeitig aber die Vergleichbarkeit der Daten – sofern dieser „Kerndatensatz“ in das jeweilige Dokumentationssystem integriert ist – gewährleistet bleiben.

Im MIND2 sind schließlich Datenelemente zusammengefasst, die sowohl die primäre Notfallrettung mit oder ohne Notarztbeteiligung als auch den Interhospitaltransfer betreffen. Durch den MIND werden im Sinne des medizinischen Qualitätsmanagements routinemäßig verschiedene Daten zur Struktur- und Ergebnisqualität erhoben. Zwar werden Anfangs- und Endpunkte der präklinischen Versorgung erfasst, nicht aber die Vitaldaten und therapeutische Maßnahmen während des notärztlichen Einsatzes.

Verschiedene Untersuchungen – sowohl im innerklinischen als auch im präklinischen Bereich – zeigten diesbezüglich eine Überlegenheit einer primär EDV-gestützten Dokumentation im Vergleich zur traditionellen handschriftlichen, papiergestützten Dokumentation [3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 22]. Die graphische Gestaltung, das Layout und das Ausfüllen werden ebenfalls als sehr gut beurteilt.

Die Rettungshubschrauberstation „Christoph 22/Ulm“ hat im Rahmen eines Projekts zur Verbesserung des MIND und zur Übernahme von Vorteilen einer primär EDV-gestützten Dokumentation in Zusammenarbeit mit der ADAC-Luftrettung GmbH das digitale Notarzteinsatzdokumentationssystem (DINO) entwickelt, das ein alltagstaugliches medizinisches Einsatzdokumentationssystem für den Luftrettungsdienst darstellt. Das DINO wurde im 1. Quartal 2008 an 16 Luftrettungszentren eingeführt [12]. Durch die umfassende Analyse der langfristig gesammelten Dateien kann so ein Grundstein für das medizinische Qualitätsmanagement und die akademische Forschung gelegt werden. Vor Ort akribisch zu dokumentieren ist allerdings für einen Notarzt aufgrund verschiedener Faktoren, darunter auch der Zeitdruck, sehr schwierig. Aber es sind vor allem die Notärzte, die über die Dokumentationsqualität entscheiden. Durch ihr korrektes Dokumentationsverhalten kann sich sowohl die Dokumentationszeit verkürzen, als auch der Patient durch die verkürzte Einsatzzeit schneller in die Zielklinik transportiert werden.

Diese Pilotstudie analysiert das Dokumentationsverhalten der Notärzte, die an der Rettungshubschrauberstation „Christoph 22/Ulm“ arbeiten. Die in der Studie verwendeten Dateien wurden ausschließlich an der Rettungshubschrauberstation „Christoph 22/Ulm“ gesammelt. Untersucht wurde die Reihenfolge der Datenfelder, die bei der Einsatzdokumentation ausgefüllt wurden.
Ziel ist es, auf Basis der gewonnenen Ergebnisse zum einen Vorschläge zur Optimierung der Gestaltung von Notarzteinsatzprotokollen zu geben. Zum anderen sollen Notärzte gezielter geschult werden können, um so einen Beitrag zur Erhöhung der notärztlichen Dokumentationsqualität zu leisten [12].

Untersucht wurden folgende Fragen:

1. In welchem Datenblock fängt die notärztliche Einsatzdokumentation am häufigsten an?

2. In welchem Datenblock endet die notärztliche Einsatzdokumentation am häufigsten?
3. In welcher Reihenfolge werden die 11 Datenblöcke des Notarzteinsatzprotokolls durch die Notärzte dokumentiert – d. h. in welcher Reihenfolge füllte der Notarzt typischerweise das Einsatzprotokoll aus?
4. Wann werden hierbei die zur Berechnung des Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) (Hennes et al., 1993) notwendigen Daten (MEES1 entsprechend Datenblock „Erstbefund“ und MEES2 entsprechend Datenblock „Übergabe“) dokumentiert?
5. Wie erfolgt die Bearbeitung des Datenblocks „Verlauf“?
6. Wie erfolgt die Bearbeitung des Datenblocks „Maßnahmen“?

2 Methodik

2.1 Das digitale Notarzteinsatzdokumentationssystem (DINO)

Diese Studie basiert auf dem digitalen Notarzteinsatzdokumentationssystem (DINO/Abbildung 1). Dabei handelt es sich um ein neues Dokumentationssystem, das für den Notarzteinsatz die Technologie des digitale Stiftes und Papiers verwendet [8, 9, 10, 11]. Für die Entwicklung wurde auf die jeweiligen Vorteile der konventionellen Methode der papiergestützten Dokumentation sowie der digitalen Unterstützung zurückgegriffen und verschiedene Aspekte berücksichtigt.



Abbildung 1: Die 3 wesentlichen Komponenten der neuen Dokumentationstechnologie sind das „digitale Papier“, der „digitale Stift“ sowie die Anwendungs-Software dotforms® [12].

So musste das System im Rettungsalltag uneingeschränkt nutzbar sein, um den Erfordernissen an die Dokumentation und Qualitätssicherung gleichermaßen zu genügen. Die jeweiligen Vorteile der konventionellen, papiergestützten Dokumentation und der EDV-gestützten Dokumentation werden dabei so zusammengeführt, dass die Nachteile der jeweiligen Technologie außen vor blieben [8, 9, 11]. Das

System musste Möglichkeiten des externen Qualitätsmanagements auf nationaler und internationaler Ebene aufweisen. Als national gültiger Standard ist deshalb bezüglich des Dokumentationsinhalts – im Sinne eines „Kerndatensatzes“ – der Minimale Notarztdatensatz 2 (MIND2) berücksichtigt. Darüber hinaus werden als Basis für ein wesentlich weitergehendes medizinisches Qualitätsmanagement aber nicht nur – wie bisher üblich – Anfangs- und Endpunkte der präklinischen Versorgung erfasst, sondern vielmehr sämtliche Vitaldaten sowie die am Patienten durchgeführten Maßnahmen über den gesamten präklinischen Versorgungszeitraum. Damit wird erstmalig der Block „Maßnahmen und Verlauf“ routinemäßig einem medizinischen Qualitätsmanagement zugänglich [8, 9, 12]. Das System soll die Dokumentationsqualität erhöhen und gleichzeitig den Gesamtdokumentationsaufwand reduzieren. Diese Forderungen wurden durch den Einsatz einer EDV-gestützten Datenerhebung im gesamten Dokumentationsprozess erfüllt.

2.2 Layout des Notarzteinsatzprotokolls

Das eigentliche Notarzteinsatzprotokoll und seine layoutmäßige Gestaltung mit dem darin enthaltenen Datensatz stellt die zweite wesentliche Säule des neuen Dokumentationssystems dar [9]. Die Rahmenbedingungen für die Gestaltung des Notarzteinsatzprotokolls ergaben sich im Wesentlichen aus den Anforderungen an den Dokumentationsinhalt und die –qualität sowie aus den „technikspezifischen Vorgaben durch die eingesetzte Dokumentationstechnologie und der Forderung nach einer uneingeschränkten Alltagstauglichkeit sowie einem möglichst hohen Maß an Bedienungsergonomie [9] (Abbildung 2).

Als Papierformat wurde DIN A3 quer gewählt, welches durch eine präformierte Falzung mittig in zwei DIN A4–Seiten – eine Vorder- und eine Rückseite – aufgeteilt wird. Das Protokoll ist „zweiblättrig“ angelegt, d. h. es besteht aus einem „Original“ sowie einem „Durchschlag“, so dass – unabhängig vom elektronischen Protokoll – immer zwei Papier-Hardcopies – 1 Original für die Zielklinik und 1 Durchschlag für den eigenen Rettungshubschrauber (RTH)-Standort zur Verfügung stehen [9]. Dies gewährleistet auch, dass selbst ein Totalausfall des digitalen Stiftes ohne Auswirkungen auf den präklinischen Dokumentationsprozess im engeren Sinne bleibt. Um einerseits eine einfache, sichere und schnelle Dokumentation unter den präklinischen Bedingungen zu gewährleisten und andererseits unter der

Berücksichtigung der eingesetzten Technologie eine möglichst hohe Dokumentationsqualität zu erreichen, wurden die Datenfelder der ersten Protokollseite ausschließlich als „Checkboxen“ (z. B. Glasgow Coma Scale (GCS)) sowie als „numerische Felder“ (z. B. Blutdruckwerte) angelegt. Texteinträge sind nur im geringen Umfang notwendig (z. B. im Feld „Notfallgeschehen“) und können vom Notarzt individuell ohne Beachtung besonderer Vorgaben beispielsweise hinsichtlich der Schriftweise vorgenommen werden [9]. Auch für die Gestaltung der zweiten Protokollseite standen die Praktikabilität, die Alltagstauglichkeit sowie ein hohes Maß an Dokumentationsqualität im Vordergrund. So ist die Dokumentation der Vitalwerte (Blutdruck und Herzfrequenz) sowie der getroffenen Maßnahmen identisch mit der bei herkömmlichen Notarzteinsatz- bzw. Anästhesieprotokollen (hoher Wiedererkennungseffekt) [9].

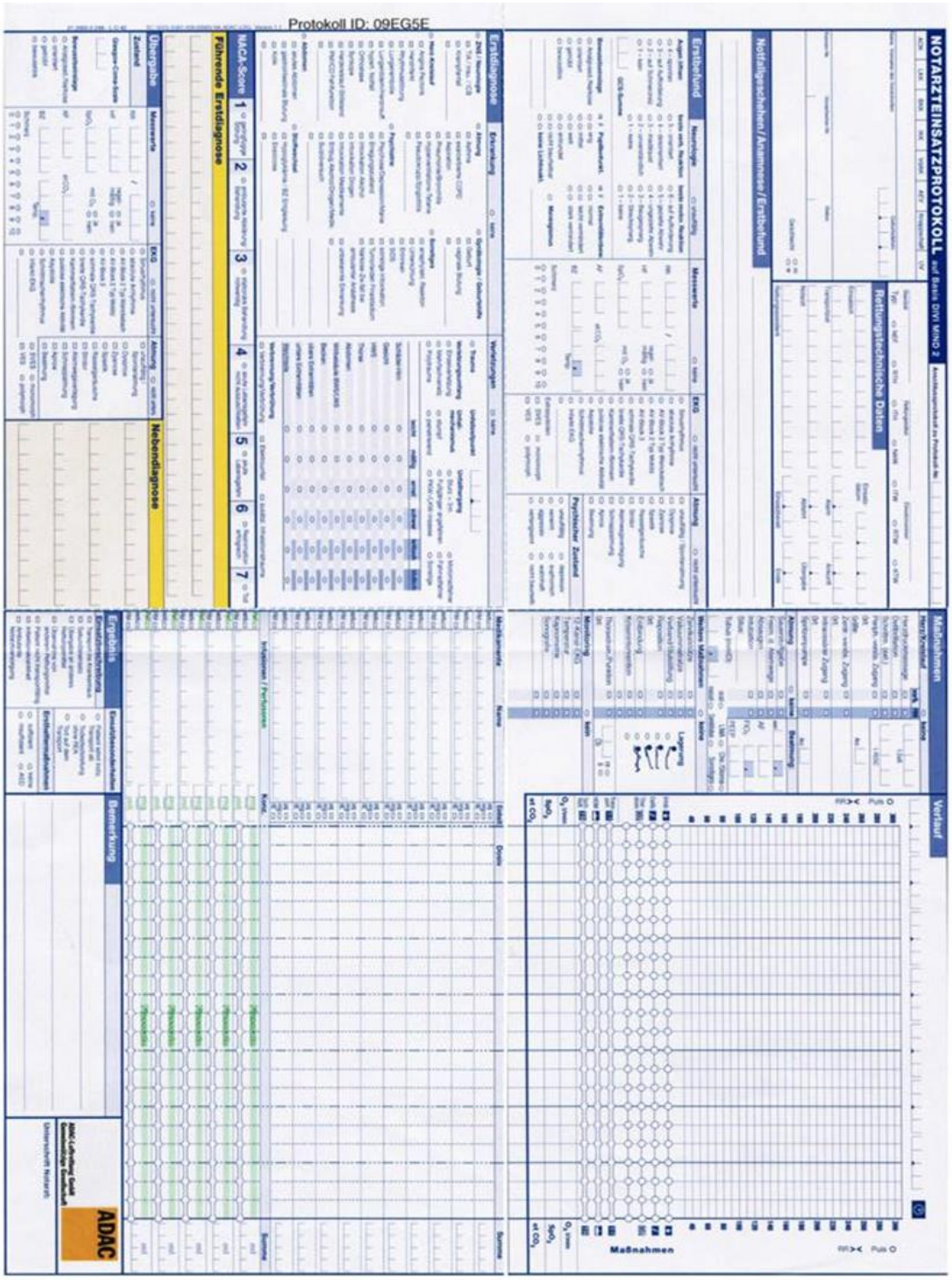

Abbildung 2: Das Notarzteinsatzprotokoll

Dieses Notarzteinsatzprotokoll wird seit 2008 an Luftrettungszentren verwendet. Es hat die Größe eines DIN A3-Formats. Wegen der besseren Handhabbarkeit geht eine Falzlinie durch die Mitte, so dass man das Blatt auf DIN A4 zusammenfalten kann. 11 Datenblöcke sind insgesamt in 28 Datenfelder aufgeteilt. Nach dem Prinzip von Minimale Notarztdatensatz 2 (MIND2) kann es ein Notarzt sofort einsetzen. Der größte Vorteil ist, dass man es mit einem alltagsgebräuchlichen Stift ausfüllen und den Eintrag durch ein spezielles Programm 100%ig digitalisieren kann.

Als Kerndatensatz liegt dem Protokoll inhaltlich der Minimale Notarztdatensatz 2 (MIND2) der Deutschen interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) zugrunde. Sämtliche Daten des MIND2 sind entsprechend der Vorgabe durch die DIVI auf dem Notarzteinsatzprotokoll graphisch in 11 Datenblöcken zusammenfasst (Siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Bei der Entwicklung des Digitales Notarzteinsatzdokumentationssystem (DINO) wurden Datenblöcke gruppiert, die aus mehreren Teilbereichen bestehen können. Die Datenblöcke differenziert das Dokumentationssystem bis auf die Ebene dieser Teilbereiche. Die Datenblöcke enthalten entweder einen oder mehrere Teilbereiche.

Datenblock	Blockname	Inhalt
1	Rettungstechnische Daten	Versicherungstechnische Daten, Allgemeine Daten, Rettungstechnische Daten
2	Notfallgeschehen/ Anamnese/ Erstbefund	
3	Erstbefund	Neurologie, Messwerte, EKG, Atmung, Psychischer Befund
4	Erstdiagnose	Erkrankungen, Verletzungen
5	NACA-Score [24]	Schweregradeinstufung nach NACA
6	Führende Erstdiagnose	Führende Erstdiagnose sowie die Nebendiagnose
7	Übergabe	Zustand, Messwerte, EKG, Atmung
8	Verlauf	Verlaufsdokumentation der Vitaldaten (inkl. der Monitoring-Daten) sowie wesentlicher Maßnahmen (z.B. Defibrillation, Intubation etc.) in einem 5-minütigen Zeitraster
9	Maßnahmen	Dokumentation der Maßnahmen zu Herz/Kreislauf, Atmung, weitere Maßnahmen, Monitoring sowie der Medikamenten- und Infusionstherapie. Hierbei werden Art, Dosierung sowie Zeitpunkt bzw. Zeitraum (Infusion) der Medikamentenapplikation in einem 5-minütigen Zeitraster dokumentiert.
10	Ergebnis	Einsatzbeschreibung, Einsatzbesonderheiten, Ersthelfermaßnahmen
11	Bemerkungen	

Auf Insgesamt 28 Datenfeldern baut sich das Notarzteinsatzprotokoll auf. Die präklinische Untersuchung und Maßnahmen am Patienten werden für diese Studie nach dem Zeitverlauf im DINO analysiert [12].

2.3 Technik der EDV-gestützten Notarzteinsatzdokumentation

Das digitale Papier gleicht einem herkömmlichen Papierformular in zwei grundsätzlichen Eigenschaften: Es ist auf normalem Papier mit einem gewöhnlichen Layout bedruckt. Zusätzlich verfügt dieses digitale Papier jedoch über ein feines Punkteraster (Pattern), das mit bloßem Auge lediglich als Grauschatten im Hintergrund wahrgenommen wird [9]. Dieses Punkteraster kodiert die komplette Formularfläche aus Koordinaten mit einer Genauigkeit von 0,3 mm. Tatsächlich besteht das Pattern aus 6 x 6 Matrizen mit insgesamt 36 Punkten. Jeder dieser 36 Punkte kann an 4 unterschiedlichen Positionen stehen, so dass sich eine Gesamtmenge von 4^{36} absolut unterschiedlichen Matrizen mit einer Größe von 1,8 x 1,8 mm durch Permutationen bilden lässt. Mithilfe dieser präzisen Kodierung der Formularfläche kann jeder Punkt auf jedem Formular eindeutig repräsentiert und identifiziert werden [9].

Der digitale Stift funktioniert auf den ersten Blick wie ein konventioneller Kugelschreiber – allerdings ist die Mine des „digitalen Stiftes“ drucksensitiv. Sobald man den Stift auf Papier aufsetzt und so einen Druck auf die (konventionelle Kugelschreiber-)Mine ausübt, entsendet der Stift einen feinen Infrarot-Strahl, der von den karbonhaltigen Punkten auf dem „digitalen Papier“ reflektiert wird. Diese Reflexionen werden von der CCD-Kamera des Stiftes gelesen und vom Stiftprozessor direkt in Koordinaten und Daten umgewandelt [9]. Die gesamten Informationen – bestehend aus Datum, Uhrzeit und Koordinaten – werden solange im Stift gespeichert, bis sie ausgelesen werden. Die interne Speicherkapazität des Stiftes beträgt dabei etwa 1 MB, was etwa 50 vollgeschriebenen DIN A4-Seiten entspricht [8, 9, 11].

2.4 Datensortierung

Da der digitale Stift die gesamte Zeit des Systemeinsatzes speichert, sind die beliebigen Stifteinträge als „Penstrokes“ auf Millisekunden genau gespeichert. Das Ranking nach Datenfluss bei dieser Pilotstudie wurde durch die Differenz des Penstrokes in verschiedene Datenfelder ausgerechnet: wann und wo der digitale Stift verwendet wurde und wie die Reihenfolge innerhalb der 11 Datenblöcke, also 28 Datenfelder, bei jedem Einsatz war.

Der Penstroke auf einem Datenfeld zeigt die Anfangszeit und die Endzeit mit der Tilde „~“ (z.B. 080130-074135022~080130-074307700: yyMMdd-hhmmssSSS). Um den Dokumentationsfluss zwischen den verschiedenen Datenfeldern auszurechen, wurden nur die Anfangszeiten jedes Datenfelds verglichen.

Die in dem digitalen Stift gespeicherten Dateien werden durch eine spezielle Software, die die Handschrift erkennt und durch Verifizierung und Korrektur handschriftlichen Dateien zu 100% erkennt, auf den Computer übertragen. Sie enthalten neben dem Penstroke medizinische Daten, wie z. B. Riva-Rocci (RR), Sauerstoffsättigung (SpO_2), den Namen und das Geburtsdatum des Patienten usw. Zunächst wurden die für die statistische Auswertung benötigten Zeitwerte der jeweiligen Datenfelder mit den Datenfeldbezeichnungen aus den Datenerfassungen zwischen dem 11. 07. 2007 und dem 18. 08. 2009 gesammelt. Dabei diente der LastStroke TimeStamp als Suchschlüssel aller Daten, wobei der Zeitstempel aus Datum, Zeit, Sekunden und Millisekunden im amerikanischen Datumsformat (z.B. 2007 Oct 09-161818) und in Textformat erfasst wurde (Abbildung 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Import	FormNr	LastStroke TimeStamp	Blutdruckwerte	Pulswerte	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-1.
2		18.73.1742	2007Oct09-161818	5~?~?;30~100~?;	10~110;15~1	071009-155519311~071009-160151024	071009-155526582~071009-161818172	071009-155534617~071009-155630667
3		18.73.1739	2007Oct09-111403	5~150~?;10~150~	5~80;10~70;	071009-102817440~071009-103245528	071009-102802648~071009-111306668	071009-102514963~071009-103519437
4		18.73.1115	2007Oct09-100522	15~150~?;20~140	15~80;20~80	071009-094509042~071009-094610935	071009-095133487~071009-095145422	071009-094621269~071009-095203774
5		18.73.1743	2007Oct08-141623	0~70~130;10~90~	5~110;10~11	071008-135438636~071008-135444052	071008-135258762~071008-135525117	071008-135309505~071008-135412131
6		18.73.1745	2007Oct08-111519				071008-111230686~071008-111236332	071008-111238140~071008-111459545
7		18.73.1762	2007Oct08-114237	0~160~80;5~160~	0~110;5~100	071008-114145833~071008-114237271	071008-113843515~071008-113849874	071008-113851084~071008-113924687
8		18.73.1677	2007Oct08-083357	5~110~50;10~110	5~190;10~19	071008-082603149~071008-082619280	071008-082740200~071008-082746422	071008-082107530~071008-083215107
9		18.73.1744	2007Oct08-092821	10~120~40;	10~70;	071008-092410096~071008-092429654	071008-092558681~071008-092608565	071008-092539650~071008-092626015
10		18.73.1746	2007Oct07-155237	25~180~100;30~1	25~70;30~70	071007-152851935~071007-153031213	071007-150535905~071007-155237311	071007-150544033~071007-152425711
11		18.73.1329	2007Oct07-131310	15~170~100;20~1	15~60;20~60		071007-131253542~071007-131255085	
12		18.73.1329	2007Oct07-123722	15~170~100;20~1	15~60;20~60	071007-123711543~071007-123714839	071007-114631798~071007-114639361	071007-114642713~071007-122740082
13		18.73.1767	2007Oct06-142106	0~70~?;5~170~10	0~?;5~80;10~			
14		18.73.1767	2007Oct06-130223	0~70~?;5~170~10	0~?;5~80;10~	071006-122428506~071006-122510475	071006-122513852~071006-130223613	071006-122547876~071006-122847091
15		18.73.1117	2007Oct06-084747	15~170~?;20~170	15~60;20~60	071006-075910372~071006-082209471	071006-075948783~071006-084747651	071006-080007401~071006-082229190
16		18.73.1764	2007Oct05-122620		20~80;	071005-121223956~071005-122208428	071005-122054392~071005-122139716	071005-121914266~071005-122124342

Abbildung 3: Beispiel einer Rohdatei

Diese Abbildung zeigt eine Roh-Textdatei mit Zeitwerten im amerikanischen Datumsformat nach dem Import in MS Excel 2007. Die Spalte C zeigt LastStroke TimeStamp an. Die Spalten F, G und H enthalten die Zeitwerte aus den Datenfeldern „Zeiten-Versicherter“, „Zeiten-Allgemein“ und „Zeiten-Bereich-1“ jeweils mit der Angabe der Anfangs- und Endzeit in der Reihenfolge Datum-Stunde-Minute-Sekunde-Millisekunde. In den Spalten D und E sind die medizinische Daten der Blutdruck- und Pulswerte angezeigt.

Die wie oben zusammengestellten Daten wurden in einigen Schritten von der Textform in Zahlen oder Zeitdarstellungen umgewandelt und in oder ohne Verbindung mit den Datenfeldbezeichnungen Vergleichsanalysen unterzogen. Alle Daten wurden in Microsoft Excel 2007 aufgerufen, sortiert und mit Makros und Funktionen bearbeitet.

Die Daten wurden im ersten Schritt folgenderweise modifiziert. In jedem Datenfeld sind Zeitdaten gespeichert, wann der Digitalstift dort mit der Dokumentation angefangen und aufgehört hat. Um den Verlauf des Digitalstiftes zu verfolgen, muss man im Prinzip nur den Datenfeldern die Anfangszeiten entnehmen, denn diese Information reicht aus, um festzustellen, wie sich der Digitalstift auf dem digitalen Papier bewegt hat. So wurden die Anfangszeiten und die Bezeichnungen der Datenfelder den gesamten Daten entnommen sowie zusammengefügt und so in die Form „Anfangszeit + Datenfeldbezeichnung“ umgewandelt (Abbildung 4).

	A	B	C	D	E	F
1	LastStrokeTimeStamp					
2	2007Oct09-161818	155519311Zeiten-Versicherter	155526582Zeiten-Allgemein	155534617Zeiten-Bereich-1	155631759Zeiten-Bereich-2	155837402Zeiten-Bereich-3-1
3	2007Oct09-111403	102817440Zeiten-Versicherter	102802648Zeiten-Allgemein	102514963Zeiten-Bereich-1	102504381Zeiten-Bereich-2	102714651Zeiten-Bereich-3-1
4	2007Oct09-100522	094509042Zeiten-Versicherter	095133487Zeiten-Allgemein	094621269Zeiten-Bereich-1	095336667Zeiten-Bereich-2	095207326Zeiten-Bereich-3-1
5	2007Oct08-141623	135438636Zeiten-Versicherter	135258762Zeiten-Allgemein	135309505Zeiten-Bereich-1	134855387Zeiten-Bereich-2	135035329Zeiten-Bereich-3-1
6	2007Oct08-111519	Zeiten-Versicherter	111230686Zeiten-Allgemein	111238140Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Bereich-3-1
7	2007Oct08-114237	114145833Zeiten-Versicherter	113843515Zeiten-Allgemein	113851084Zeiten-Bereich-1	113717946Zeiten-Bereich-2	113934855Zeiten-Bereich-3-1
8	2007Oct08-083357	082603149Zeiten-Versicherter	082740200Zeiten-Allgemein	082107530Zeiten-Bereich-1	082748178Zeiten-Bereich-2	082213611Zeiten-Bereich-3-1
9	2007Oct08-092821	092410096Zeiten-Versicherter	092558681Zeiten-Allgemein	092539650Zeiten-Bereich-1	092430511Zeiten-Bereich-2	092522989Zeiten-Bereich-3-1
10	2007Oct07-155237	152851935Zeiten-Versicherter	150535905Zeiten-Allgemein	150544033Zeiten-Bereich-1	152426580Zeiten-Bereich-2	152505600Zeiten-Bereich-3-1
11	2007Oct07-131310	Zeiten-Versicherter	131253542Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Bereich-3-1
12	2007Oct07-123722	123711543Zeiten-Versicherter	114631798Zeiten-Allgemein	114642713Zeiten-Bereich-1	122728884Zeiten-Bereich-2	122552379Zeiten-Bereich-3-1

Abbildung 4: Zuordnung der Anfangszeiten zu den Datenfeldern

Die Daten, die im Textformat gespeichert sind, wurden so bearbeitet, dass die Anfangszeiten und Bezeichnungen der einzelnen Datenfelder zusammengefügt worden sind. Jede Reihe stellt einzelne Einsatzdokumentationen dar. Die Spalte A gibt den LastStroke TimeStamp an. Die nachfolgenden Spalten zeigen jeweils ein Datenfeld, und es werden insgesamt 28 Datenfelder dargestellt. Z. B. wird die Spalte B in allen Reihen mit dem Datenfeld „Versicherter“ belegt, d. h. die Spalte B umfasst nur die Anfangszeiten des Bereiches „Versicherter“ aus 3000 Notarzteinsatzprotokollen.

Der Zeitstempel des letzten Penstrokes („LastStroke TimeStamp“) bildet den Suchschlüssel jeden Einsatzprotokolls, so dass er unverändert bleibt. Aber im zweiten Schritt werden innerhalb jeder Reihe die nachfolgenden Spalten aufgrund der Anfangszeiten nach der zeitlichen Reihenfolge umgestellt. Die zeitliche Einordnung innerhalb der jeweiligen Reihen gibt Auskunft darüber, in welcher Reihenfolge die Datenfelder bearbeitet worden sind. Das zuerst bearbeitete Datenfeld platziert sich in der Spalte B, das an zweiter Stelle bearbeitete Datenfeld in Spalte C, das an dritter Stelle bearbeitete Datenfeld in Spalte D usw., bis das zuletzt, d. h. an der 28. Stelle, bearbeitete Datenfeld in Spalte AC versetzt wird (Abbildung 5).

	A	B	C	D	E	F
1	LastStroke TimeStamp					
2	2007Oct09-161818	155519311Zeiten-Versicherter	155526582Zeiten-Allgemein	155534617Zeiten-Bereich-1	155631759Zeiten-Bereich-2	155837402Zeiten-Bereich-3-1
3	2007Oct09-111403	102504381Zeiten-Bereich-2	102514963Zeiten-Bereich-1	102714651Zeiten-Bereich-3-1	102721201Zeiten-Bereich-3-2	102736992Zeiten-Bereich-3-3
4	2007Oct09-100522	094509042Zeiten-Versicherter	094621269Zeiten-Bereich-1	095133487Zeiten-Allgemein	095207326Zeiten-Bereich-3-1	095235249Zeiten-Bereich-3-2
5	2007Oct08-141623	134137234Zeiten-Bereich-5	134334103Zeiten-Bereich-6-5	134605209Zeiten-Bereich-6-3	134712913Zeiten-Bereich-6-1	134722433Zeiten-Bereich-6-2
6	2007Oct08-111519	111230686Zeiten-Allgemein	111238140Zeiten-Bereich-1	111505622Zeiten-Bereich-5	Zeiten-Bemerkung	Zeiten-Bereich-2
7	2007Oct08-114237	113629898Zeiten-Bereich-3-2	113641139Zeiten-Erstdiagnose	113658040Zeiten-Bereich-6-5	113717946Zeiten-Bereich-2	113843515Zeiten-Allgemein
8	2007Oct08-083357	082107530Zeiten-Bereich-1	082154275Zeiten-Bereich-3-2	082213611Zeiten-Bereich-3-1	082226725Zeiten-Bereich-4-1	082229852Zeiten-Bereich-4-2
9	2007Oct08-092821	092410096Zeiten-Versicherter	092430511Zeiten-Bereich-2	092522989Zeiten-Bereich-3-1	092539650Zeiten-Bereich-1	092558681Zeiten-Allgemein
10	2007Oct07-155237	150535905Zeiten-Allgemein	150544033Zeiten-Bereich-1	150609562Zeiten-Bereich-5	152351668Zeiten-Bereich-6-1	152401870Zeiten-Bereich-6-2
11	2007Oct07-131310	131253542Zeiten-Allgemein	131309828Zeiten-Bereich-6-1	Zeiten-Bemerkung	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-2
12	2007Oct07-123722	114631798Zeiten-Allgemein	114642713Zeiten-Bereich-1	114815100Zeiten-Bereich-5	122246781Zeiten-Bereich-6-1	122258820Zeiten-Bereich-6-2

Abbildung 5: Zeitliche Einordnung innerhalb der Reihe

Dieses Excel-Sheet zeigt die Zusammenstellung von Einsatzdokumentationen, in denen einzelne Bereiche in der zeitlichen Reihenfolge geordnet sind. In Spalte B werden die jeweiligen Bereiche aufgeführt, in denen der erste Penstroke gemacht wurde.

Die Datenform wie in Abbildung 5 gezeigt enthält die Zeitangabe und die Datenfeldbezeichnung. Um Vergleichsstudien durchführen zu können, mussten die Zeitangabe und die Datenfeldbezeichnung getrennt werden. Anhand der Differenz zwischen dem Zeitstempel des letzten Penstrokes aus Spalte A und dem ersten Penstroke aus Spalte B konnte man die gesamte Einsatzdauer ermitteln. Wenn die Einsatzdauer unter drei Minuten oder über vier Stunden war, wurde der Einsatz als Fehleinsatz behandelt. Dadurch wurden von insgesamt 3178 Datensätzen exakt 3000 für die Untersuchung relevante Datensätze herausgefiltert (Abbildung 6).

	A	B	C	D	E	F
1	LastStrokeTimeStamp	1. Penstroke	2. Penstroke	3. Penstroke	4. Penstroke	5. Penstroke
2	2007Oct09-161818	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Bereich-3-1
3	2007Oct09-111403	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-3-1	Zeiten-Bereich-3-2	Zeiten-Bereich-3-3
4	2007Oct09-100522	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-3-1	Zeiten-Bereich-3-2
5	2007Oct08-141623	Zeiten-Bereich-5	Zeiten-Bereich-6-5	Zeiten-Bereich-6-3	Zeiten-Bereich-6-1	Zeiten-Bereich-6-2
6	2007Oct08-114237	Zeiten-Bereich-3-2	Zeiten-Erstdiagnose	Zeiten-Bereich-6-5	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Allgemein
2998	2009Jun23-174357	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Bereich-3-1
2999	2009Jun23-135011	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Bereich-3-1
3000	2009Jun23-112804	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-2	Zeiten-Bereich-3-2
3001	2009Jun23-104735	Zeiten-Versicherter	Zeiten-Allgemein	Zeiten-Bereich-1	Zeiten-Bereich-3-2	Zeiten-Bereich-3-1

Abbildung 6: Zeitliche Rangordnung der einzelnen Bereiche ohne Zeitangabe

Die Datenfeldbezeichnungen werden nach der Bearbeitungsfolge sortiert. Das Datenfeld mit dem ersten Penstroke steht in Spalte B, das an zweiter Stelle bearbeitete Datenfeld in Spalte C usw.

Wie in Abbildung 6 gezeigt, fangen alle der 3000 Notarzteinsatzdokumentationen mit dem Zeitstempel des letzten Penstrokes an, gefolgt von dem Datenfeld mit dem ersten Penstroke sowie den restlichen 27 Datenfeldern in zeitlicher Reihenfolge.

3 Ergebnisse

Diese Pilotstudie umfasst 3000 Datensätze, die von 11.07.2007 bis 18.08.2009 gesammelt und unter bestimmten Voraussetzungen aus 3178 gefiltert und bearbeitet worden sind. So wie die Aufgaben in der Einleitung und Problemstellung gestellt sind, wurde das Dokumentationsverhältnis aus den notärztlichen Einsatzprotokollen der Luftrettung entnommen, so dass man sieht, mit welchem Datenblock das Einsatzprotokoll angefangen wurde und aufgehört hat, und mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Datenblock an einer bestimmten Stelle im Zeitverlauf bearbeitet wird. Das aus 11 Datenblöcken bestehende Einsatzprotokoll ist in 28 Datenfelder aufgegliedert. Durch das „Ranking“ versteht man, wie die Einsatzdokumentation in ihrer Reihenfolge vorgenommen wurde. Ein Datenfeld mit Zeitverlauf zeigt, zu welchem statistischen Zeitpunkt am häufigsten dokumentiert wird.
Jedes Datenfeld wird mit 2 Diagrammen dargestellt. Das erste Diagramm eines Datenfeldes zeigt, wann das Datenfeld überwiegend dokumentiert wurde. Man versteht so, wo es in der Reihenfolge steht. Das zweite Diagramm eines Datenfeldes zeigt, wann das Datenfeld in dem Zeitverlauf häufig dokumentiert wird. Dieses Diagramm wird meistens bis 30 Minuten dargestellt, weil die meisten wichtigsten Datenfelder innerhalb von 30 Minuten ausgefüllt werden.

3.1 In welchem Datenblock fängt die notärztliche Einsatzdokumentation am häufigsten an und endet sie?

Die Ergebnisse bezüglich der Datenblöcke mit denen am häufigsten die Einsatzdokumentation begonnen wurde (sog. „first pen stroke“) bzw. beendet wurde (sog. „last pen stroke“) sind Abbildung 7 zu entnehmen. Mit 79,7% wurde der „first pen stroke“ am häufigsten im Datenblock „Versichertendaten / Allgemeine Daten / Rettungstechnische Daten“ gesetzt, während der „last pen stroke“ mit 84,9% im Datenblock „Ergebnis“ gesetzt wurde.

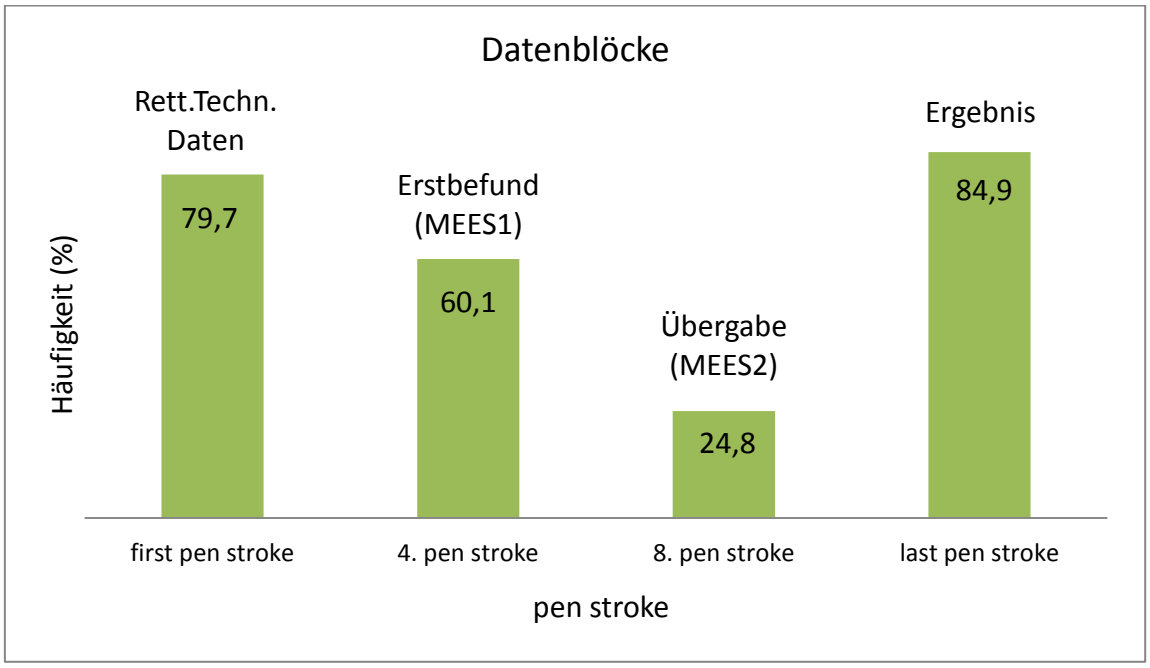

Abbildung 7: Datenblöcke mit häufigstem „first pen stroke“ und „last pen stroke“ sowie Platzierung von Datenblock „Erstbefund“ und „Übergabe“ (Grundlage: n=3.000 Rettungshubschrauber Primäreinsätze mit Patientenversorgung).
Die notärztliche Dokumentation fängt mit „Rettungstechnische Daten“ (Rett.Techn.Daten) mit 79,7% am häufigsten an und hört mit „Ergebnis“ mit 84,9% auf.

3.2 In welcher Reihenfolge werden die 11 Datenblöcke des Notarzteinsatzprotokolls durch die Notärzte dokumentiert – d.h. in welcher Reihenfolge füllte der Notarzt typischerweise das Einsatzprotokoll aus ?

Die mit dem Datenfeld „Versicherer“ beginnende Einsatzdokumentation springt nach dem Ausfüllen der Grunddatei eines Patienten direkt zu den Vitaldaten, die auf der rechten Seite der Einsatzdokumentation auf DIN A3 liegt. Alle 5 Minuten während des Transportes werden der Puls, Riva-Rocci (RR), Sauerstoff (O_2), Sauerstoffsättigung (SpO_2), Expiratorische Kohlenstoffdioxidkonzentration ($etCO_2$) dokumentiert. Abgesehen von „Verlauf“ (Datenblock 8) nimmt der Dokumentationsfluss auf dem linken DIN A4-Blatt einen S-förmigen Lauf, der von oberen nach unten geht.

Im Gegensatz zur linken Seite zeigt sich der Dokumentationsfluss auf der rechten Seite relativ chaotisch. Es zeigt sich, dass der digitale Stift zwischen „Maßnahmen“ und „Ergebnis“ mehrmals hin und her gelaufen ist (Abbildung 8). Aber wenn dies von Datenblöcken begrenzt wird, ändert sich der Datenfluss von oben nach unten und von links nach rechts wie auf der linken Seite. Er wird mit der Bemerkung und dem Ergebnis beendet. Es zeigte sich, dass die Notärzte weitgehend der vorgegebenen Datenblockanordnung im Einsatzprotokoll folgten (Abbildung 9).

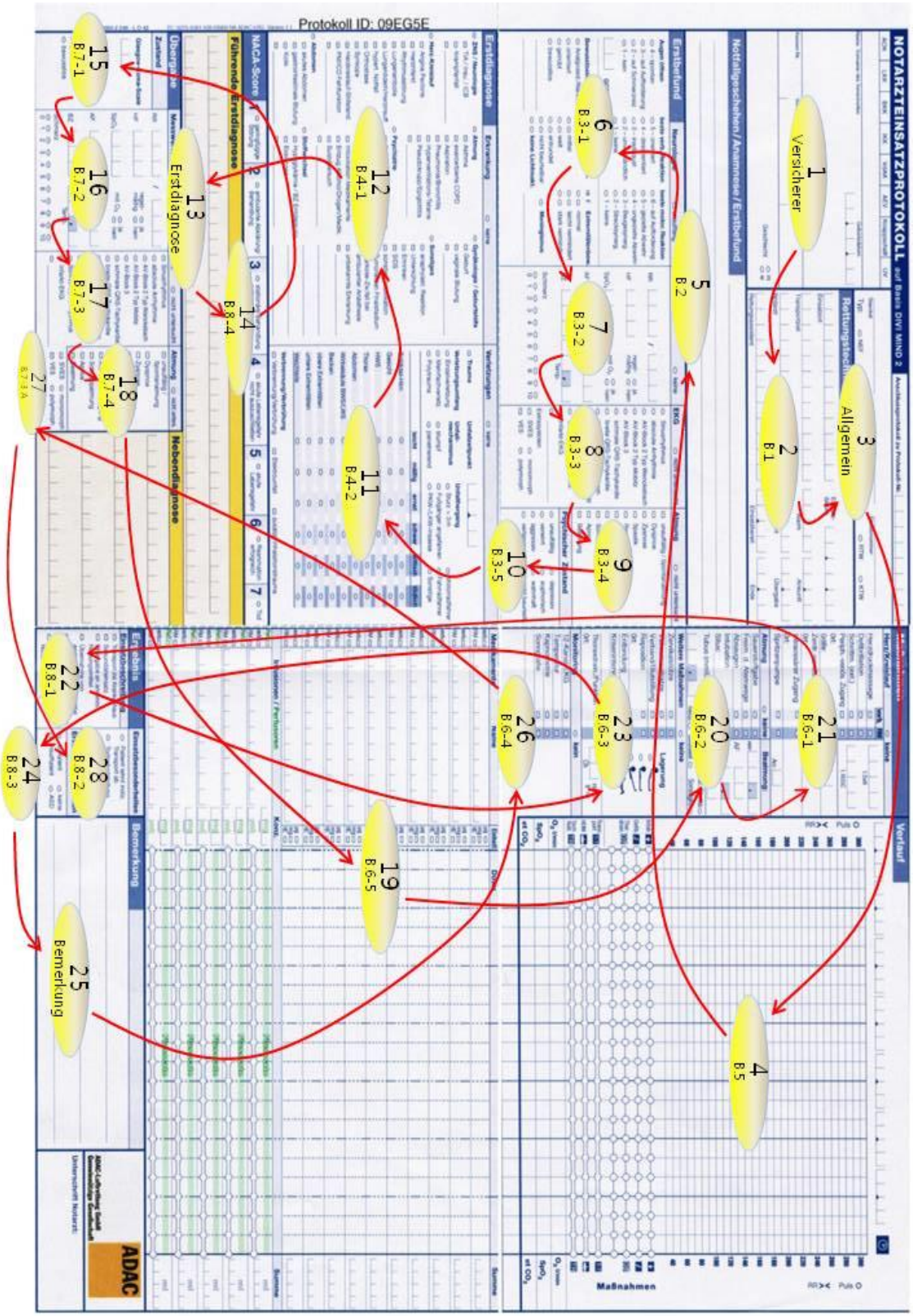

Abbildung 8: Durchschnittlicher Dokumentationsfluss nach Datenfeldern

Veranschaulicht wird hier der datenblockübergreifende Dokumentationsfluss zwischen den Datenfeldern. Unter Benutzung des digitalen Stiftes konnte der exakte Dokumentationsfluss nachverfolgt werden. Abgesehen von „Verlauf“ (Datenblock 8) nimmt der Dokumentationsfluss auf dem linken DIN A4-Blatt einen S-förmigen Lauf, der von oben nach unten geht. Auf dem rechten DIN A4-Blatt bildet der Dokumentationsfluss kreisförmige Verläufe, die sich wiederholt von oben nach unten und wieder nach oben bewegen.

Angefangen mit dem Db 1 (Rettungstechnische Daten) läuft der Dokumentationsfluss in der zeitlichen Reihenfolge über Db 8 (Verlauf), Db 2 (Notfallgeschehen/Anamnese/Erstbefund), Db 3 (Erstbefund), Db 4 (Erstdiagnose), Db 6 (Führende Erstdiagnose), Db 5 (NACA-Score), Db 7 (Übergabe), Db 9 (Maßnahmen), Db 11 (Bemerkung) und endet mit dem Db 10 (Ergebnis) (Abbildung 9). Es zeigte sich, dass die Notärzte weitgehend der vorgegebenen Datenblockanordnung im Einsatzprotokoll folgten. Wenn man die Abbildungen 8 und 9 zusammenfasst, verläuft der Dokumentationsfluss von links oben nach rechts unten.

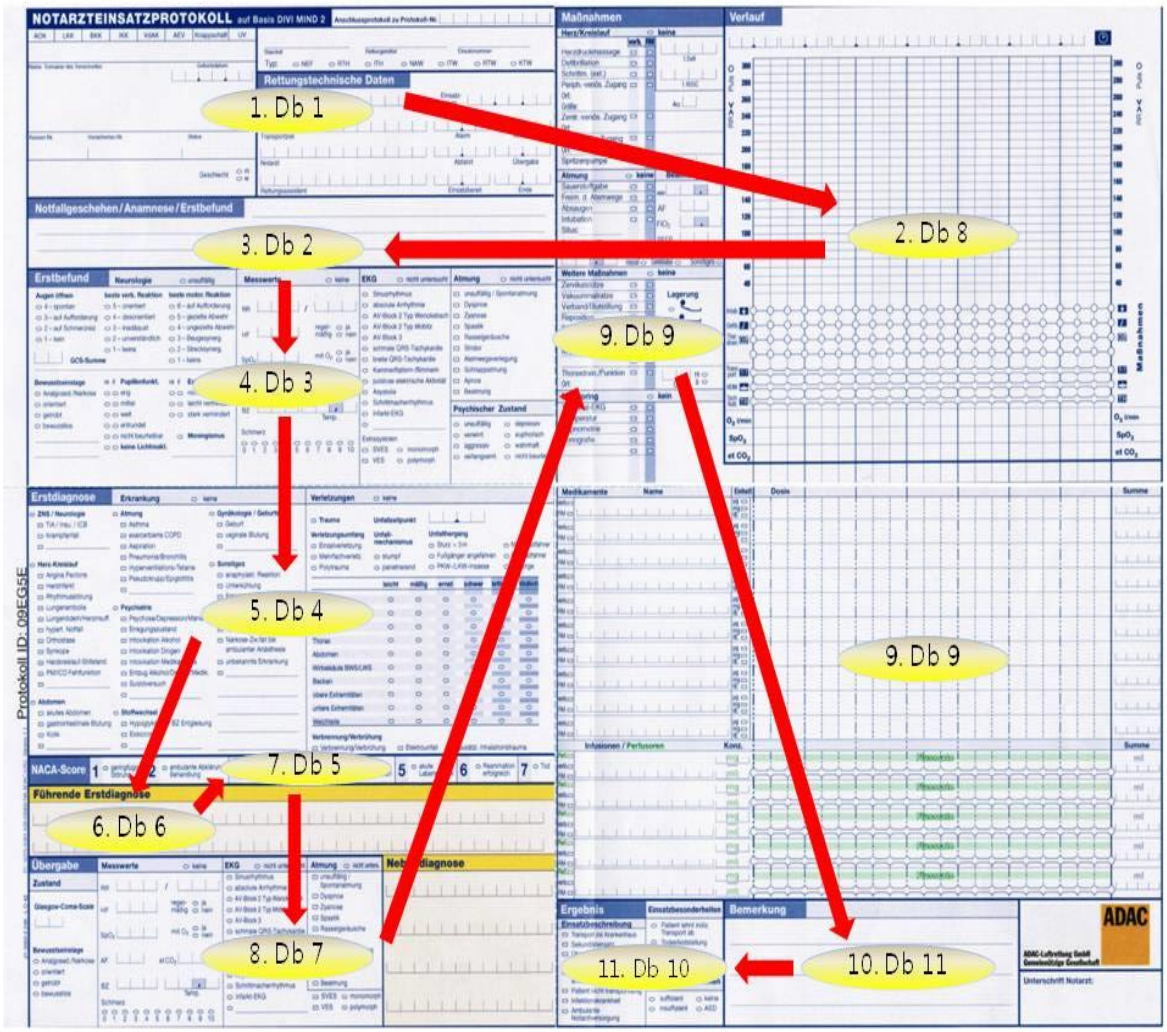

Abbildung 9: Darstellung des Dokumentationsflusses nach Datenblöcken

11 Datenblöcke wurden im Allgemeinen gemäß der vorgegebenen Anordnung durch das Layout von oben links nach unten rechts ausgefüllt. Aber der Eintrag in den Datenblock „Verlauf (Vitaldaten)“ war wenig vom Layout beeinflusst. Die Vitaldaten wurden relativ früh untersucht und eingetragen (Abbildung 29).

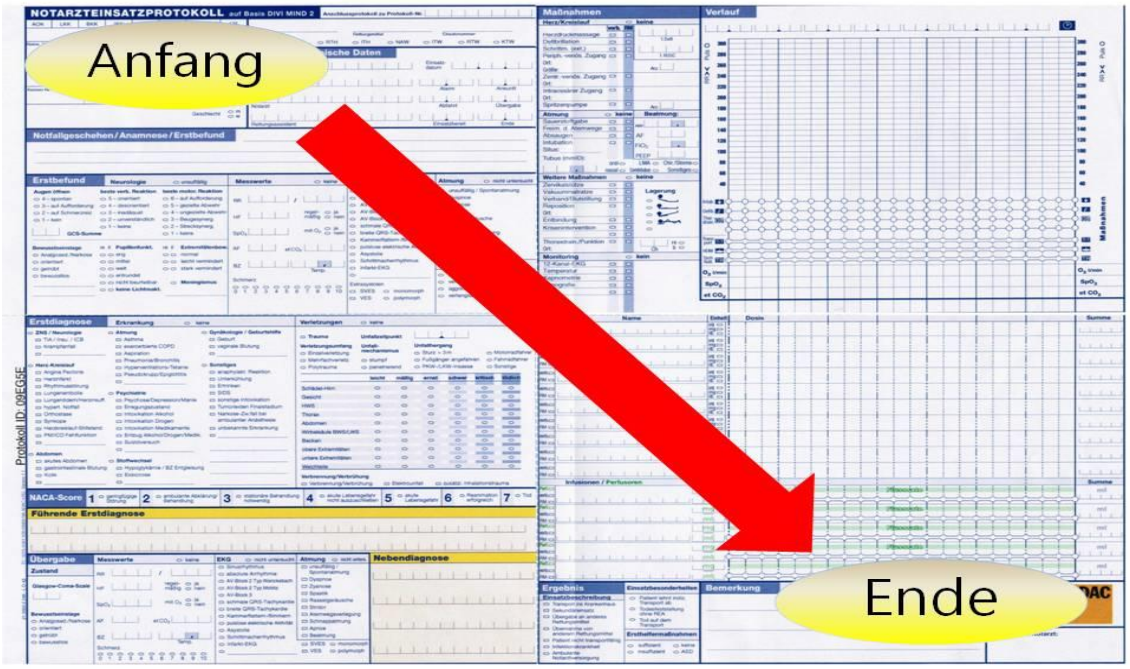

Abbildung 10: Vereinfachte Darstellung des Dokumentationsflusses

Wenn man den Grobverlauf der Dokumentation in den 28 Datenfeldern untersucht, fängt das Einsatzprotokoll links oben auf dem DIN-A3-Blatt an und endet rechts unten.

Bei genauer Betrachtung der Penstrokes über die 28 Datenfelder wird am häufigsten folgende Reihenfolge eingehalten: Versicherter als 1. Penstroke, Verlaufsdaten als 4. Penstroke, MESS1 als 6. Penstroke, MESS2 als 15. Penstroke, Med, Dosi, Infusion von Verlauf als 19. Penstroke, Einsatzbesonderheit als 28. und damit letzter Penstroke (Tabelle 2.).

Tabelle 2: Häufigkeit der einzelnen Datenfelder in der zeitlichen Einordnung

Ranking	Zeitbereich	Name	Prozent (%)	Anzahl
1	Versicherter	Versicherter	33,1	993
2	B1	Rettungstechnische Daten	33,5	1066
3	Allgemein	Allgemein	32,8	984
4	B5	Verlauf: RR, O_2	17,2	516
5	B2	Notfallgeschehen/Anamnese/Erstbefund	27,7	831
6	B3.1	Neurologie von Erstbefund	28,1	842
7	B3.2	Messwerte von Erstbefund	23,6	708
8	B3.3	EKG von Erstbefund	25,9	776
9	B3.4	Atmung von Erstbefund	25,6	768
10	B3.5	Psychischer Zustand von Erstbefund	13,9	435
11	B4.2	Verletzungen	15,8	473
12	B4.1	Erkrankung	14,5	435
13	Erstdiagnose	Erstdiagnose	14,8	445
14	B8.4	NACA-Score	10,6	317
15	B7.1	Zustand von Übergabe	9,9	298
16	B7.2	Messwerte von Übergabe	7,9	236
17	B7.3	EKG von Übergabe	7,5	224
18	B7.4	Atmung von Übergabe	7,6	228
19	B6.5	Med, Dosis, Infusion von Verlauf	8,0	239
20	B6.2	Atmung von Maßnahme	8,1	242
21	B6.1	Herz/Kreislauf	8,0	241
22	B8.1	Einsatzbeschreibung von Ergebnis	8,9	267
23	B6.3	Weitere Maßnahmen von Maßnahmen	7,3	218
24	B8.3	Ersthilfemaßnahmen	7,0	211
25	Bemerkung	Bemerkung	7,1	213
26	B6.4	Monitoring von Maßnahmen	14,1	424
27	B7.3A	Appendix von Übergabe	53,7	1610
28	B8.2	Einsatzbesonderheit	62,4	1872

3.3 Wann werden hierbei die zur Berechnung des Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) (Hennes et al., 1993) notwendigen Daten (MEES1 entsprechend Datenblock „Erstbefund“ und MEES2 entsprechend Datenblock „Übergabe“) dokumentiert?

Innerhalb des präklinischen Dokumentationsprozesses wurden die für die Berechnung von ΔMEES notwendigen Informationen aus Datenblock 3 („Erstbefund“ für MEES1) sowie Datenblock 7 („Übergabe“ für MEES2) an 4. Penstroke und an 8. Penstroke der Dokumentationsreihenfolge fixiert; hierbei wurden die zugehörigen Daten jeweils zusammenhängend niedergelegt (Abbildung 7).

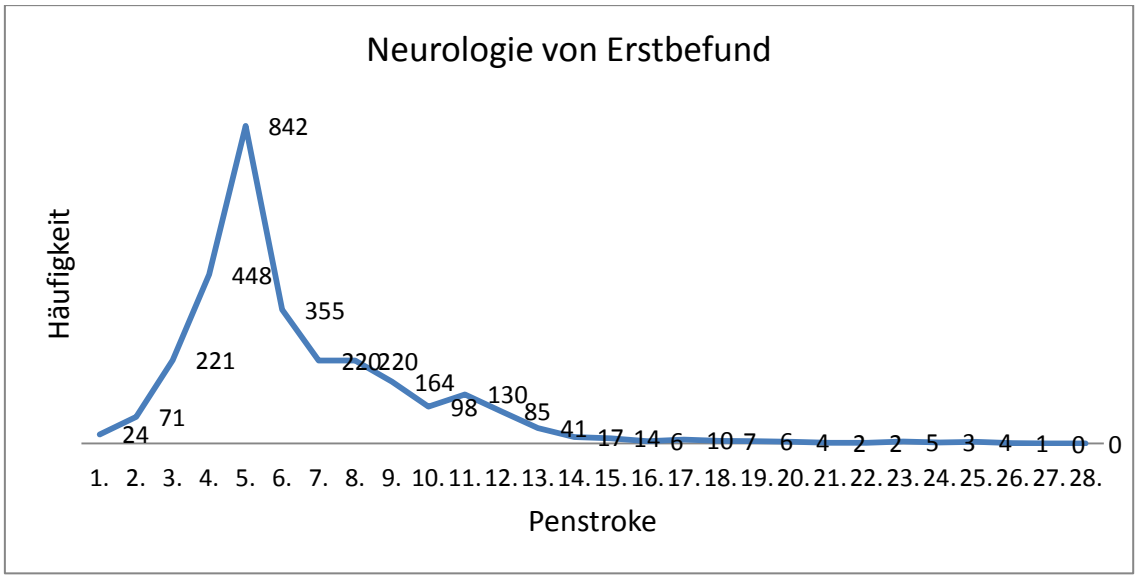

Abbildung 11: Position von „Neurologie von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss

Dargestellt ist die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „Neurologie von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss in Abhängigkeit des Penstrokes von insgesamt 3000 Datensätze.

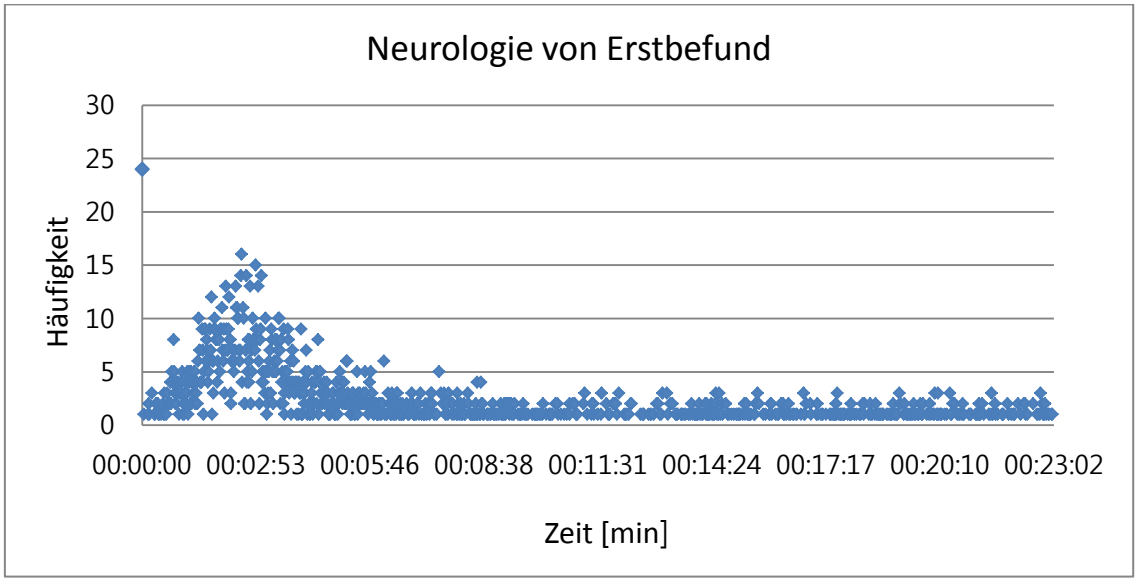

Abbildung 12: Häufigkeit von Einträgen in „Neurologie von Erstbefund“ nach Zeitverlauf

Die zeitliche Verteilung zeigt, dass die Dokumentation in diesem Datenfeld meist zwischen der ersten und dritten Minute erfolgt.

Die Neurologie von Erstbefund prüft das Öffnen der Augen, beste verbale Reaktionen, beste motorische Reaktionen, die GCS-Summe, Bewusstseinslage, rechte und linke Pupillenfunktion, rechte und linke Extremitätenbewegung und den Meningismus. Sie wurde nach dem „Notfallgeschehen“ und häufig zwischen der zweiten und dritten Minute dokumentiert.

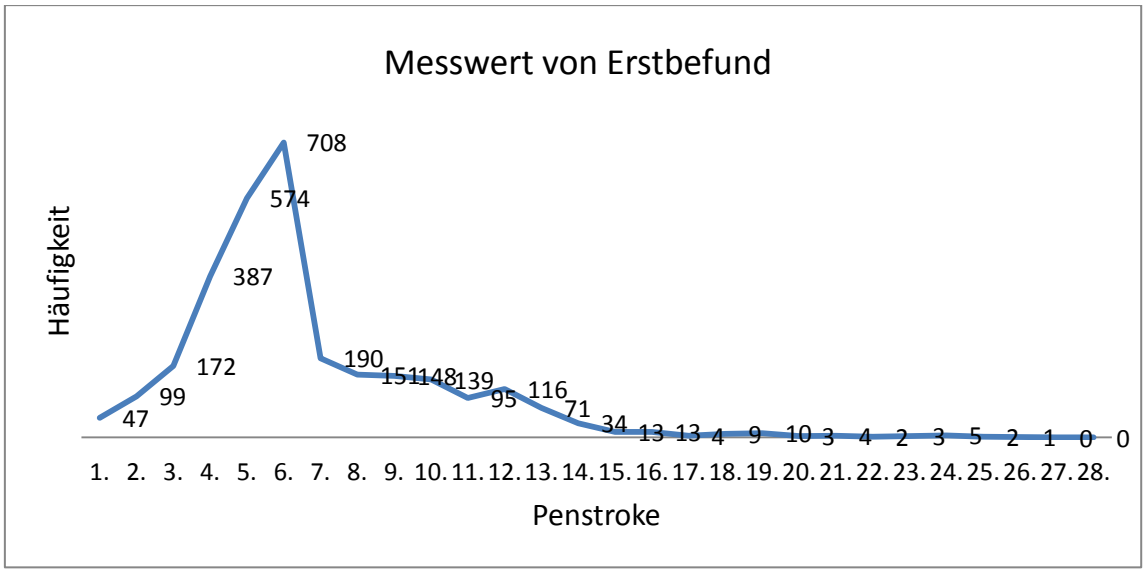

Abbildung 13: Position von „Messwerte von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss
Dargestellt ist die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „Messwerte von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss in Abhängigkeit des Penstrokes von insgesamt 3000 Datensätze.

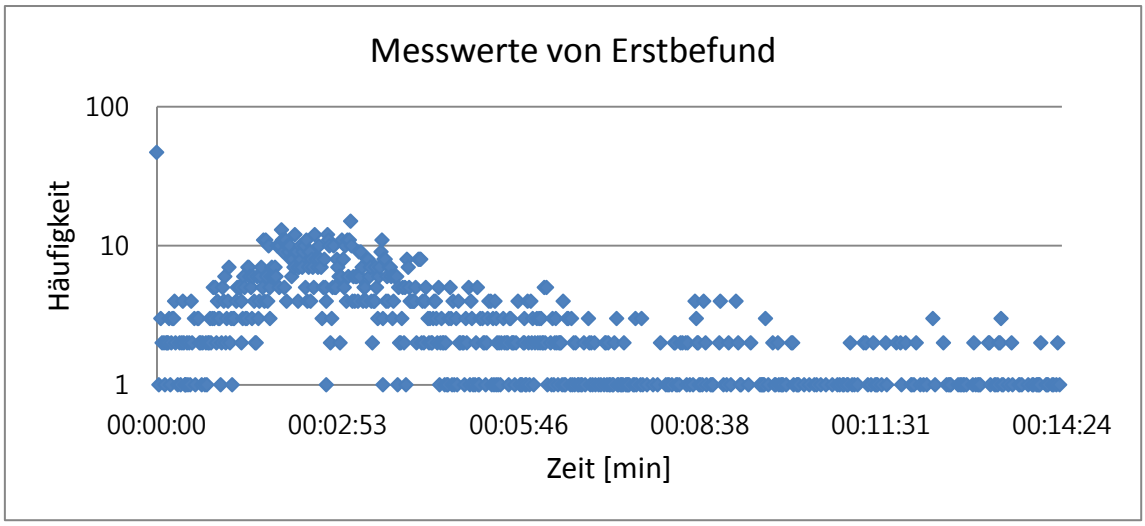

Abbildung 14: Häufigkeit von Einträgen in „Messwerte von Erstbefund“ nach Zeitverlauf
Die Verteilung der Dokumentationsstartzeitpunkte ist ähnlich wie in „Neurologie von Erstbefund“. Das zeigt, dass der Eintrag in den beiden Feldern fast gleichzeitig geschehen ist.

Das Datenfeld „Messwerte von Erstbefund“ enthält Dokumentationen von RR, Herzfrequenz (HF), SpO_2, Atemfrequenz (AF), $etCO_2$ sowie die subjektive Schmerzskala von 0 bis 10. Sie wurde nach Neurologie von Erstbefund und häufig zwischen der zweiten und dritten Minute dokumentiert (Abbildungen 13 und 14).

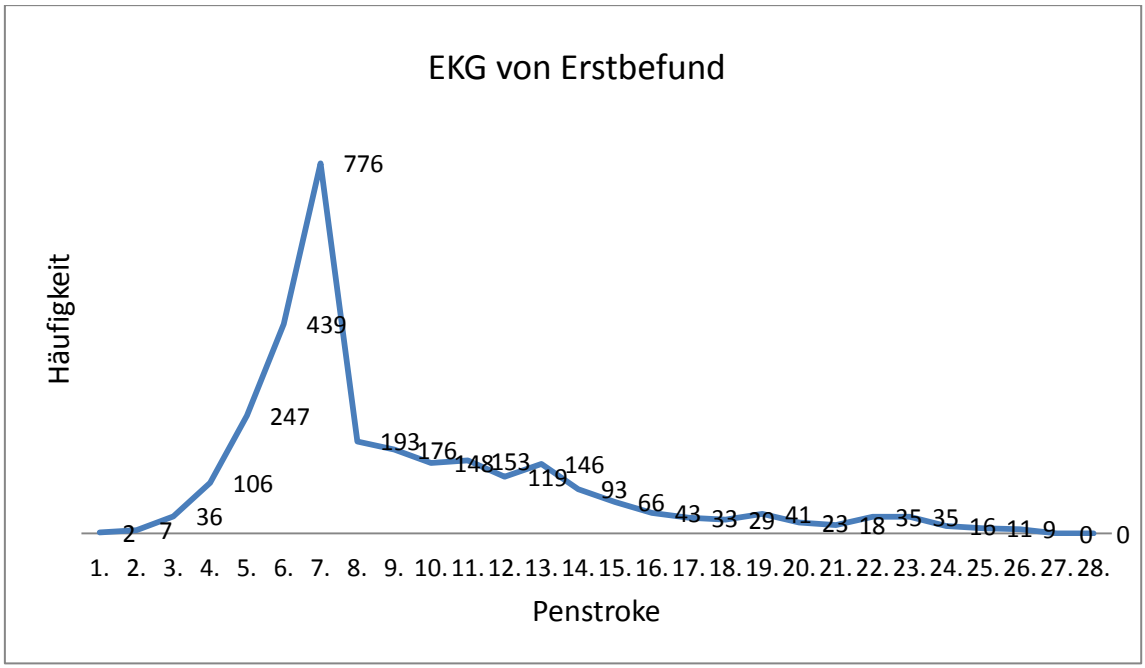

Abbildung 15: Position von „Elektrokardiogramm (EKG) von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss

Dargestellt ist die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „EKG von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss in Abhängigkeit des Penstrokes von insgesamt 3000 Datensätze.

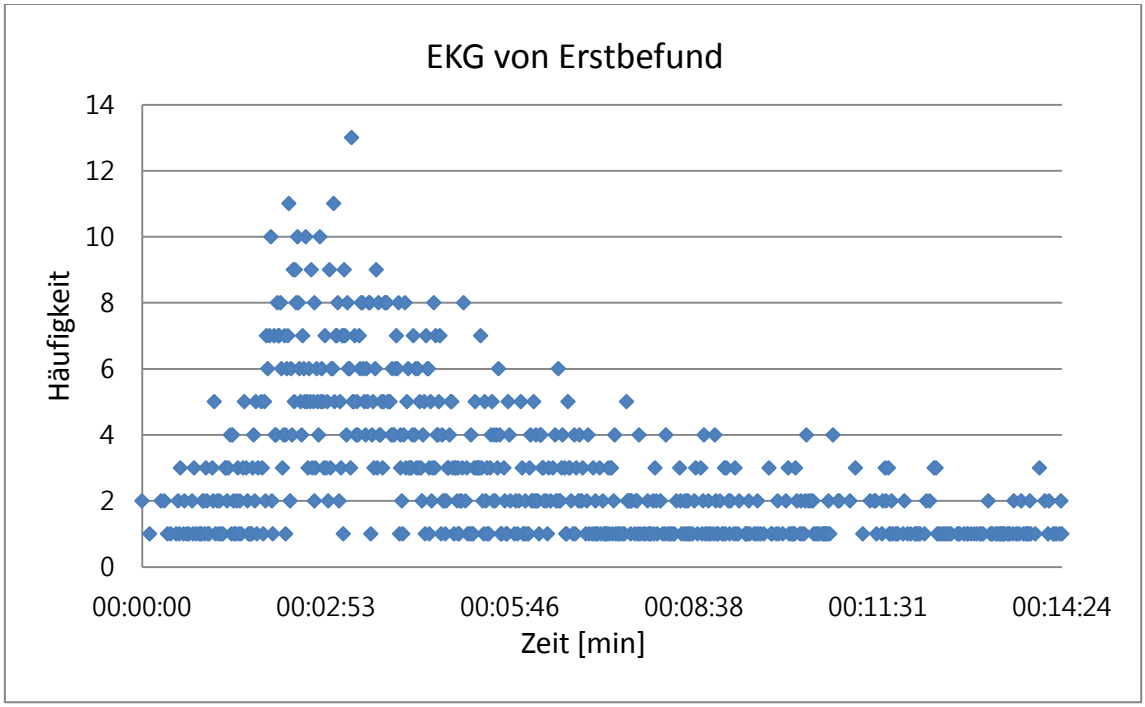

Abbildung 16: Häufigkeit von Einträgen in „Elektrokardiogramm (EKG) von Erstbefund“ nach Zeitverlauf

Die Dokumentation erfolgte häufig zwischen der zweiten und vierten Minute.

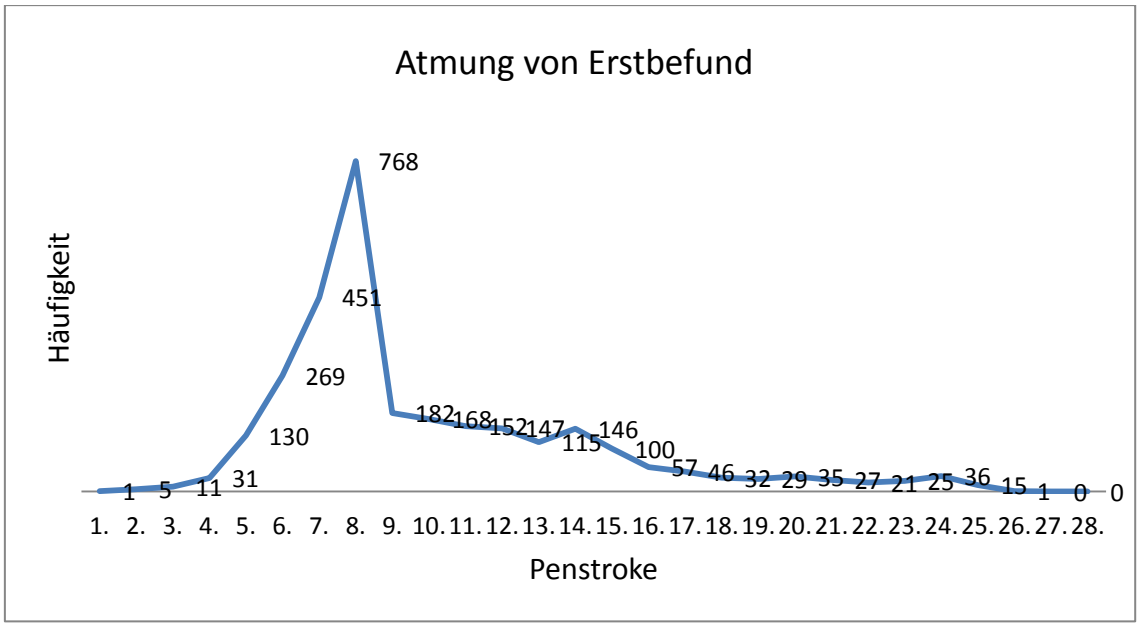

Abbildung 17: Position von „Atmung von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss
Dargestellt ist die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „Atmung von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss in Abhängigkeit des Penstrokes von insgesamt 3000 Datensätze

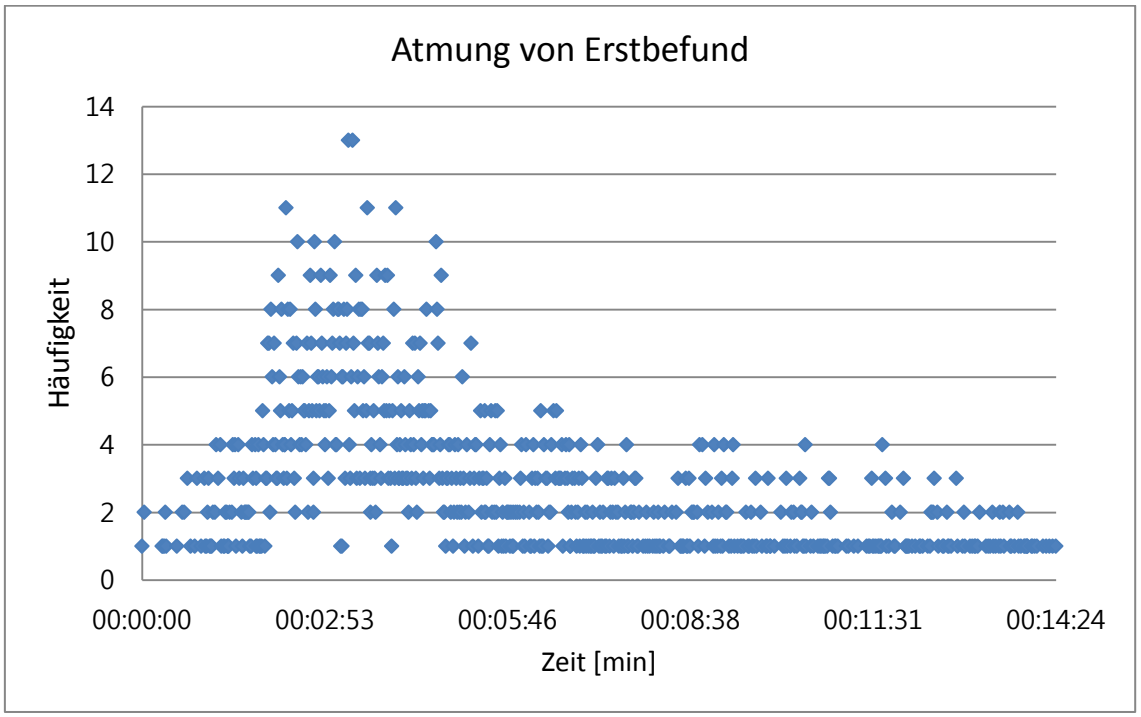

Abbildung 18: Häufigkeit von Einträgen in „Atmung von Erstbefund“ nach Zeitverlauf
In der zeitlichen Verteilung befinden sich zwischen der zweiten und vierten Minute des Einsatzes die meisten Einträge.

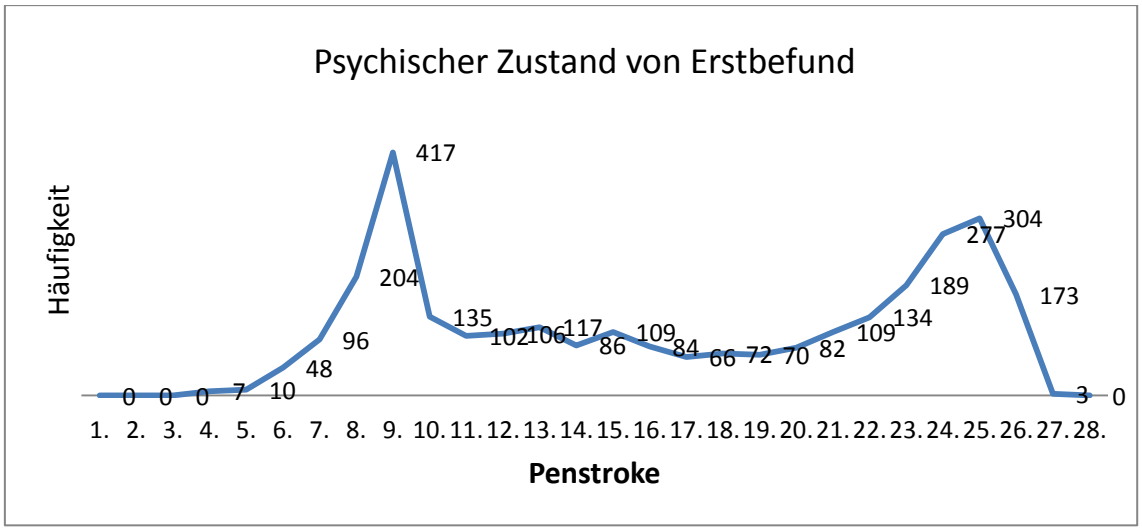

Abbildung 19: Position von „Psychischer Zustand von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss

Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „ Psychischer Zustand von Erstbefund“ im Dokumentationsfluss dar, die entweder vom Layout der Notarzteinsatzdokumentation abhängt oder nicht.

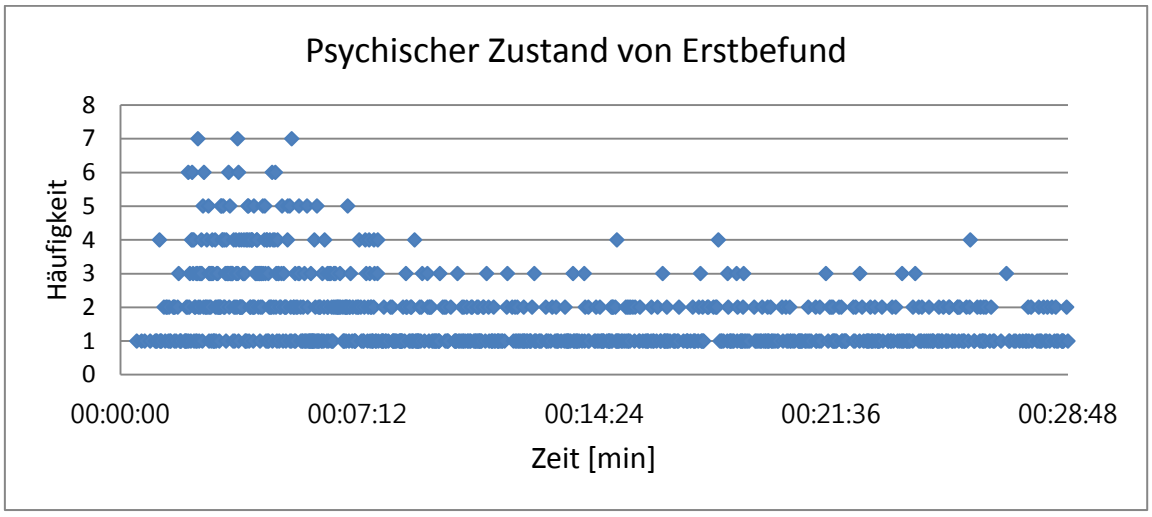

Abbildung 20: Häufigkeit von Einträgen in „Psychischer Zustand von Erstbefund“ nach Zeitverlauf

Die meisten Einträge wurden innerhalb der ersten fünf Minuten gemacht.

Der Datenblock „Erstbefund“ besteht aus fünf Datenfeldern. Von links nach rechts aufgezählt, sind die „Neurologie“, „Messwert“, „EKG“, „Atmung“ und „Psychischer Zustand“. Die Graphen dieser Datenfelder weisen einige Merkmale auf. Erstens: Sie wurden zwar alle relativ am Anfang dokumentiert, aber diese Dokumentationen erfolgten nach den Einträgen der Patienten- und ihrer Vitaldaten. Zweitens: Der Dokumentationsfluss verläuft eindeutig von links nach rechts, d. h. von „Neurologie von Erstbefund“ nach „Psychischer Zustand von Erstbefund“.

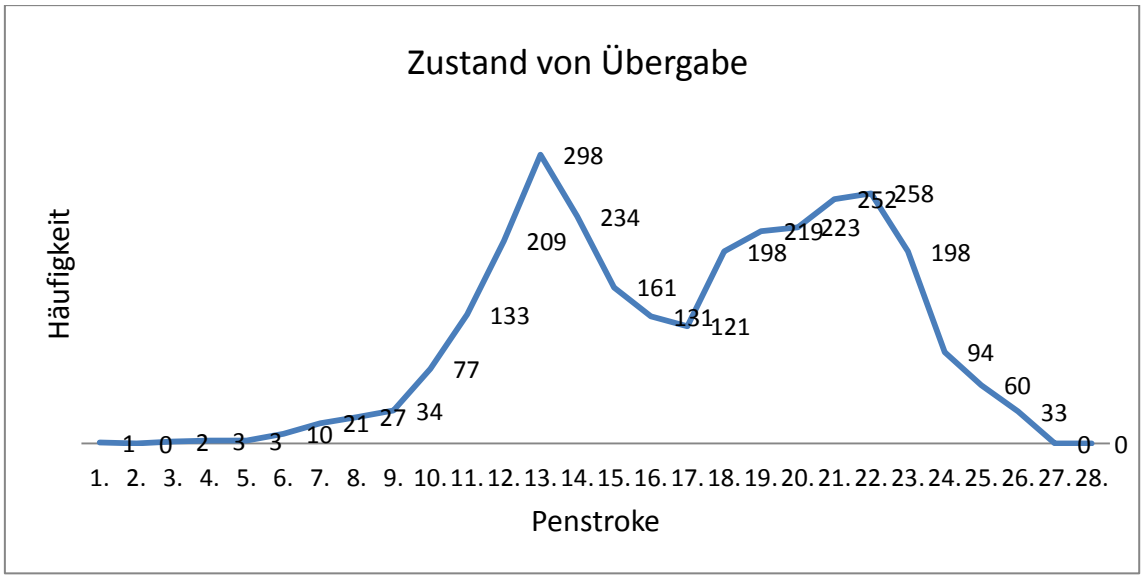

Abbildung 21: Position von „Zustand von Übergabe“ im Dokumentationsfluss
Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „Zustand von Übergabe“ im Dokumentationsfluss dar, die entweder vom Layout der Notarzteinsatzdokumentation abhängt oder nicht.

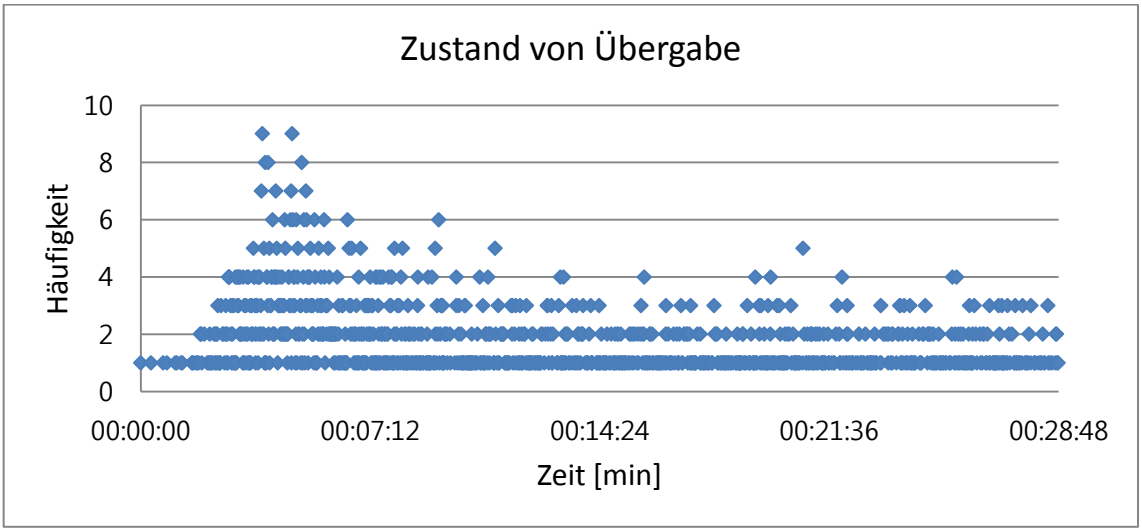

Abbildung 22: Häufigkeit von Einträgen in „Zustand von Übergabe“ nach Zeitverlauf
Dieses Datenfeld wurde sehr häufig zwischen der fünften und siebten Minute des Einsatzes ausgefüllt.

Das Datenfeld „Zustand von Übergabe“ wurde nach NACA-Score an der 15. Stelle und zwischen der dritten und vierten Minute dokumentiert. Die Häufigkeit von diesem Zeitbereich steigt wesentlich stetig zum Ende des Einsatzes hin (Abbildungen 21 und 22).

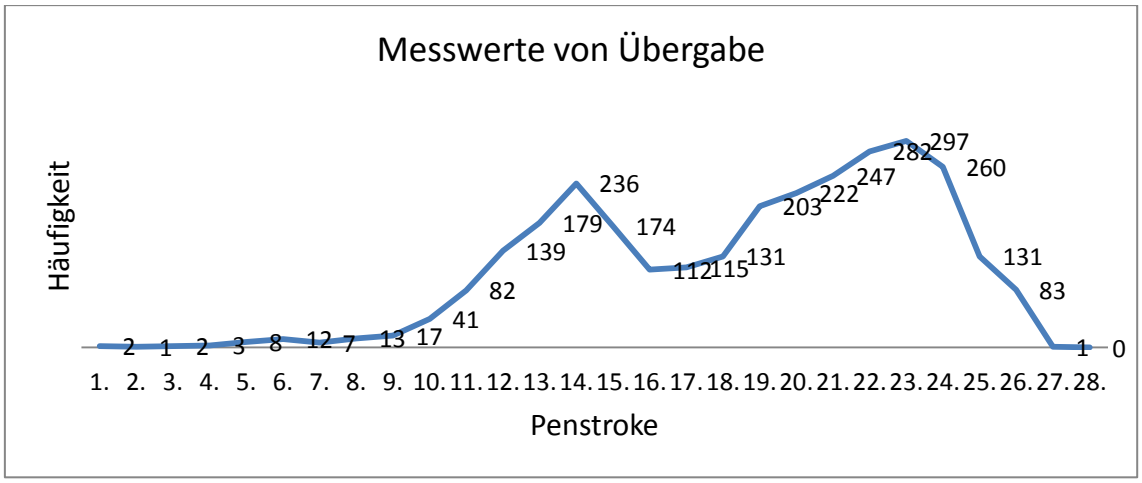

Abbildung 23: Position von „Messwerte von Übergabe“ im Dokumentationsfluss

Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „ Messwerte von Übergabe“ im Dokumentationsfluss dar, die entweder vom Layout der Notarzteinsatzdokumentation abhängt oder nicht.

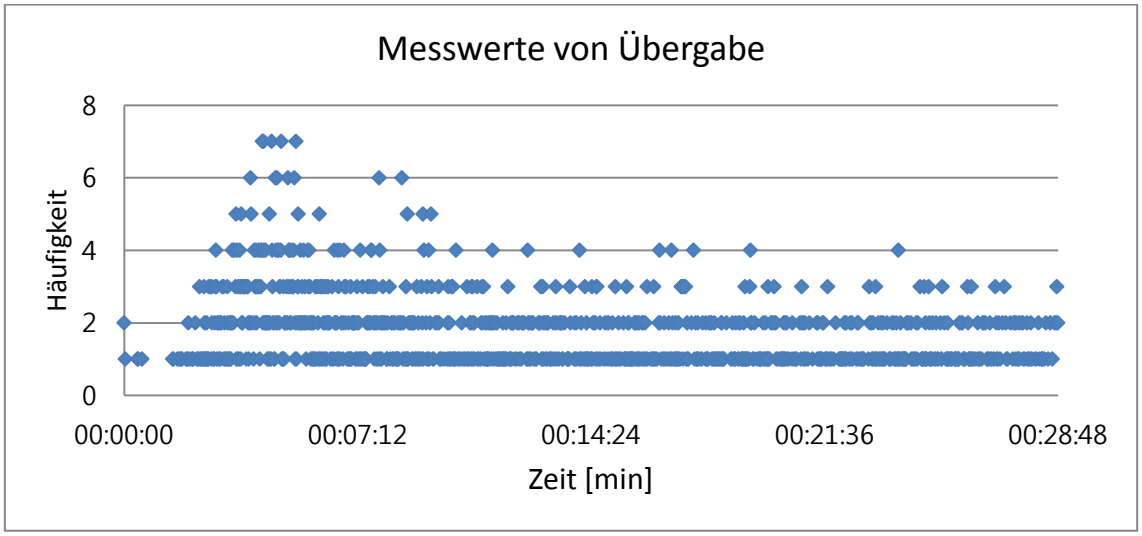

Abbildung 24: Häufigkeit von Einträgen in „Messwerte von Übergabe“ nach Zeitverlauf

Im Zeitverlauf wurde dieses Datenfeld zwischen der fünften und siebten Minute des Einsatzes dokumentiert.

In diesem Datenfeld werden die Daten wie z.B. Blutdruck, Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung erfasst. Im Dokumentationsfluss befindet es sich hinter „Zustand“ und wurde zwischen der fünften und siebten Minute der Einsatzdokumentation bearbeitet. In Abbildung 23 sieht man zwei unterschiedlich große Peaks. Der erste Peak besteht aus 728 Fällen und der zweite aus 1511 Fällen. So enthält der zweite Peak fast doppelt so viele Fälle.

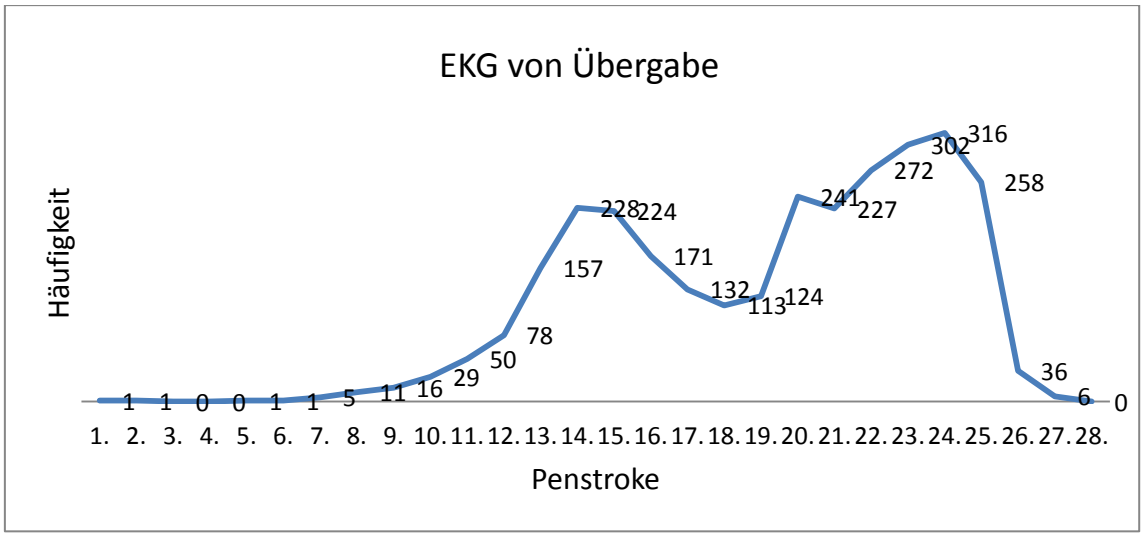

Abbildung 25: Position von „Elektrokardiogramm (EKG) von Übergabe“ im Dokumentationsfluss

Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „ EKG von Übergabe“ im Dokumentationsfluss dar, die entweder vom Layout der Notarzteinsatzdokumentation abhängt oder nicht.

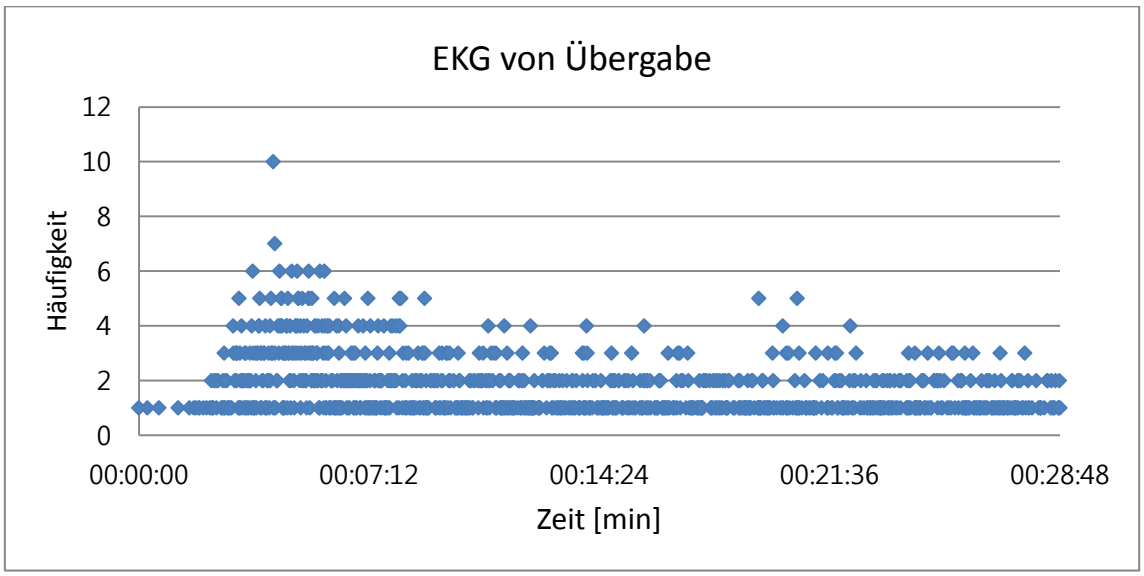

Abbildung 26: Häufigkeit von Einträgen in „Elektrokardiogramm (EKG) von Übergabe“ nach Zeitverlauf

Im Zeitverlauf wurde die Bearbeitung dieses Datenfeldes zwischen der fünften und siebten Minute begonnen.

„EKG von Übergabe“ befindet sich im Dokumentationsfluss nach „Messwerte von Übergabe“, und die Dokumentation in diesem Datenfeld wurde zwischen der fünften und siebten Minute angefangen. Zwei Peaks zeigen einen Unterschied im Ausmaß. Der erste Peak besteht aus 780 Fällen und der zweite Peak aus 1616. Der zweite Peak ist damit fast doppelt so hoch wie der erste Peak.

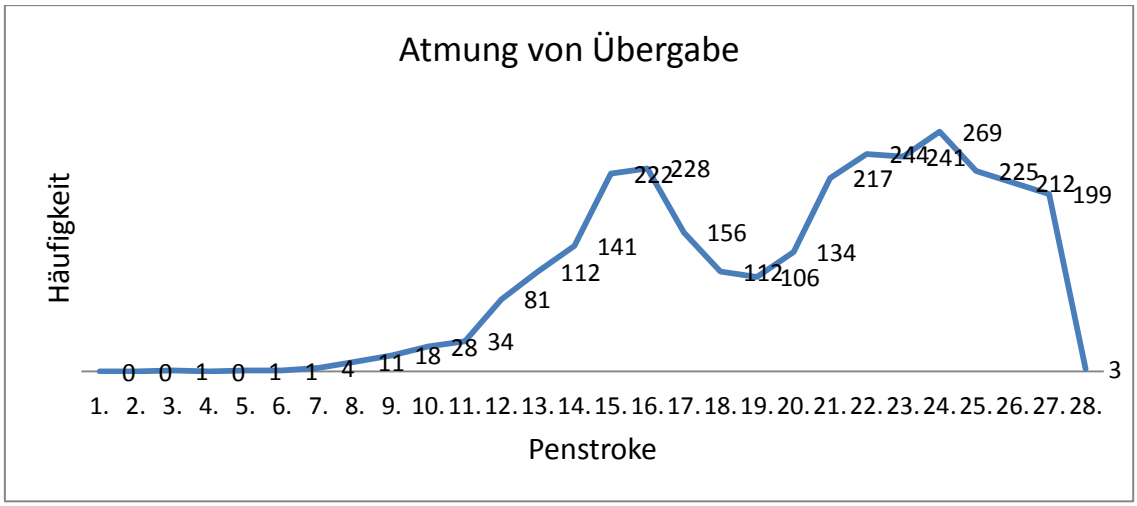

Abbildung 27: Position von „Atmung von Übergabe“ im Dokumentationsfluss
Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „ Atmung von Übergabe“ im Dokumentationsfluss dar, die entweder vom Layout der Notarzteinsatzdokumentation abhängt oder nicht.

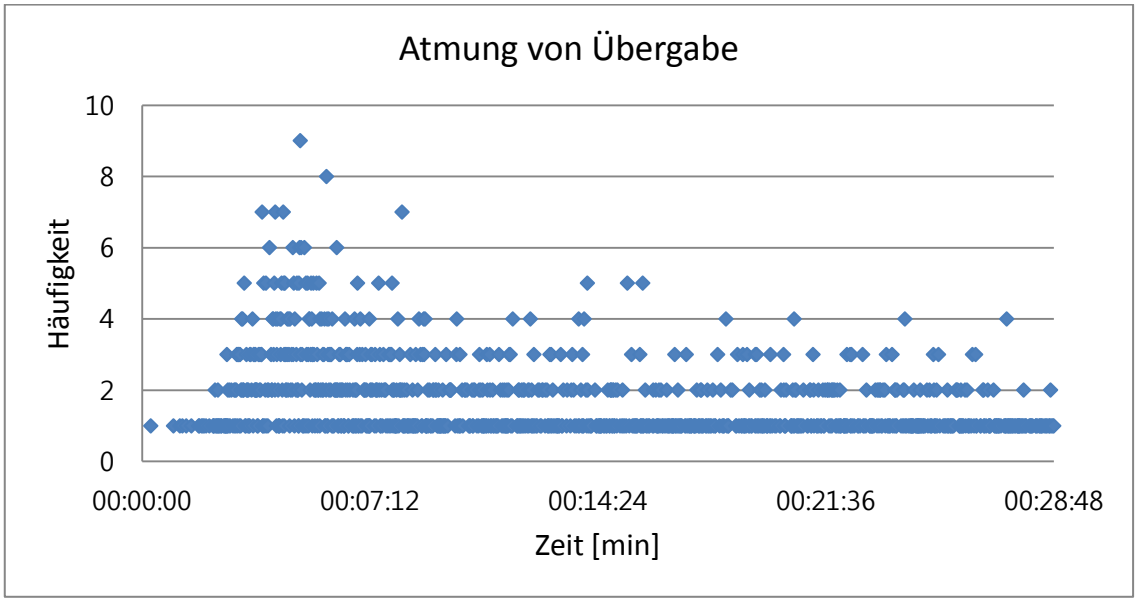

Abbildung 28: Häufigkeit von Einträgen in „Atmung von Übergabe“ nach Zeitverlauf
Beide Peaks befinden sich zwischen der fünften und siebten Minute.

Das Datenfeld „Atmung“ in „Übergabe“ befindet sich im Dokumentationsfluss nach „EKG“ und wurde häufig zwischen der sechsten und siebten Minute des Einsatzes bearbeitet. Der erste Peak wurde von 1053 Fällen gebildet. Der zweite Peak ist mit 1877 Fällen fast doppelt so hoch wie der erste Peak.

3.4 Wie erfolgt die Bearbeitung des Datenblocks „Verlauf“?

In diesem sehr komplexen Datenblock müssen eine Vielzahl von zeitkritischen Daten (u.a. systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck, Herzfrequenz, SpO, etCO_2, applizierte O_2 Menge, Intubationszeitpunkt, Zeitpunkt Anlage Thoraxdrainage, Transportbeginn sowie -ende etc.) in einem 5-minütigen Zeitraster dokumentiert werden. Im Dokumentationsfluss besonders auffallend ist der Datenblock 8 („Verlauf“), in dem die Verlaufsdokumentation der Vitaldaten (inklusive der Monitoring Daten) sowie wesentlicher Maßnahmen (z.B. Defibrillation, Intubation etc.) in einem 5-minütigen Zeitraster dokumentiert werden [11]. Damit wird direkt nach Identifizierung des Patienten begonnen. Es zeigte sich, dass Notärzte vor Ort zuerst am Patienten die Vitaldaten geprüft haben und dies bis Ende des Einsatzes fortgesetzt und dokumentiert haben.

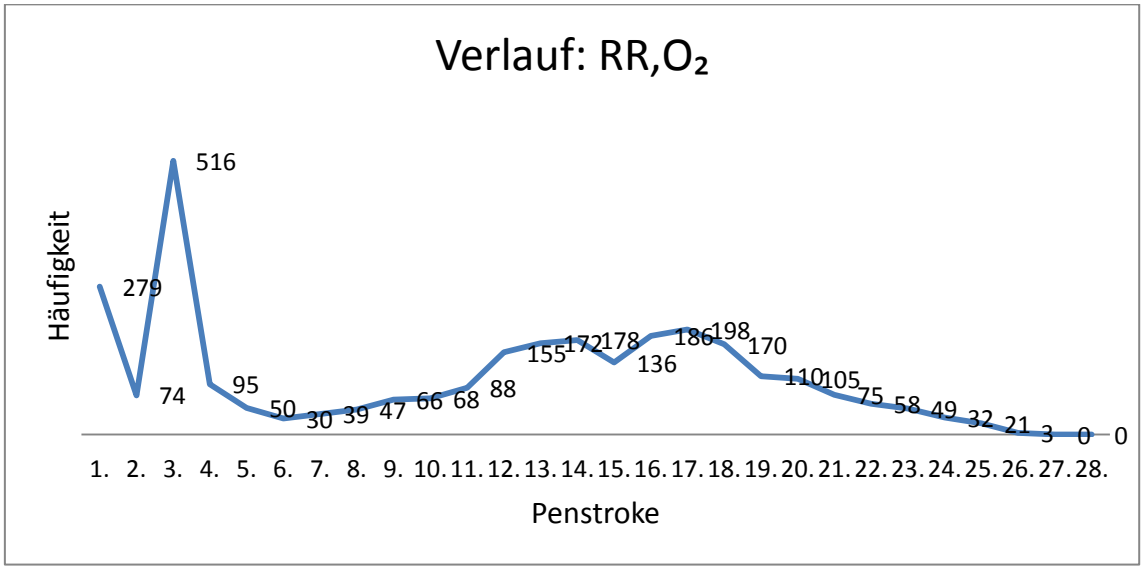

Abbildung 29: Position von „Verlauf: Riva-Rocci (RR), Sauerstoff (O_2)“ im Dokumentationsfluss

Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „Verlauf: RR, O_2“ im Dokumentationsfluss dar, die entweder vom Layout der Notarzteinsatzdokumentation abhängt oder nicht.

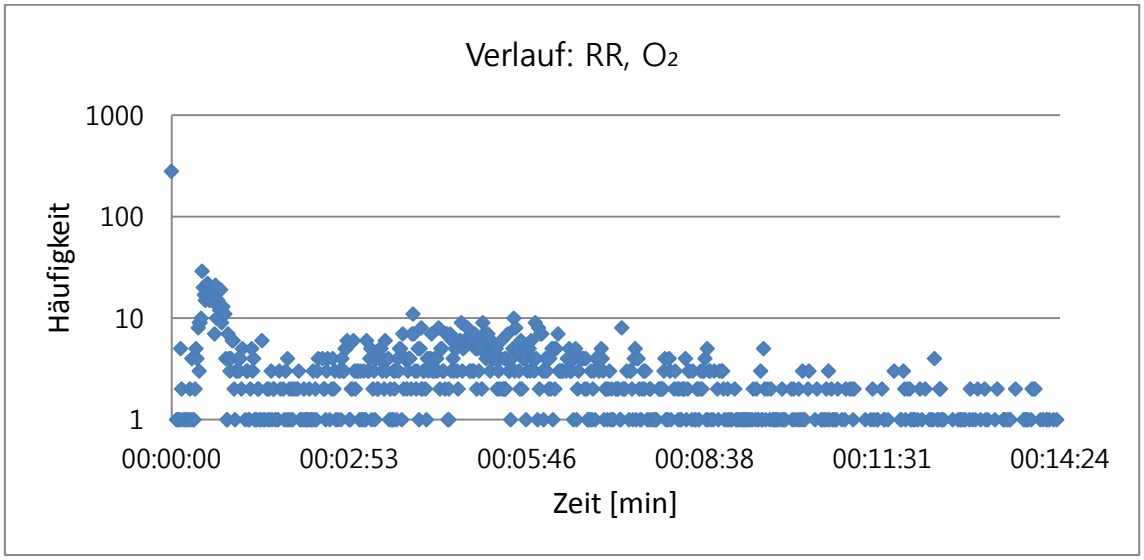

Abbildung 30: Häufigkeit von Einträgen in „Verlauf RR, O_2“ nach Zeitverlauf

Die zeitliche Verteilung zeigt, dass dieses Datenfeld als first Penstroke sehr häufig und stark zwischen der dritten und vierten Minute der Einsatzdokumentation bearbeitet wurde.

Der „Verlauf: RR, O_2“ wurde auch sehr oft mit dem ersten Penstroke (ca. 10%) innerhalb weniger Sekunden oder Minuten dokumentiert. Ebenso wurde er zwischen der vierten und fünften Minute dokumentiert (Abbildungen 29 und 30).

3.5 Wie erfolgt die Bearbeitung des Datenblocks „Maßnahmen“?

In diesem ebenfalls komplexen Datenblock werden Art, Zeitpunkt bzw. Zeitraum und Dosierung der Medikamenten-bzw. Infusionsapplikation in einem 5-minütigen Zeitraster dokumentiert, der zeitliche Verlauf dieses Datenblocks ist hierbei mit dem des Datenblocks “Verlauf“ kombiniert. Der Datenblock 9, der mit dem Datenblock einen großen Anteil auf der rechten Seite des DIN A4-Blatt bildet, ist mit „Verlaufsdokumentation der Medikamente und Infusion“ betitelt. Dieser Datenblock wird im Dokumentationsverlauf zeitunabhängig bearbeitet.

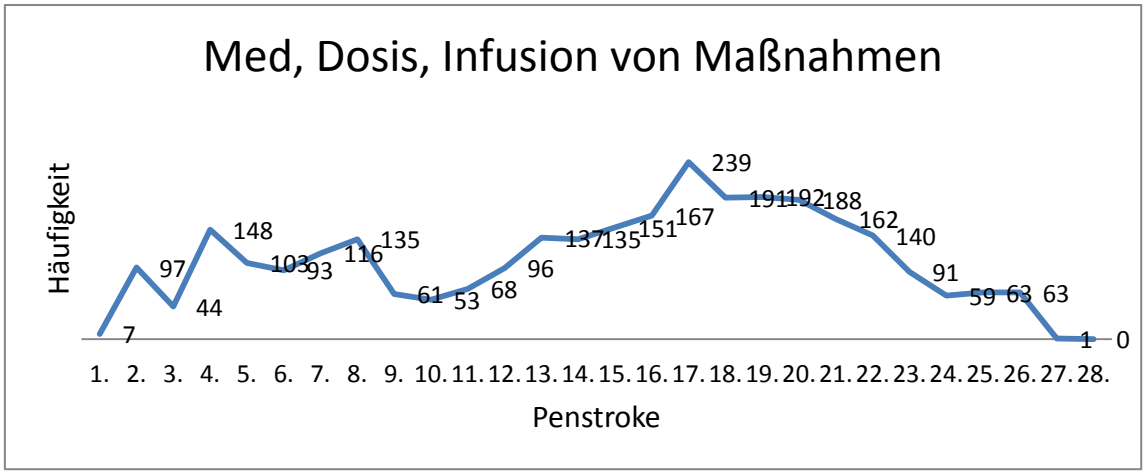

Abbildung 31: Position von „Medikamente (Med), Dosis, Infusion von Maßnahmen“ im Dokumentationsfluss

Die Abbildung stellt die Häufigkeit des Ausfüllens der Position von „Medikamente, Dosis, Infusion von Maßnahmen“ im Dokumentationsfluss dar, die über den gesamten Einsatz verteilt ist.

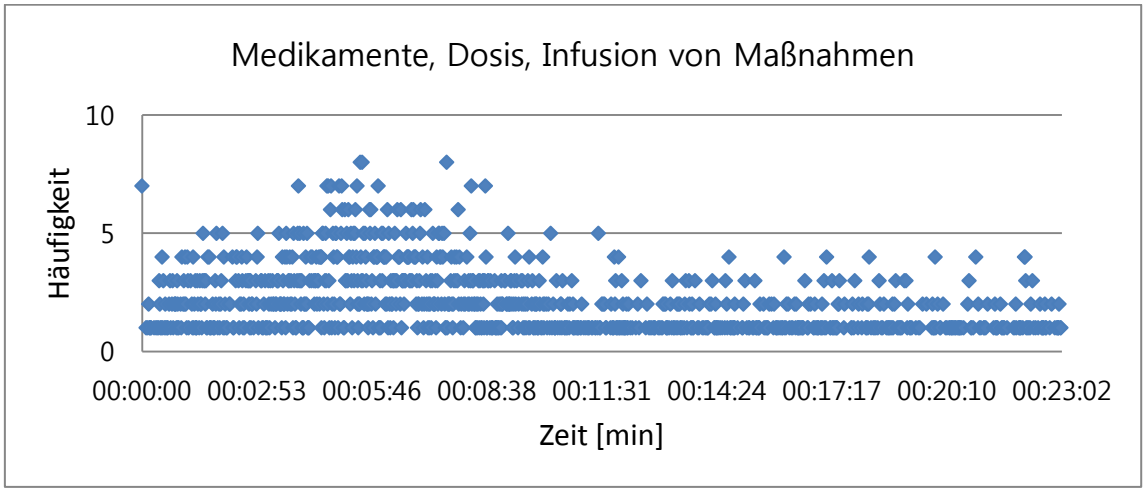

Abbildung 32: Häufigkeit von Einträgen in „Medikamente, Dosis, Infusion von Maßnahmen“ nach Zeitverlauf

In der Aufsummierung je Minute findet man, dass die Dokumentationen meistens zwischen der fünften und neunten Minute des Einsatzes begonnen wurden.

4 Diskussion

Die ärztliche Dokumentation beschreibt den Zustand, die Untersuchung, die Behandlung und deren Ergebnis von Patienten nach Verletzungen oder Krankheiten. Daher muss über die erfolgte Diagnose, Behandlung und das Ergebnis in Form einer lückenlosen und exakten Dokumentation ein Nachweis erbracht werden. Die lückenlose und exakte Dokumentation wird in der Klinik als Hilfsmittel zur gezielten Weiterbehandlung verwendet. Sie wird als Informationsaustausch zwischen dem Not- und dem Zielklinikarzt genutzt, und im Fall rechtlicher Probleme als Beweismittel und letztendlich auch für die Qualitätskontrolle des präklinischen Einsatzes als Basis genutzt.

Speziell die Notarzteinsatzdokumentation ist das erste Dokument zum Patienten vor Ort. Sie ist besonders wichtig für die Protokollierung des gesamten Zustandsverlaufs vom Einsatzort bis zur Ankunft in der Zielklinik. Für die Übergabe an die Zielklinik muss über den Patientenzustand, die erste Hilfe sowie alle weiteren Behandlungsmaßnahmen informiert werden. Dazu gehören neben der allgemeinen Erfassung von Patientendaten, Ankunftszeit, Erstbefund und Diagnose auch Nachweise, ob die notwendigen Maßnahmen geleistet wurden. Deshalb muss der Ablauf sehr detailliert und genau festgehalten werden.

Die Schwierigkeit der genauen präklinischen Einsatzdokumentation verschärft sich unter Zeitdruck, Ressourcenmangel (personell wie auch materiell) und auch Sonderfällen wie z.B. Einklemmungstrauma [9]. Aber unser Wissen über die Durchführung der notärztlichen Dokumentation im Einsatz ist äußerst gering. Vor dem Hintergrund der Bedeutung der präklinischen Einsatzdokumentation – insbesondere als Basis des medizinischen Qualitätsmanagements und wissenschaftlicher Studien – ist die Beantwortung der Frage nach dem notärztlichen „Dokumentationsverhalten“ jedoch nicht unerheblich.

Diese Pilotstudie basiert auf Daten, die zwischen dem 11. 07. 2007 und dem 18. 08. 2009 an der ADAC Luftrettungsstation Ulm („Christoph 22/Ulm“) gesammelt

worden sind. Die Datenaufnahme wurde durch die digital pen/paper-Technologie unterstützt [12].

Obwohl die Verlaufsdaten vergleichsweise früh eingetragen wurden, verlief der allgemeine Dokumentationsfluss von links oben nach rechts unten (Abbildung 10). Wie man in den Abbildungen 8 und 9 eindeutig identifizieren kann, fängt die Dokumentation mit „Rettungstechnische Daten“ Datenblock (Db) 1 an und hört mit „Ergebnis“ (Db 10) auf. Die rettungstechnischen Daten bestehen aus versicherungstechnischen Daten, allgemeinen Daten und rettungstechnischen Daten. Davon ist „Versicherter“ der hier gesuchte „Firstpenstroke“. Im Bereich „Versicherter“ werden Name, Geschlecht, Geburtsdatum und Krankenkassendaten des Patienten erfasst. Bei 993 Datensätzen wurde die Dokumentation in diesem Datenfeld bei 00:00:00 begonnen. D.h. der Bereich „Versicherter“ wurde gleich zu Beginn der Einsatzdokumentation bearbeitet.
Bei der Betrachtung der Ergebnissen fällt besonders auf, dass die zeitunkritischen Daten des Versicherten als first penstroke aufgenommen werden. Dies kann man in zwei Hauptgründe aufteilen:
Der Notarzt befindet sich nicht mehr im Zeitdruck, weil der Patient sich nicht mehr in einer Notsituation befindet, da er entweder durch erste Hilfe ausreichend versorgt wurde oder schon verstorben sein kann. Oder der Notarzt füllt die Einsatzdokumentation aus Gewohnheit von oben nach unten aus, welches durch die Gestaltung des Dokuments begünstigt wird. Da die Daten nur aus Hubschraubereinsätzen stammen, kann geschlossen werden, dass es hauptsächlich dringende Notfälle gewesen sind. Trotzdem zeigt der first penstroke bei 993 von 3000 Datensätzen, dass mit den Versichertendaten angefangen wurde, was eher eine Dokumentationsgewohnheit der Notärzte zeigt. Daraus lässt sich schließen, dass das Layout einen großen Einfluss auf die Dokumentationsreihenfolge hat

Der in Frage 2 gesuchte Db mit dem häufigsten „Lastpenstroke“ scheint auf den ersten Blick „Ergebnis“ (Db 10) zu sein. 1872 Einsätze schlossen das Einsatzprotokoll im Db „Ergebnis“ ab. Aber der zeitliche Dokumentationsfluss deutet auf eine andere Erklärung hin. Wenn man alle Einträge, die länger als 30 Minuten verliefen, ausschließt, waren es nur 26 Fälle. Dies kam wahrscheinlich dadurch zustande,

dass die Einsatzprotokolle nicht in „Ergebnis“ endeten, sondern dass „Ergebnis“ fast nicht bearbeitet wurde.
Die beiden Ergebnisse sind im Rahmen dieser Studie zum ersten Mal abgehandelt, um hier die Aussagekraft zu erhöhen, muss diese Fragestellungen in weiterführenden Studien mit behandelt werden.

Ein wesentlich positives Ergebnis der Studie ist die Tatsache, dass die Dokumentation der Verlaufsdaten nach der Erfassung der Patienten- und der rettungstechnischen Daten passiert. Um genug Platz für die Erfassung in 5-Minuten-Abständen zu sichern [11], befindet sich dieser Bereich am Rand des Dokumentationsblattes. Der Eintrag in diesem Bereich wird aber wenig vom Layout beeinflusst und erfolgt in kurzer Zeit nach dem Einsatzbeginn (Abbildungen 29 und 30). Im Rahmen dieser Studie, die das Ranking auf Basis von 3000 Datensätzen erstellte, wurden die Anfangszeiten der Dokumentation in den jeweiligen Datenfeldern miteinander verglichen. Mit anderen Worten habe ich hier untersucht, wann und wie oft ein Datenfeld bearbeitet wurde. Wie lange und wie oft man sich mit einem Datenfeld beschäftigt hat, konnte ich aus technischen Gründen nicht beantworten. Dies führte zur Folge, dass sich z. B. in den Abbildungen 29 und 30 zwei Peaks finden, die zu zwei unterschiedlichen Gruppen gehören. Die eine Gruppe wurde nicht vom Layout beeinflusst und bearbeitete zügig dieses Feld. Die andere folgte der Reihenfolge, die durch das Layout vorgegeben ist. Aber dieses Verhalten ist von der Schwere der Verletzung abhängig, so dass man daraus nicht auf die medizinische Qualität des behandelnden Notarztes schließen kann [12]. Als wesentliches Merkmal wurde die Aufzeichnung der Medikamente, Dosis sowie Infusionen, die während der Ersten Hilfe verabreicht worden sind, kontinuierlich und gleichmäßig über den gesamten Zeitverlauf des Notfalleinsatzes notiert (Abbildungen 31 und 32).
Ohne die kontinuierliche Beobachtung des Patientenzustandes kann die Medikation über den gesamten Einsatz nicht kontrolliert gegeben werden. Das kann auch aus der kontinuierlichen Dokumentation der Verlaufsdaten geschlossen werden. Deswegen wurde tatsächlich mit der notärztlichen Dokumentation dieser besonders „zeitkritischen“ Verlaufsdaten nicht nur zu einem sehr frühen Zeitpunkt begonnen, sondern wurde sie vielmehr kontinuierlich über den gesamten Zeitraum des Dokumentationsprozesses auch fortgeführt [12].

Die vorliegende Studie zeigt, dass eine adäquate Dokumentation zur Erhebung von Struktur- und Ergebnisqualität trotz eingeschränkter Zeit, mangelnden Materials sowie Personals erfolgt. Ein Beispiel sind die Werte von MEES (Mainz-Emergency-Evaluation-Score). Die Störung der Vitalfunktionen eines Notfallpatienten wird durch den MEES gemessen. Die Vitalfunktionen sind in Normalbefund, geringe Abweichung, erhebliche Abweichung und lebensbedrohliche Abweichung kategorisiert. Die Summe des Erstbefunds repräsentiert den MEES1, die des Übergabebefunds den MEES2. Der Δ MEES ist die Differenz von MEES2 und MEES1, ein Parameter, der die Versorgungsqualität darstellt. Eine positive Differenz von > zwei Punkten wird als Verbesserung, eine negative Differenz von < zwei Punkten als Verschlechterung gewertet, ± ein MEES-Punkt steht für einen unveränderten Zustand [18]. Auf dessen Basis lassen sich Änderungen des Patientenzustandes anhand objektiv gemessener (patho)physiologischer Parameter darstellen. Deshalb gilt er als eine wichtige Zielgröße für die primäre Ergebnisqualität am primären Endpunkt „Patientenübergabe“ an der Klinik.

Im Notarzteinsatzprotokoll wird MEES1 als Erstbefund bezeichnet, in welchem Neurologie, Messwerte, Elektrokardiogramm (EKG), Atmung und psychischer Zustand aufgezeichnet werden. Als vierter Penstroke nach der Anamnese besetzt MEES1 die Reihenfolge in dem Db. Aus den Abbildungen 11, 13, 15, 17 und 19 lässt sich schlussfolgern, dass der Dokumentationsfluss in der Reihenfolge Neurologie, Messwerte, EKG, Atmung und psychischer Zustand einfach dem Layout des Notarzteinsatzprotokolls in diesem Db folgt. Des Weiteren zeigen o.g. Abbildungen, dass es außer dem psychischen Zustand nur einen Peak gibt. Das veranschaulicht, dass diese Dokumentation nicht willkürlich ist, sondern als vierter Penstroke im Datenblock in der gezeigten Reihenfolge passiert. Aber das Datenfeld „Psychischer Zustand von Erstbefund“ hat zwei Peaks (Abbildung 19): Man versteht, dass der erste Peak zum Zeitpunkt MEES1 (Erstbefund) und der zweite Peak ähnlichen zu MEES2 (Übergabe) passiert.

Die Beurteilung des psychischen Zustands hängt vom Bewusstsein und Schockzustand des Patienten ab, so musste das Datenfeld für den psychischen Zustand in vielen Fällen erst nach Ausfüllen der übrigen Felder, gegebenenfalls auch kurz vor der Übergabe an die Zielklinik, bearbeitet werden.

MEES1 und MEES2 beinhalten nahezu identische Datenfelder, so dass die Untersuchung am Patienten zweimal erfolgt, wodurch man den Zustand des Patienten vor und nach der notärztlichen Behandlung vergleichen kann.
MEES2, auch Db 7, besetzt den 8. Penstroke. Es ist von großer Bedeutung, dass die Eingabe MEES1 (Erstbefund) immer vor MEES2 (Übergabe) gemacht und nie umgekehrt dokumentiert wird. Dadurch kann der Ausgangszustand und der Übergabezustand der Vitalfunktionsstörung des Notfallpatienten miteinander verglichen werden. Die Abbildungen 21, 23, 25 und 27 zeigen die Dokumentationstendenz innerhalb von MEES2. Im Gegensatz zu MEES1 enthalten die Abbildungen zwei Peaks. Beide Höhepunkte lassen sich auf das unterschiedliche Dokumentationsverhalten der Ärzte zurückführen. Die erste Gruppe von Ärzten lässt sich bei der Dokumentation vom Layout stark beeinflussen. Obwohl es vorgesehen ist, dass dieser Datenblock bei der Übergabe des Patienten an den Kollegen in der Zielklinik bearbeitet wird, wird dieser gewöhnlich vom Notarzt ausgefüllt, bevor er die Vitaldaten erfasst, mit welchen er dann seine Dokumentation abschließt. Die zweite Gruppe lässt sich dagegen wenig vom Layout der Einsatzdokumentation beeinflussen und bearbeitet diesen Datenblock tatsächlich gegen Ende des Einsatzes. Statistisch lässt sich folgern, dass die Notärzte eher unabhängig vom Layout arbeiten, da die Fläche unter dem zweiten Peak für „Messwerte von Übergabe“, „EKG von Übergabe“ und „Atmung von Übergabe“ ca. doppelt so groß ist wie die unter dem ersten Peak.

Das Layout eines Notarzteinsatzprotokolls ergibt sich im Wesentlichen aus den Anforderungen an den „Dokumentationsinhalt“ sowie die „Dokumentationsqualität“, aus den „technischen Vorgaben“ durch die eingesetzte Dokumentationstechnologie und aus der Forderung nach einer „uneingeschränkten Alltagstauchlichkeit“ sowie einem möglichst hohen Maß an „Bedienungsergonomie“. Des Weiteren ist das Layout für die Dokumentation sehr bedeutend. Die Lage der „Übergabe“ ist auf dem Dokumentationsblatt unten links platziert. Zwar müsste der Datenbereich „Übergabe“ eigentlich von der Bearbeitungszeit her hinter dem Datenbereich „Ergebnis“ platziert werden, aber damit die Zielklinik diese Daten sofort finden kann, steht dieser Datenbereich vor „Maßnahmen“. Unterschiedliche Positionierungen des Datenbereichs „Übergabe“ im Digitale Notarzteinsatzdokumentationssystem (DINO) wurden an verschiedenen Luftrettungsstationen der ADAC-

Luftrettung GmbH getestet. Die Änderung der Position wurde vorgeschlagen, über die richtige Positionierung wird derzeit heftig diskutiert [8]. So wird es nicht verwunderlich sein, wenn neuere Versionen des DINO mit Zustimmung aller ADAC Luftrettungsstationen den Datenbereich am Ende der zweiten Seite platzieren [9]. Die zeitabhängigen Verlaufsmuster in den Abbildungen 22, 24, 26 und 28 zeigen nicht zwei eindeutige Peaks. Damit der Verlauf deutlicher zu erkennen ist, wurden die Daten auf Minutenbasis aufsummiert. Auch wenn die oben erwähnten zwei Gruppen zeitlich mit einem Abstand von 3-5 Minuten auseinander lagen, sind die Interpretationen der Graphenverläufe schwierig gewesen.

Durch diese Studie wird erkenntlich, dass das Layout des Dokumentationsblatts einerseits großen Einfluss auf das Dokumentationsverhalten ausübt. Aber dieser Einfluss ist auch limitiert [12]. Für eine weitergehende Optimierung der Einsatzdokumentation erscheint eine spezielle notärztliche Schulung in „effizienter Einsatzdokumentation“ zukünftig ein erfolgversprechender Weg zu sein [12].
Die Verlaufsdaten und ähnliche sind zeitkritische Daten und müssen gleich mit dem Beginn des Einsatzes überprüft werden. Durch diese Studie wird dies auch belegt. Aber durch den Einfluss des Layouts werden auch zeit**un**kritische Daten wie Patientendaten, Versicherungsnummer usw. auch am Anfang der notärztlichen Behandlung erfasst. Falls während der Erfassung dieser zeitunkritischen Daten der weitere Ablauf verzögert wird, kann dies zur Minderung der Behandlungsqualität führen, die einen direkten Bezug zum Leben des Patienten hat [12].

Bei der Durchführung der Studie zeigte sich, dass das Layout auf die Struktur- und Ergebnisqualität großen Einfluss hat. Es lassen sich einige Verbesserungen auf Strukturebene des Notarzteinsatzprotokolls vorschlagen.
Erstens wurde aufgrund mangelnder Literatur ein Vergleich zu den Notarzteinsatzprotokollen in meiner Heimat Südkorea und auch den USA gemacht. Die Gemeinsamkeit beider Länder war, dass der Datenblock 2 (Notfallgeschehen/Anamnese/Erstbefund) nicht als freie Eingabe, sondern als Checkbox-Feld, ähnlich MEES1, angelegt ist. Die Notfallsituationen mit Hubschraubereinsatz lassen sich nach der Statistik in typische Fälle kategorisieren. Zum Bespiel lässt sich mit der Kategorisierung in „Autounfälle“, mit den Subkategorien „Verletzung nach Poly-Trauma“, „schweres Schädel-Hirn-Trauma“, und „Sonstige Unfälle mit Verlet-

zungen“ mit den Subkategorien Verletzung nach Fall, Sturz, Vergiftung, Verbrennung, Schusswunde, Ertrinken, Ersticken, Verletzungen durch Maschine, Herzinfarkt, Schlaganfall und ein freies Eingabefeld für sonstige Verletzungen das Protokoll schneller ausfüllen. Damit ist die Dokumentationsstruktur kohärenter und die Erhebung der Statistik über das Notfallgeschehen einfacher.

Zweitens geht es um den Patienten übernehmenden Arzt in der der Zielklinik.
Die lückenlose und exakte Dokumentation wird in der Klinik zur gezielten Weiterbehandlung als Hilfsmittel verwendet, als Informationsaustausch zwischen dem Not- und dem Zielklinikarzt genutzt. Des Weiteren überträgt sich die Verantwortung vom Notarzt auf den Arzt in der Zielklink im Fall von rechtlichen Problemen. Aber im DINO selbst gibt es kein Feld für den Arzt in der Zielklinik. Nur ein Feld für den Patienten übergebenden Notarzt liegt rechts unten im Notarzteinsatzprotokoll. Hier sollte eine weitere Verbesserung mit der Einführung eines freien Feldes für den Arzt in der Zielklinik neben der „Unterschrift Notarzt“ eingeführt werden.

Als letzter Punkt spielt das Kommunikationssystem für den Notfalleinsatz eine große Rolle, da hiermit der schnelle Patiententransport arrangiert und die Vorbereitungen der weiteren Maßnahmen in der Zielklinik basierend auf den Patientenzustand getroffen werden kann. Mit Hilfe der heute zur Verfügung stehenden Digitaltechnologie ist eine weitere Verbesserung des DINO vorstellbar. Momentan werden die Daten in dem Digital Pen über die spezielle dotforms® Software auf einem Computer ausgelesen. Wenn eine Übertragung der auf dem Digital Pen gespeicherten Daten, wie zum Beispiel Verlauf und Maßnahmen, zur Zielklink über moderne Kommunikationssysteme z.B. über Smartphone während des Transports schon ermöglicht wird, kann dies die Ärzte in der Zielklink bei der besseren Einschätzung des Patientenzustandes sowie bei der gezielten Vorbereitung weiterer Maßnahmen unterstützen.

Zwei Limitationen gibt es bei der Interpretation der Ergebnisse.
Erstens: Diese Studie ist eine monozentrische Studie. Alle Daten wurden an einem Notarztstandort gesammelt. Es ist fraglich, ob man das Ergebnis auch an anderen Standorten anwenden kann. Außerdem stammen die Daten nur von einem Luftrettungsstandort, an dem 15 Notärzte arbeiten.

Zweitens: Die retrospektive Analyse ist unmöglich. Eine genauere Erfassung der Zeiten ist erschwert. Die Zeitangaben auf der Armbanduhr, im digitalen Stift und auf dem PC sind nicht exakt übereinstimmend [12].

Fazit für die Praxis

Dem vielfältigen Anforderungsprofil an die Dokumentation von Einsatzabläufen in der präklinischen Notfallmedizin stehen äußerst problematische Rahmenbedingungen gegenüber. Die Ergebnisse dieser Pilotstudie hinsichtlich des notärztlichen Dokumentationsverhaltens während der präklinischen Versorgungsphase legen den Schluss nahe, dass man sich weitestgehend an der im Notarzteinsatzprotokoll vorgegebenen Datenfeldreihenfolge orientiert, d.h. das Notarzteinsatzprotokoll wird von links oben nach rechts unten ausgefüllt. Davon ausgenommen ist die Verlaufsdokumentation, die bereits früh im Dokumentationsprozess begonnen und kontinuierlich bis zum Ende fortgeführt wird. Dieses Vorgehen scheint im Hinblick auf eine möglichst hohe Datenvollständigkeit und hohe Datenqualität sinnvoll zu sein. Eine Optimierung der notärztlichen Einsatzdokumentation scheint im Wesentlichen über zwei Faktoren erfolgversprechend zu sein: Eine primär an den Erfordernissen des Notarztes ausgerichtete Optimierung der graphischen Gestaltung von Notarzteinsatzprotokollen sowie eine spezifische Schulung der Notärzte zur Thematik der präklinischen Einsatzdokumentation.

5 Zusammenfassung

Die adäquate Einsatzdokumentation ist wesentlicher Bestandteil der notärztlichen Tätigkeit. Dem vielfältigen Anforderungsprofil stehen problematische Rahmenbedingungen gegenüber. Das Dokumentationsverhalten des Notarztes ist ein wesentlicher Faktor für die Qualität der Einsatzdokumentation. Allerdings sind die Kenntnisse darüber gering. Diese Pilotstudie analysiert das Dokumentationsverhalten der Notärzte, die an der Rettungshubschrauberstation „Christoph 22/Ulm“ arbeiten. Untersucht wurde die Reihenfolge der Datenfelder, die bei der Einsatzdokumentation ausgefüllt wurden. Ziel dieser monozentrischen Pilotstudie ist das notärztliche Dokumentationsverhalten während des Einsatzes zu untersuchen.

Es wurde eine retrospektive Auswertung der präklinischen Notarzteinsatzdokumentation von Primäreinsätzen an einem Rettungshubschrauber(RTH)-Standort über einen Zeitraum von 2,5 Jahren gemacht. Mithilfe der „digital pen and paper“-Technologie werden sämtliche Einträge auf dem Notarzteinsatzprotokoll mit Zeitmarker versehen, wodurch eine zeitlich exakte Zuordnung der einzelnen Schritte der Einsatzdokumentation möglich ist. Die Datensätzen wurden im Rahmen dieser Dissertation in einigen Schritten von der Textform in Zahlen oder Zeitdarstellungen umgewandelt. Alle Daten wurden in Microsoft Excel 2007 aufgerufen, sortiert und mit Makros und Funktionen bearbeitet.

Ausgewertet wurden 3000 Notarzteinsatzprotokolle. Am häufigsten wurde die Einsatzdokumentation mit dem Datenblock „Versichertendaten/ Allgemeine Daten/Rettungstechnische Daten“ begonnen (79,7%) und mit dem Datenblock „Ergebnis“ beendet (84,9%). Wenn man den Grobverlauf der Dokumentation untersucht, fängt das Einsatzprotokoll links oben auf dem DIN-A3-Blatt an und endet rechts unten. Hinsichtlich des Dokumentationsflusses folgten die Notärzte weitestgehend der vorgegebenen Abfolge der Datenblockanordnung. Dennoch wird mit der Dokumentation der zeitkritischen Daten des Verlaufs sehr früh begonnen und dies kontinuierlich fortgeführt. Die zur Berechnung des Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) (Hennes et al., 1993) notwendigen Daten (MEES1 entspre-

chend Datenblock „Erstbefund“ und MEES2 entsprechend Datenblock „Übergabe“) werden dokumentiert als 4. und als 8. Penstroke der Dokumentationsreihenfolge.

Das notärztliche Dokumentationsverhalten ist im Hinblick auf eine hohe Datenvollständigkeit und Datenqualität sinnvoll. Dem Protokolllayout kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle zu.

6 Literaturverzeichnis

1. Bundesärztekammer. 2008. Empfehlungen zur ärztlichen Schweigepflicht, Datenschutz und Datenverarbeitung in der Arztpraxis.
2. Despont-Gros C, Boeuf C, Geissbuhler A, Lovis C: The Digital Pen and Paper Technology: Implementation and Use in an Existing Clinical Information System. *Studies in health technology and informatics* 116:328-333 (2005)
3. Ellinger K, Luiz T, Obenauer P: Optimierte Einsatzdokumentation im Notarztdienst mit Hilfe von Pen-Computern: erste Ergebnisse. *AINS.Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* 32:488-495 (1997).
4. Englert S, Geier C, Sefrin P, Roewer N: Das Bundeseinheitliche Notarzteinsatz-Protokoll-Dokumentation über Notepad. *Notarzt* 13:150-154 (1997).
5. Friedrich HJ, Messelken M: Der minimale Notarztdatensatz (MIND). Anästhesiologie und Intensivmedizin 6: 352-358 (1996)
6. Gröschel J, Hoffmann M, Busam A, Ellinger K: Das Elektronische Notfallprotokoll. *Notarzt* 16:177-184 (2000).
7. Helm M, Hauke J, Berlis A, Lampl L, Bock KH: Neue Konzepte der Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst-Online-Protokollierung mit Hilfe von Pen-Computern. *Notarzt* 12:158-162 (1996).
8. Helm M, Hauke J, Schlechtriemen T, Lampl L: „Zurück in die Zukunft“, - die papiergestützte digitale Notarzt-Einsatzdokumentation mit Pen. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 46:503-509 (2009)
9. Helm M, Hauke J, Schlechtriemen T, Renner D, Lampl L: Papiergestützte digitale Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst. *Der Anästhesist* 56:877-885 (2007).
10. Helm M, Hauke J, Schlechtriemen T, Renner D, Lampl L: Primäre Dokumentationsqualität bei papiergestützter digitaler Einsatzdokumentation. *Der Anästhesist* 58:24-29 (2009).
11. Helm M, Hauke J, Schlechtriemen T, Renner D, Lampl L: Digital pen and paper - introducing a new technology for prehospital data recording in German Helicopter Emergency Medical Service. *European Journal of Emergency Medicine* 18:363 (2011).
12. Helm M, Jaehun K, Lampl L, Hauke J: Zum Dokumentationsverhalten von Notärzten während des Einsatzes. *Notfall Rettungsmedizin* 1-7 (2011).
13. 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. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 33:52-58 (2007)
14. Helm M, Kulla M, Hauke J, Wieland V, Lampl L: Improved Data Quality by Pen Computer, Assisted Emergency Room Data Recording Following Major Trauma. *European Journal of Trauma* 31:252-257(2005)
15. Hennes HJ, Reinhardt T, Otto S, Dick W: Die präklinische Effektivität der notärztlichen Versorgung: eine prospektive Studie. *Der Anästhesist* 42:455-461 (1993)
16. Klinger S, Kulla M, Lampl L, Helm M: Praktische Umsetzung des Kerndatensatzes Notaufnahme der DIVI. *Notfall Rettungsmedizin* 1-6 (2012).

17. Messelken M, Dirks B: Zentrale Auswertung von Notarzteinsätzen im Rahmen externer Qualitätssicherung. *Notfall Rettungsmedizin* 4:408-415 (2001).
18. Messelken M, Kehrberger E, Dirks B, Fischer M: Originalarbeit: Notärztliche Versorgungsqualität in Baden-Württemberg-Realität im Längsschnitt von vier Jahren. *Deutsches Ärzteblatt* 107:523 (2010)
19. Messelken M, Schlechtriemen T: Der minimale Notarztdatensatz MIND2. *Notfall Rettungsmedizin* 6:189-192 (2003).
20. Moecke HP: Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. Blackwell Wiss.-Verlag (1995)
21. Moecke HP, Herden HN: Dokumentation im Rettungsdienst: Basis für Forschung und Qualitätssicherung. *Der Anästhesist* 43:257-261 (1994)
22. Nogler M, Baubin M: Einsatz der Notepad-Technologie zur Dokumentation in der prähospitalen Notfallmedizin. *Notarzt* 12:181-185 (1996).
23. Schlechtriemen T: Qualitätsmanagement in der Luftrettung. *Notfall Rettungsmedizin* 11:246-251 (2008).
24. Weiss M, Bernoulli L, Zollinger A: Der NACA-Index Aussagekraft und Stellenwert des modifizierten NACA-Indexes in der präklinischen Schweregraderfassung von Unfallpatienten. *Der Anästhesist* 50:150-154 (2001)

Danksagung

Ich bedanke mich zu erst an meinen Doktorvater Herrn Prof. Dr. Lampl, Leitender Arzt der Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin an Bundeswehrkrankenhaus Ulm, dass ich in seiner Abteilung diese Promotionsarbeit schreiben durfte.

Mein besonderer Dank gilt meinen Betreuer, Herrn PD. Dr. Helm, der mir von der Planung bis zur Fertigstellung in jeder Hinsicht bei dieser Dissertation geholfen hat.

Ich bedanke mich eben so bei den Ärzten und Schwestern der Abteilungen für Anästhesiologie und Intensivmedizin im Bundeswehrkrankenhaus Ulm, die mich bei der Durchführung der Studie unterstützt haben.

Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Jeong-Sung für die sprachliche Unterstützung.

Bei meiner Eltern möchte ich mich von ganzen Herzen für die Unterstützung bedanken

Der größte Dank geht an meine Frau Byunghee Han, die mich immer versteht und mir bei Rückschlägen oder Krisen einen Weg nach vorne zeigt, zudem ist sie als Mutter immer nett, verständnisvoll und hilfsbereit für unsere 3 Kinder, Lena, Flora und Theo da.

Lebenslauf/Vita

Lebenslauf aus Gründen des Datenschutzes entfernt.