

Aus der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie  
der Universität Würzburg  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Norbert Roewer



**Patientencharakteristik und Einsatzlogistik  
beim Interhospitaltransport  
kritisch kranker Patienten**

Inaugural – Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von  
**Tobias Skazel**  
aus Wittighausen

Würzburg, August 2017

Referent: Univ.-Prof. Dr. Thomas Wurmb

Korreferent: Prof. Dr. Sebastian Maier

Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 17.05.2018

Der Promovend ist Arzt.

*Meinen Eltern  
in Liebe und Dankbarkeit  
gewidmet.*

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abkürzungsverzeichnis .....	IV
Präambel .....	VI
1 Einleitung .....	1
1.1 Definition des Interhospitaltransfers.....	1
1.2 Bedeutung des Interhospitaltransfers .....	2
1.3 Wandel des Interhospitaltransfers in Bayern .....	2
1.4 Strukturelle und Organisatorische Gegebenheiten in Bayern und Würzburg .....	4
1.5 Änderungen der Alarmierungs- und Einsatzstruktur .....	6
1.5.1 Einführung des Verlegungsarztes und des Alarmalgorithmus .....	6
1.5.2 Änderungen durch Einführung des Indikationskataloges .....	11
1.6 Ziel der Arbeit.....	13
1.6.1 Hintergrund .....	13
1.6.2 Offene Fragen nach Neueinführung des Verlegungsarztes .....	13
1.6.3 Fragestellung .....	14
2 Material und Methoden .....	16
2.1 Aufbau der Studie .....	16
2.2 Datenerfassung.....	16
2.2.1 Erhobene Parameter .....	16
2.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien .....	17
2.2.3 Datenauswertung.....	18
2.3 Eingesetzte Rettungsmittel .....	18
2.3.1 Der Rettungswagen (RTW).....	18
2.3.2 Das Verlegungsarzt-Einsatzfahrzeug (VEF).....	19
2.3.2.1 Das VEF am Standort Würzburg .....	19
2.3.3 Der Intensivtransportwagen (ITW).....	20
2.3.3.1 Der ITW am Standort Würzburg .....	21

3	Ergebnisse .....	23
3.1	Einsatzbezogene Daten .....	23
3.1.1	Zeitliche Aufteilung der Einsätze .....	26
3.1.2	Dringlichkeit der Verlegung .....	29
3.1.3	Indikationen für Transporteinsätze .....	30
3.2	Patientenbezogene Daten .....	32
3.2.1	Diagnoseführende Fachdisziplin .....	32
3.2.2	Patientenalter .....	33
3.2.3	Gesundheitszustand .....	33
3.2.3.1	Dysfunktionen einzelner Organsysteme .....	35
3.2.3.2	Beatmungsform .....	37
3.2.3.3	Sauerstofffluss bei Spontanatmung .....	38
3.2.3.4	Inspiratorische Sauerstofffraktion .....	38
3.2.3.5	Positiver Endexpiratorischer Druck (PEEP) .....	39
3.2.3.6	Kreislaufunterstützung durch Katecholamine .....	39
3.3	Vergleich Phase 1 mit Phase 2 der Datenerhebung .....	40
3.3.1	Versorgungsqualität .....	40
3.3.2	Gesundheitszustand .....	41
3.3.3	Beatmungsform .....	41
3.3.4	Kreislaufunterstützung durch Katecholamine .....	42
4	Diskussion .....	43
4.1	Übersicht .....	43
4.2	Diskussion der Ergebnisse .....	44
4.2.1	Einsatzzahlen .....	44
4.2.2	Anwendung des Algorithmus und des Arzt-zu-Arzt-Gesprächs .....	44
4.2.3	Einsatzindikation und Versorgungsqualität .....	45
4.2.4	Zeitliche Einordnung .....	46
4.2.5	Patientencharakterisierung .....	47
4.2.6	Vergleich Phase 1 mit Phase 2 der Datenerhebung .....	48
5	Schlussfolgerung .....	49
6	Zusammenfassung .....	50
	Literaturverzeichnis .....	52

Anhang .....	I
Danksagung .....	XII
Curriculum Vitae .....	XIII

# Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
Art.	Artikel
ASB	Arbeiter Samariter Bund
AVBayRDG	Verordnung zur Ausführung des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes
BAND	Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaft der Notärzte Deutschland
BayRDG	Bayerisches Rettungsdienstgesetz
BGA	Blutgasanalyse
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
CVVHD	Kontinuierliche venösenöse Hamodialyse
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
FiO <sub>2</sub>	inspiratorischer Sauerstoffanteil (%)
IBM	International Business Machines Corporation
ILS	Integrierte Leitstelle
INM	Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement
ITH	Intensivtransporthubschrauber
ITS	Intensivstation
ITW	Intensivtransportwagen
JUH	Johanniter Unfallhilfe
KTW	Krankentransportwagen
KVB	Kassenärztliche Vereinigung Bayern
MHD	Malteser Hilfsdienst
NA	Notarzt
NAW	Notarztwagen
NEF	Notarzt-Einsatzfahrzeug
NIV	Non-invasive Ventilation
OP	Operation

PEEP	Positiver endexpiratorischer Druck (cmH <sub>2</sub> O)
RTH	Rettungshubschrauber
RTW	Rettungswagen
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
THW	Technisches Hilfswerk
UKW	Universitätsklinikum Würzburg
VA	Verlegungsarzt
VEF	Verlegungsarzt-Einsatzfahrzeug
ZNS	Zentrales Nervensystem
ZRF	Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung
ZVK	Zentraler Venenkatheter



# Präambel

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der folgenden Arbeit die männliche Form verwendet. Die jeweiligen Begriffe gelten jedoch in der männlichen und weiblichen Form gleichermaßen.

Teile der vorliegenden Dissertation wurden bereits an folgender Stelle veröffentlicht:

Originalpublikation:

*T. Skazel, A. Klinger, T. Schellenberger, P. Sefrin, T. Wurmb -  
Verlegungsarzt und Intensivtransport - Eine Analyse des Leistungs- und  
Einsatzspektrums  
Notarzt 2017; 33: p. 14-19*

Abstract und Vortrag:

*T. Skazel, A. Klinger, T. Schellenberger, P. Sefrin, T. Wurmb -  
Verlegungsarzt und Intensivtransport - Eine Analyse des Leistungs- und  
Einsatzspektrums  
WATN - Wissenschaftliche Arbeitstage Notfallmedizin 2017 der DGAI in  
Kiel*

# 1 Einleitung

## 1.1 Definition des Interhospitaltransfers

Aus dem Lateinischen übersetzt, bedeutet Interhospitaltransfer „Transport zwischen Krankenhäusern“. Befasst man sich näher mit der Thematik Patiententransport, so muss man feststellen, dass die Begriffe „Interhospitaltransport“ und „Intensivtransport“ häufig fälschlicherweise synonym verwendet werden.

Der Interhospitaltransfer (Sekundärtransport) wird in der DIN 13050:2009-02 als *„Einsatz zur Beförderung von Patienten von einer Gesundheitseinrichtung bzw. Krankenhaus unter sachgerechter Betreuung, auch unter der Erhaltung und Überwachung der lebenswichtigen Körperfunktionen zu weiterführenden medizinischen Versorgungseinrichtungen oder zurück, beginnend mit der Alarmierung und endend mit der erneuten Einsatzbereitschaft“*

definiert [1]. Als „Sonderform des Sekundärtransports“ wird der arztbegleitete Patiententransport bezeichnet, bei dem aus medizinischen Gründen auch während des Transports die ärztliche Betreuung erforderlich ist. In erster Linie sind dies Verlegungen aus Einrichtungen mit niedriger, in Krankenhäuser mit höherer Versorgungsstufe oder Spezialkliniken [2, 3].

Der Intensivtransport ist eine Komponente des arztbegleiteten Patiententransports. Dieser muss jedoch klar vom Transfer nicht-intensivpflichtiger Patienten abgegrenzt werden, da die Verlegung eines Intensivpatienten höhere Anforderungen an das Transportteam und an das eingesetzte Rettungsmittel stellt [3-5]. Reifferscheid et al. schrieb, dass es nötig sei, auf besonders ausgebildetes Personal und speziell ausgerüstete Intensivtransportmittel zurückzugreifen, falls eine Intensivtherapie über die Dauer des Transfers fortzuführen wäre [5].

## 1.2 Bedeutung des Interhospitaltransfers

In den letzten Jahren stieg die Anzahl von Sekundäreinsätzen oder Interhospitaltransporten kontinuierlich an [5, 6]. In einer Analyse des arztbegleiteten Patiententransportes des Instituts für Notfallmedizin und Medizinmanagement (INM) der Universität München konnte im Zeitraum von 2002 bis 2006 eine Zunahme der Einsatzhäufigkeit von 2,6% registriert werden [7]. Die deutlichste Steigerung war bei den dringlichen Intensivtransporten zu erkennen. Hier erhöhte sich das Einsatzaufkommen im untersuchten Fünf-Jahres-Zeitraum um 48,2% [7]. Die Gründe für den gestiegenen Bedarf an Verlegungstransporten lassen sich auf eine Vielzahl von Ursachen zurückführen.

Die zunehmende Spezialisierung von Krankenhäusern und die vermehrte Bildung von zum Teil überregionalen Behandlungsnetzwerken, sorgen für regen Austausch der Patienten zwischen Häusern unterschiedlicher Versorgungsstufen [3, 4]. Innerhalb dieser Zusammenschlüsse werden oftmals Schwerverletzte oder kritisch kranke Patienten primär in einer Klinik der Grund- oder Regelversorgung aufgenommen, um nach initialer Stabilisierung sekundär in eine spezialisierte Einrichtung zur Weiterbehandlung verlegt zu werden. Oftmals werden die Patienten zeitnah zurück in dezentrale Häuser überführt, um hier die anschließende postinterventionelle Therapie zu erhalten. Dieser Umstand ist der Situation vieler Maximalversorger und Universitätsklinika geschuldet, die oft am Rande ihrer Kapazitätsgrenzen arbeiten [5, 8].

## 1.3 Wandel des Interhospitaltransfers in Bayern

Bis zur Novellierung des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes (BayRDG) im Jahre 2008, konnte ein arztbegleiteter Patiententransport im Wesentlichen auf drei unterschiedliche Arten erfolgen [2].

## Mittels

- Intensivtransportwagen (ITW) oder Intensivtransporthubschrauber (ITH)
- Rettungswagen (RTW) mit dem Klinikarzt der abgebenden Klinik
- Rettungswagen mit dem diensthabenden Notarzt des Einsatzgebietes der Quellklinik

Begleitete ein Klinikarzt den Patiententransport, so fehlte dieser dem Krankenhaus auf unbestimmte Zeit im regulären Tagesbetrieb [2]. Mit der gleichen Problematik waren die Rettungsdienstbereiche konfrontiert. Wurde ein Notarzt für einen Verlegungseinsatz alarmiert, so war sein Einsatzgebiet lange Zeit ohne direkte notärztliche Versorgung [2]. Um diesen Versorgungseingpass zu umgehen, sowie den Regelrettungsdienst zu entlasten, wurden in der Vergangenheit vermehrt spezielle Verlegungsfahrzeuge und arztbesetzte Intensivtransportmittel bereitgestellt [4, 9, 10].

Vermutlich bedurften nicht alle mit dem ITW transportierten Patienten einer intensivmedizinischen Betreuung, so dass dieses medizinisch-technische und personell hochwertig ausgestattete Transportmittel möglicherweise nicht immer optimal eingesetzt werden konnte.

Der Freistaat Bayern beauftragte das INM in München, mit einer Analyse der im Jahr 2004 in Bayern erfolgten Verlegungseinsätze, aus den Fachbereichen Rettungsdienst und Krankentransport [2]. Ziel sollte sein, weitere arztbegleitete Patiententransporte zu ermöglichen, ohne zusätzliche Intensivtransportmittel zu installieren. Diese Untersuchung stellte die Grundlage für die Novellierung des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes dar, und ermöglichte so die Einführung des Verlegungsarztes (VA) in Bayern [2]. Seit Inkrafttreten dieser Änderungen, soll jeder Patient, dessen Verlegung mit der Ausstattung eines Standard-RTWs erfolgen kann, die nötige ärztliche Behandlung durch einen Verlegungsarzt erhalten [11]. Nur wenn die Ausstattung des RTW den Bedürfnissen des Patienten nicht gerecht wird, ist ein Intensivtransportmittel zu disponieren [2, 11]. Muss das abgebende Krankenhaus die Kosten des Verlegungseinsatzes selbst tragen, so steht es diesem frei, selbst einen qualifizierten Arzt zur Transportbegleitung zur Verfügung zu stellen [2].

## 1.4 Strukturelle und Organisatorische Gegebenheiten in Bayern und Würzburg

Der Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung (ZRF) hat die Aufgabe den öffentlichen Rettungsdienst nach Maßgaben des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes (BayRDG) sicherzustellen. Das Hauptaugenmerk der 19 Verbandsräte liegt dabei auf der notwendigen Versorgungsstruktur des Rettungsdienstes (Rettungswachen, Stellplätze, Fahrzeugvorhaltung, Einsatzführung, Alarmierungsplanung). Des Weiteren legen sie gemeinsam mit der Kassenärztlichen Vereinigung Bayern (KVB) die Notarztstandorte im Rettungsdienstbereich fest. Diese Aufgaben erledigt der Zweckverband als Zusammenschluss aus den Landkreisen Main-Spessart, Kitzingen, Würzburg und der Stadt Würzburg [12].

Seit dem 24.02.2010 ist in Würzburg die erste Integrierte Leitstelle (ILS) Unterfrankens in Betrieb. Aufgabe der Leitstellendisponenten ist die Alarmierung und Koordinierung aller Einsätze von Feuerwehr, Rettungsdienst, Notärzten, Krankentransport, Technischem Hilfswerk (THW), Notfallseelsorger, und anderer Dienste im Gebiet des Zweckverbandes. Im Regelbetrieb sind je nach Tageszeit vier bis sieben Disponenten gleichzeitig im Dienst. Bei Großschadenslagen können maximal 16 Bearbeitungsplätze besetzt werden. Im Einsatzgebiet wohnen ca. 511.000 Einwohner auf einer Fläche von rund 3.061 Quadratkilometern. Pro Jahr werden hier die Helfer von etwa 120.000 Einsätzen alarmiert und koordiniert [13].

Zum Einsatzpotential der ILS gehören unter anderem [13]:

- 14 Rettungswachen
- 14 Notarztstandorte
- 62 Rettungs- und Krankenwagen
- 57 Schnelleinsatzgruppen
- 15 Wasserrettungseinheiten
- 432 Feuerwehrstützpunkte

Seit dem 1. September 2010 ist der Verlegungsarzt Teil des Würzburger Rettungsdienstbetriebs. Das Einsatzgebiet erstreckt sich vom Untermain, über Main-Spessart bis hin zu den Landkreisen Uffenheim und Kitzingen [14]. Neben seiner eigentlichen Tätigkeit, der Begleitung von Interhospitaltransfers, kommt der VA auch gelegentlich als Notarzt zum Einsatz [2]. Dabei hat die Disposition zum Notfalleinsatz höhere Priorität als eine elektive Verlegung. Da die Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie das ärztliche Personal für beide Einsatzfahrzeuge ITW und VEF stellt, bieten sich hier ideale Bedingungen um die Alarmierungs- und Einsatzrealität näher zu untersuchen.

Der Freistaat unterhält insgesamt zehn VEF-, sechs ITW- und vier ITH-Standorte. Tab. 1.1 liefert eine Übersicht der in Bayern stationierten Komponenten des arztbegleiteten Patiententransport mit ihren Betreibern. Die topographische Verteilung der bayerischen Standorte für boden- und luftgebundenen Intensivtransport, zeigen die Karten in Anhang 1 und Anhang 2.

*Tab. 1.1: Standorte der arztbesetzten Einsatzmittel des Patiententransports und ihre Betreiber [15, 16].*

Standorte	VEF	ITW	ITH
Augsburg	BRK	BRK	
Bayreuth	BRK		
Deggendorf	MHD		
Erlangen	BRK	BRK	
Kempten	BRK		
Murnau			ADAC
München 1	ASB	ASB	DRF
München 2	BRK	ASB	
Nürnberg			DRF
Regensburg	BRK	BRK	DRF
Schweinfurt	MHD		
Traunstein	MHD		
Würzburg	JUH	BRK	

## 1.5 Änderungen der Alarmierungs- und Einsatzstruktur

Auf eine detaillierte Beschreibung der Einsatzroutine vor der Einführung des Verlegungsarztes in Würzburg wird an dieser Stelle verzichtet, da sich die vorliegende Arbeit ausschließlich auf den Zeitraum nach dessen Indienststellung bezieht.

### 1.5.1 Einführung des Verlegungsarztes und des Alarmalgorithmus

Im Folgenden wird der Einsatzablauf beschrieben, wie er ab 01.09.2010 mit Einführung des Verlegungsarztes am Standort Würzburg zur Anwendung kam: Die Indikationsstellung für den arztbegleiteten Patiententransport oblag dem behandelnden Arzt. Zunächst galt es eine geeignete Zielklinik für die Weiterbehandlung des Patienten ausfindig zu machen. War diese gefunden und bereit zur Patientenübernahme, forderte der Arzt der abgebenden Klinik bei der für seinen Bereich zuständigen Rettungsleitstelle einen arztbegleiteten Patiententransport an. Maßgeblich für die Entscheidung, welches Transportmittel zum Einsatz kam, war der Gesundheitszustand des Patienten. Erforderte dieser einen dringlichen (*=nicht disponiblen*) Transport, so sollte die Verlegung in spätestens zwei Stunden nach Alarmierung an der Quellklinik begonnen werden. Alle Verlegungsanfragen, die einen Transportbeginn nach zwei Stunden erlaubten, galten als nicht dringlich (*=disponibel*). Zudem waren noch weitere Informationen über den aktuellen Patientenzustand erforderlich, um dem Leitstellendisponenten eine Patienten-Transportmittel-Zuteilung nach Vorgaben des Bayerischen Innenministeriums zu ermöglichen. Abb. 1.1 zeigt den „Entscheidungsbaum Interhospitaltransfer“, wie er bis zum 31.03.2013 Gültigkeit besaß und bayernweit zur Anwendung kam [10, 17].

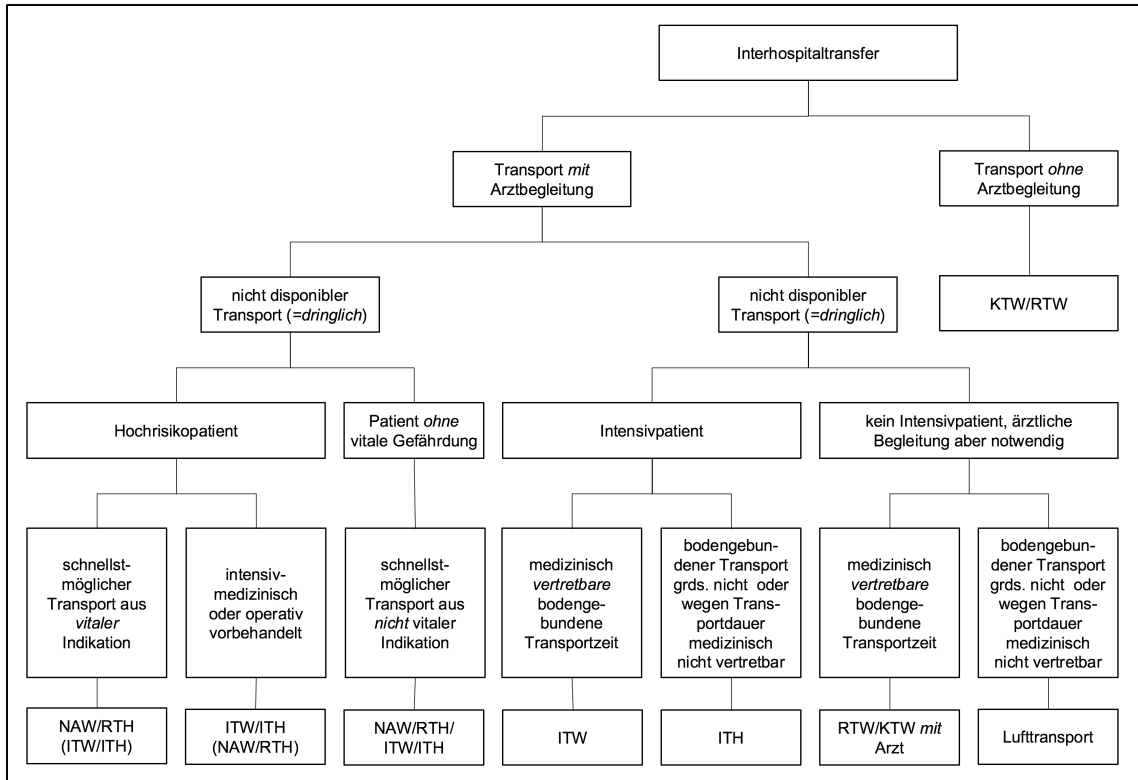


Abb. 1.1: Entscheidungsbaum Interhospitaltransfer des Bayerischen Staatsministerium des Inneren von 1998 nach Anding. [18]

Da der neueingeführte Verlegungsarzt im bestehenden Entscheidungsbaum nicht vorgesehen war, musste sich die Alarmierungsstruktur grundlegend ändern. Die Leitstellenmitarbeiter benötigten eine Dispositionshilfe, die eine schnelle und einfache Unterscheidung zwischen ITW- und VA-Patient ermöglichen konnte. Zu diesem Zweck publizierte Wurmb et al. 2011 einen eigenen Alarmierungsalgorithmus, wie er seit der Einführung des Verlegungsarztes am 01.09.2010 in Würzburg zur Anwendung kam (Abb. 1.2) [10].



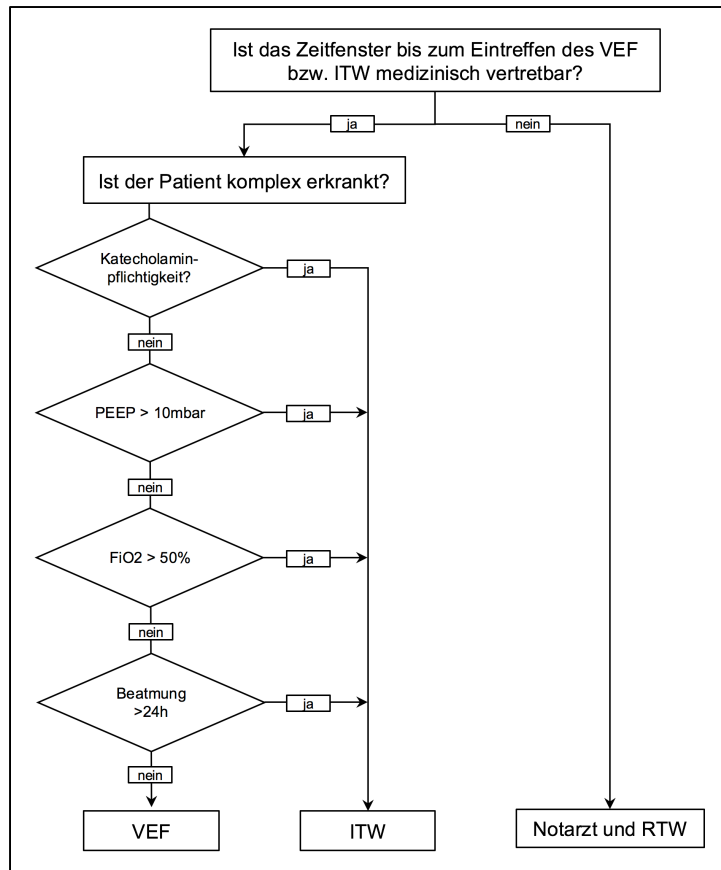


Abb. 1.2: Würzburger Abfragealgorithmus nach Wurmb et al. [10]

Die höchste Priorität bei Anwendung des Algorithmus hatte die Frage, ob der Gesundheitszustand des Patienten ein Warten auf VEF oder ITW überhaupt zuließ. War dies nicht der Fall, so handelte es sich bei der Anfrage um einen Notfalltransport, der gemäß § 4 Satz 1 AVBayRDG grundsätzlich den Einsatz des am schnellsten verfügbaren arztbesetzten Rettungsmittels erforderte. In aller Regel war dies der örtliche Notarzt mit einem Rettungswagen [10].

Sollte es sich hingegen nicht um einen Notfalltransport handeln, entschied die Komplexität der Erkrankung über das geeignete Transportmittel. Es wurden vier Kriterien definiert, mit deren Hilfe es dem Leitstellendisponenten möglich war, Patienten entweder dem ITW oder dem VEF zuzuordnen [10].

Diese waren:

- ein positiv endexpiratorischer Beatmungsdruck (PEEP) > 10 mbar
- eine inspiratorische Sauerstoffkonzentration (FiO<sub>2</sub>) > 50%
- eine bereits andauernde maschinelle Beatmung von über 24 Stunden
- Kreislaufunterstützung durch Katecholamine

Traf eines dieser Kriterien zu, so erfolgte die Zuteilung primär für den ITW [10]. Im Anschluss informierte der Leitstellenmitarbeiter den Arzt des geplanten Einsatzmittels über die Einsatzanfrage, gab ihm die bekannten Angaben zum Patientenzustand sowie die Telefonnummer des Arztes der abgebenden Klinik. Daraufhin erfolgte das Arzt-zu-Arzt-Gespräch um den geplanten Interhospitaltransfer vorzubereiten [17].

Im Allgemeinen kann ein standardisiertes Vorgehen, zum Beispiel unter Zuhilfenahme von Checklisten (wie in Tab. 1.2 zu sehen), dabei helfen alle wichtigen Aspekte der Übergabe zu berücksichtigen [4].

Tab. 1.2: Checkliste für die Patientenübergabe beim Interhospitaltransfer nach Gräsner et al.[4].

---

---

#### Checkliste für die Patientenübergabe beim Interhospitaltransfer

---

- Allgemeine Patientendaten (Name, Alter, Gewicht usw.)
  - Diagnose / Verlegungsgrund / Verlauf / Dringlichkeit / Komplikationen der letzten Tage und Stunden
  - Differenzierter Kreislauf- und Volumenstatus
  - Pulmonale Funktion (Beatmungsmodus, Beatmungsparameter, BGA-Verlauf)
  - Nierenfunktion und Ersatzverfahren (insbesondere z. B. CVVHD)
  - Leberfunktion
  - Neurologischer Status
  - Analgosedierung
  - Aktuelle Medikation (insbesondere kontinuierliche)
  - Anzahl der Spritzenpumpen und deren Dosierung (mg/h, µg/kg/min, µg/min etc.)
  - Zugänge und Drainagen (Lage, Status, Kontrollen, Funktion)
  - Benötigte Zusatzgeräte (beachte: 220 V !)
  - Ergänzende / erbetene Maßnahmen: „Bitte noch aktuelles Labor, BGA, Arterie, ZVK usw.“
  - Zusage: verabredeten Termin und Ort fixieren
  - Absage: Begründung fixieren
- 
-

Nach dem ersten Arzt-zu-Arzt-Gespräch beurteilte der Transportarzt neu, ob sein Transportmittel tatsächlich eine optimale Patientenversorgung sicherstellen konnte. Sollte es, seiner Meinung nach, ein besser geeignetes Transportmittel für den Patiententransfer geben, so gab der Transportarzt den Einsatz zur Neudisposition an die Rettungsleitstelle zurück. Wurde jedoch die primäre Zuteilung vom diensthabenden Transportarzt bestätigt, führte der VA bzw. der Arzt des ITW das zweite Arzt-zu-Arzt-Gespräch mit der aufnehmenden Klinik. Dieses Gespräch sollte sicherstellen, dass die Zielklinik über die nötigen Ressourcen zur Patientenübernahme verfügen würde, und über den aktuellen Gesundheitszustand informiert war. Anschließend meldete der Transportarzt die Einsatzübernahme an den Leitstellenmitarbeiter. Bei dringlichen Verlegungseinsätzen, erfolgte daraufhin umgehend die Alarmierung des Einsatzmittels durch die Rettungsleitstelle. Sollte hingegen ein disponibler Transport zu einem vereinbarten Termin begonnen werden, plante der Leitstellendisponent den Einsatzbeginn mit entsprechender Vorlaufzeit. Bei elektiven Verlegungen die schon im Vorfeld organisiert und angenommen wurden, zum Beispiel am Vortag, musste sich der diensthabende Transportarzt vor Fahrtantritt erneut über den aktuellen Patientenzustand informieren und sich die Übernahme durch die Zielklinik wiederholt bestätigen lassen [10, 17].

Die Patientenübernahme an der Quellklinik, sollte stets am Patientenbett erfolgen [4]. Beteiligt sein sollten:

- der behandelnde Arzt
- die zuständige Pflegekraft
- der Transportarzt
- die Besatzung des ITW bzw. RTW

Dieses Vorgehen diene dazu, alle an der unmittelbaren Patientenversorgung beteiligten Mitglieder auf den gleichen Kenntnisstand zu bringen. Falls sich während der Fahrt zur Zielklinik der Patientenzustand relevant verschlechterte oder sich eine zeitliche Verzögerung im Transportablauf ergab, lag es am Transportarzt die aufnehmende Klinik über die Veränderungen zu informieren. Nach erfolgter Patientenübergabe im Zielklinikum, begann die

Einsatznachbereitung. Die Fahrzeugbesatzung stellte die Einsatzbereitschaft des Fahrzeugs wieder her, während der Transportarzt die abschließende Dokumentation zum Einsatz übernahm. [10, 17]

### 1.5.2 Änderungen durch Einführung des Indikationskataloges

Zum 01.04.2013 trat die vom Bayerischen Staatsministerium des Inneren veröffentlichte Verfahrensregelung für die „Einsatzlenkung des arztbegleiteten Patiententransports in Bayern“ in Kraft. Diese Vorgaben regeln den Ablauf des arztbegleiteten Patiententransports und besitzen bis heute Gültigkeit. Da sich durch die Neuerungen keine wesentlichen Änderungen in der Einsatzroutine ergaben, finden hier nur die Unterschiede zum vorher gültigen Prozedere Erwähnung.

Anhand eines Abfrageformulars (Anhang 6), prüft der Leitstellenmitarbeiter ob die Voraussetzungen für einen arztbegleiteten Patiententransport vorliegen. Diese sind erfüllt, sofern es sich bei der Transportanfrage um einen Nicht-Notfalltransport handelt, der Patient während des Transports aus medizinischen Gründen eine ärztliche Betreuung und Überwachung benötigt und die Quellklinik mit der Zielklinik deren Bereitschaft zur Aufnahme des Patienten geklärt hat. Steht der schnellstmögliche Transport in eine geeignete Zielklinik im Vordergrund, so ist nicht nur die Eintreffzeit des arztbesetzten Rettungsmittels, sondern die Gesamteinsatzzeit bis zur Übergabe des Patienten in der Zielklinik zu berücksichtigen. Im „Indikationskatalog für die Erstdisposition eines Einsatzmittels für einen arztbegleiteten Patiententransport mit RTW+VEF oder ITW/ITH“ (Anhang 7) sind ebenfalls vier Kriterien definiert, um eine Fahrzeugzuordnung zu VEF oder ITW zu vereinfachen. [19]

So wird der Patient primär dem ITW zugewiesen, wenn:

- der Patient eine Kreislaufunterstützung durch Katecholamine benötigt
- er maschinell beatmet ist
- für den Transport eine intravenöse Medikamententherapie mit mehr als zwei Spritzenpumpen erforderlich ist
- die Notwendigkeit eines kontinuierlichen Druckmonitorings vorliegt

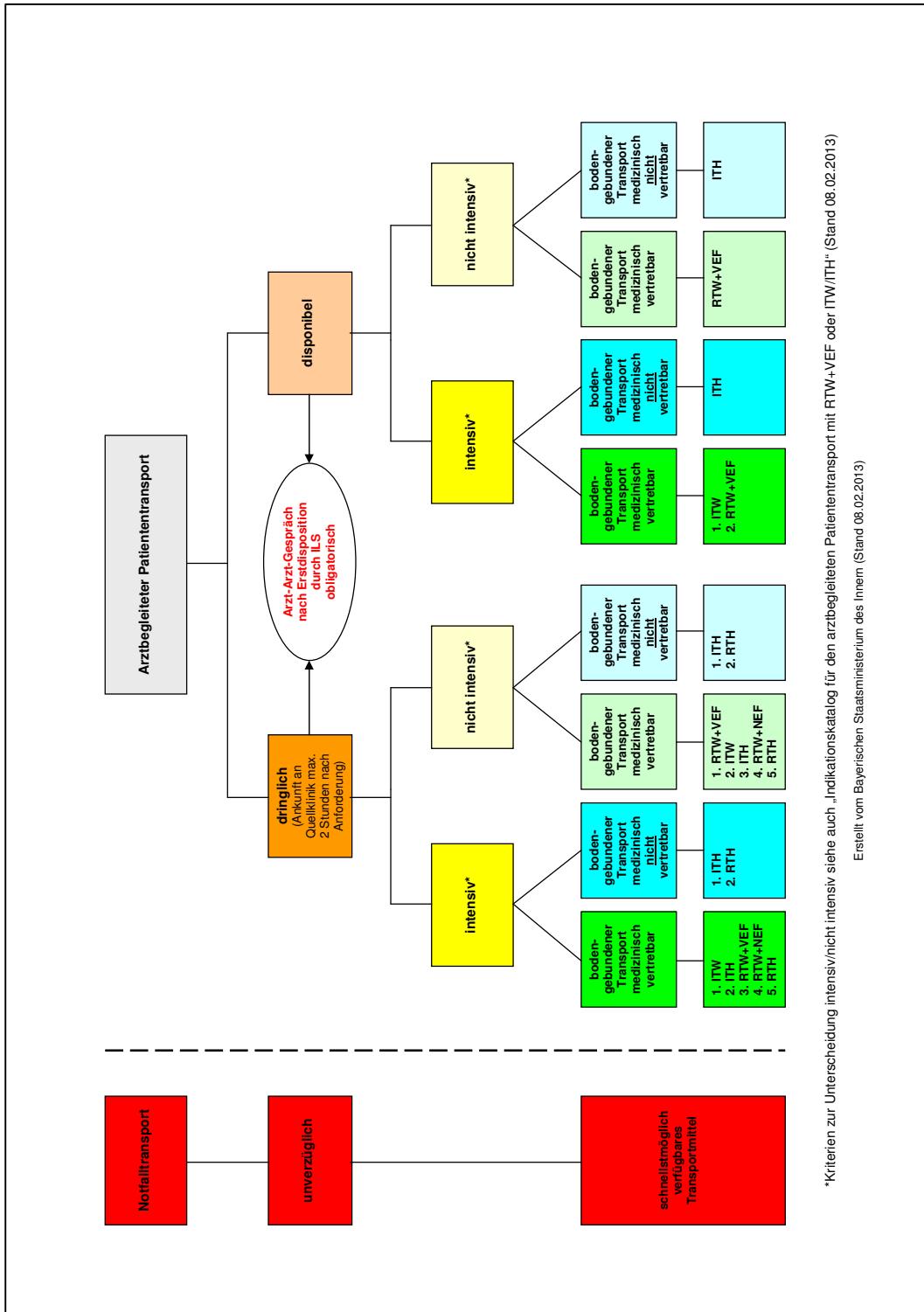


Abb. 1.3: Einsatzlenkung nach Einführung des Indikationskatalogs für den arztbegleiteten Patiententransport. [19]

Im Indikationskatalog findet sich eine Zusatzregelung, in der unter Berücksichtigung von Dringlichkeit und Angemessenheit, Patienten, die eigentlich mit dem ITW zu transportieren sind, auch mit VA und RTW transportiert werden können. Für die Dokumentation des Gespräches soll das Protokoll „Strukturiertes Arzt-Arzt-Gespräch für den arztbegleiteten Patiententransport“ (Anhang 8) des Bayerischen Innenministeriums verwendet werden. [10, 19]

## 1.6 Ziel der Arbeit

### 1.6.1 Hintergrund

Der stetig wachsende Bedarf an Sekundärverlegungen, im Besonderen im Bereich des arztbegleiteten Patiententransports, ließ sich nicht mehr mit den vorhandenen Mitteln des Regelrettungsdienstes decken [4]. So stieg beispielsweise das Einsatzaufkommen von 2002 bis 2006 für dringende Intensivtransporte um beinahe 50% an [7]. Diese Entwicklung erforderte eine Anpassung der vorhandenen Transportkapazitäten an die vermehrte Nachfrage von arztbegleiteten Interhospitaltransporten [4]. Eine vom Freistaat Bayern in Auftrag gegebene Analyse aller in 2004 erfolgten Verlegungseinsätze in Bayern führte zu dem Ergebnis, dass dem wachsenden Bedarf an ärztlich begleiteten Transporten am effektivsten durch die Einführung eines zusätzlichen arztbesetzten Einsatzmittels zu begegnen sei [2]. Dieser sollte als Verlegungsarzt im Rendezvous-System mit einem Standard-Rettungswagen agieren und so eine ärztlich besetzte Transportkomponente bilden, die zur Entlastung der wertvollen Ressource Intensivtransport beitragen könne [2]. Nach der Änderung des BayRDG im Jahre 2008, die für die Neueinführung des Verlegungsarztes die gesetzliche Grundlage darstellte, kam nur zwei Jahre später der Verlegungsarzt mit seinem Verlegungsarzteeinsatzfahrzeug in Würzburg zum Einsatz.

### 1.6.2 Offene Fragen nach Neueinführung des Verlegungsarztes

Nach der Neuorganisation des arztbegleiteten Patiententransports in Bayern,

sahen sich alle Beteiligten mit einigen, ungelösten Problemen konfrontiert. Eine drängende Frage war, wie man zwischen jenen Patienten unterscheiden konnte, die mit der Ausrüstung eines Standard-RTW adäquat vom Verlegungsarzt betreut werden konnten, und solchen, die auf die hochwertige medizinisch-technische und personelle Ausstattung des Intensivtransportwagens angewiesen waren. Dabei sollte in Würzburg ein von Wurmb et al. entworfenes Ablaufschema behilflich sein, das eine schnelle und sichere Patienten-Fahrzeug-Zuteilung erlauben sollte. Im nächsten Schritt galt es, die eingeführten Maßnahmen zur besseren Differenzierbarkeit von ITW- und VA-Patienten zu analysieren und zu bewerten. Besonders wichtig erschien die Frage, ob sich durch den Würzburger Alarmierungsalgorithmus eine Untertriagierung und damit eine potentielle Patientengefährdung sicher verhindern lassen würde. Zudem unbeantwortet war die Frage, wie sich beide Fahrzeuge in die neue Einsatzrealität mit zwei parallel agierenden bodengebundenen arztbesetzten Transportmitteln einbringen würden. Hierzu war es wichtig eine genaue Charakterisierung beider Einsatzmittel zu erstellen. Ebenfalls untersucht werden musste der Einfluss der 2013 vom Bayerischen Innenministerium veröffentlichten Verfahrensanweisung „Einsatzlenkung des Arztbegleiteten Patiententransports in Bayern“ die den Würzburger Alarmierungsalgorithmus als Hilfsmittel für die Patienten-Fahrzeug-Zuordnung ablöste.

### 1.6.3 Fragestellung

Die vorliegende Arbeit sucht Antworten auf folgende Fragen:

1. Lässt sich der Alarmierungsalgorithmen zuverlässig anwenden?
2. Wird eine Unterversorgung und somit eine mögliche Patientenschädigung verhindert bzw. vorgebeugt?
3. Wie oft sind die Einsatzmittel nach dem Arzt-zu-Arzt Gespräch gewechselt worden?
4. Wie bewerteten die zuständigen Transportärzte die Versorgungsqualität während des Verlegungseinsatzes?

5. Welche kardiopulmonale Unterstützung musste während des Transports geleistet werden?
6. Wie veränderte sich die Patienten- und Einsatzcharakteristik beider Fahrzeuge durch die Neueinführung des Indikationskataloges im Jahre 2013?



## 2 Material und Methoden

### 2.1 Aufbau der Studie

Die Datenerhebung erfolgte prospektiv und monozentrisch, im Zeitraum vom 25.03.2011 bis einschließlich 25.06.2013 und diente dem Zweck der Qualitätssicherung. Die Studie wurde der örtlichen Ethikkommission vorgelegt und durch diese von einer Antragsstellung befreit.

### 2.2 Datenerfassung

Alle einsatzrelevanten Daten wurden mit Hilfe eines webbasierten Abfrageprotokolls gesammelt und in einer Datenbank gespeichert. Auf die Erhebung patientenidentifizierender Daten wurde aus Datenschutzgründen gänzlich verzichtet. Die Dokumentation erfolgte durch die Ärzte des VEF und ITW nach Abschluss des Verlegungseinsatzes.

#### 2.2.1 Erhobene Parameter

Die folgenden Parameter wurden nach Ende des Einsatzes abgefragt und gespeichert:

- Zeitpunkt der Alarmierung
- Dringlichkeit
- Grund der Verlegung
- Für welches Rettungsmittel wurden Sie alarmiert
- Haben Sie den Transportauftrag angenommen oder abgelehnt
- Wurde das Rettungsmittel nach Ankunft und Sichtung des Patienten gewechselt
- War Ihr Rettungsmittel adäquat
- Welches Rettungsmittel wäre aus Ihrer Sicht adäquat
- Katecholaminbedarf
- Beatmungsform
- Falls keine Spontanatmung:  $\text{FiO}_2$  (%)

- PEEP (cm H<sub>2</sub>O)
- Falls Spontanatmung: Sauerstoffgabe (l/min)
- Wie war der Patient instrumentiert
- Weitere Instrumentierung
- Alter des Patienten
- Für Verlegungsgrund verantwortliche Diagnose (Fachrichtung)
- Gesamtzustand des Patienten
- NACA - ZNS
- NACA - Herz
- NACA - Gefäße
- NACA - Lunge
- NACA - Blut / Gerinnung
- NACA - Leber
- NACA - Niere / Urogenitaltrakt
- Falls der Verlegungsgrund eine OP oder andere Intervention war: Wann wurde diese Intervention im Zielkrankenhaus durchgeführt
- Welchen Grund gab es für die Ablehnung des Transportes bzw. den Wechsel des Rettungsmittels
- Wurden Sie auf Anfahrt zum Einsatz abbestellt
- Grund für die Abbestellung
- Haben Sie noch zusätzliche Bemerkungen

### 2.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Es wurden keine Ausschlusskriterien definiert. Eingeschlossen wurden alle Transporte von ITW und VEF die in den Dienstzeiten der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie stattfanden, und deren Dokumentation im Anschluss an den Einsatz in der Datenbank erfolgte. Bei Unvollständigkeit der Datensätze wurde nur der fehlende Parameter, nicht aber der gesamte Datensatz von der Auswertung ausgeschlossen. Die genauen Zahlen hierzu finden sich bei der Darstellung der einzelnen Parameter.

### 2.2.3 Datenauswertung

Die erstellte Datenbank wurde als Excel Tabelle exportiert und schließlich in IBM SPSS Statistics 22 (IBM Deutschland GmbH) ausgewertet.

Um die Patienten hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes besser vergleichen zu können, wurde bei Schädigung eines Organsystems jedem Schweregrad der Funktionseinschränkung ein Punktwert zugeordnet. Die Zahl Null bedeutet, dass keine Einschränkung oder Dysfunktion vorliegt. Herrscht in der betreffenden Kategorie eine infauste Situation, so wurde hier die Zahl Vier vergeben. (Tab. 3.5). In Abb. 3.12 werden die daraus errechneten Mittelwerte der Funktionseinschränkungen beider Fahrzeuge grafisch verglichen.

Ausgehend vom 01.04.2013 wurden bis zum Ende der Datenerhebung 150 Verlegungstransporte durchgeführt, in denen die Vorgaben des Bayerischen Innenministeriums zur Änderung der Alarmierungsstruktur des arztbegleiteten Patiententransports Gültigkeit besaßen (Phase 2). Die hier gewonnenen Daten wurden unter 0 mit den letzten 150 durchgeführten Transporten vor Inkrafttreten der Änderungen (Phase 1) verglichen.

## 2.3 Eingesetzte Rettungsmittel

### 2.3.1 Der Rettungswagen (RTW)

Als Standard-Rettungswagen kommt heute weitgehend der Krankenkraftwagen Typ C zur Anwendung, der für die Erstversorgung, Behandlung, Überwachung und den Transport von Notfallpatienten ausgerüstet ist. Die Ausstattung eines solchen Fahrzeuges, wird in der DIN EN 1789 geregelt (siehe Anhang 3) [1, 20].

Die Qualifikation der Rettungswagenbesatzung ist in den einzelnen Landesrettungsdienstgesetzen festgelegt. Laut BayRDG Art. 43 Abs. 1 sind Rettungsdienstfahrzeuge immer mit mindestens zwei geeigneten Personen zu besetzen, wobei im Bereich der Notfallrettung mindestens ein Besatzungsmitglied die Qualifikation Rettungsassistent (in Zukunft Notfallsanitäter) besitzen muss [11, 20].

Kam es in unserer Untersuchung zum Einsatz für den Verlegungsarzt, so wurde

der Patiententransport stets im Rendezvous-System mit einem RTW durchgeführt. Je nach Standort der Quellklinik kamen hier Fahrzeuge und Personal aus den unterschiedlichsten Rettungsdienstbereichen zum Einsatz.

### 2.3.2 Das Verlegungsarzt-Einsatzfahrzeug (VEF)

Die Ausrüstung für dieses Fahrzeug, richtet sich nach der DIN 75079:2009-11 für Notarzt-Einsatzfahrzeuge. Eine detaillierte Ausstattungsliste zeigt Anhang 4. Die Qualifikation des Verlegungsarztes sowie seines Assistenzpersonals wurde bei der Neuauflage des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes 2010 schriftlich fixiert [10, 11]. Hier heißt es:

*„Beim arztbegleiteten Patiententransport mit Rettungswagen muss der Patient durch einen Verlegungsarzt mit Notarztqualifikation oder einen Krankenhausarzt mit Notarztqualifikation sowie einen Rettungsassistenten betreut werden.“* (BayRDG Art 43. Abs. 5)

Um in Bayern die Zusatz-Weiterbildung Notfallmedizin erwerben, und als Notarzt tätig werden zu können, fordert die „Weiterbildungsordnung für die Ärzte Bayerns“ folgende Punkte [21]:

- 24 Monate Weiterbildung in einem Gebiet der unmittelbaren Patientenversorgung in einem Krankenhaus, bei dem durchgehend eine Aufnahmebereitschaft für Notfälle besteht und ein breites Spektrum akuter stationärer Behandlungsfälle vorliegt, davon sechs Monate Weiterbildung in Intensivmedizin oder Anästhesiologie oder in der Notfallaufnahme an einer Weiterbildungsstätte gemäß § 5 Abs. 1 Satz 2
- 80 Stunden Kurs-Weiterbildung gemäß § 4 Abs. 8 in Notfallmedizin
- 50 Einsätze unter Anleitung eines verantwortlichen Notarztes im Notarztwagen bzw. Rettungshubschrauber, auf die bis zu 25 Notfallversorgungen, bei denen unter notfall- bzw. intensivmedizinischem Handeln Maßnahmen des geforderten Weiterbildungsinhalts zur Anwendung kommen, angerechnet werden können

#### 2.3.2.1 Das VEF am Standort Würzburg

In Würzburg wird das VEF zu 72% (von Montagmorgen bis Freitagabend) von

Ärzten des Universitätsklinikums (UKW) besetzt. Zum Einsatz kommen Weiterbildungsassistenten der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie die sich aktiv am Notarztdienst beteiligen. Die restliche Zeit wird von einer außerklinischen ärztlichen Gruppe abgedeckt. Die Regeldienstzeit ging im Untersuchungszeitraum von Montag bis Donnerstag von 7:00 Uhr bis 16:15 Uhr und Freitag von 7:00 Uhr bis 14:30 Uhr. Außerhalb dieses Zeitraums, findet die Betreuung des VEF als Rufbereitschaftsdienst statt [10, 17].

Die Voraussetzungen an das nicht-ärztliche Personal legen die Hilfsorganisationen selbst fest.

Beim BRK in Würzburg sind dies:

- eine abgeschlossene Ausbildung zum Rettungssanitäter
- die Ausbildung „Frühdefibrillation“
- ein Mindestalter von 25 Jahren
- mindestens fünf Jahre Fahrerfahrung sowie die persönliche Eignung

Betreiber des Verlegungsarzt-Einsatzfahrzeuges ist die Johanniter Unfallhilfe (JUH). Sie stellt wochenweise, abwechselnd mit dem Bayerische Rote Kreuz, das Assistenzpersonal. [10]

### 2.3.3 Der Intensivtransportwagen (ITW)

Zu transportierende Intensivpatienten sind oft schwer erkrankt, und stellen deshalb komplexe Anforderungen an Personal und Material [3]. Aus diesem Grund, hat die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) Empfehlungen für die Qualifikation des ärztlichen und nicht-ärztlichen Personals beim Intensivtransport herausgegeben [22], sowie eine gemeinsame Stellungnahme mit der Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschland (BAND) zur Konstruktion und Ausstattung von Intensivtransportwagen verfasst [23]. Der grundsätzliche Aufbau eines ITWs basiert zwar auf dem Standard-Rettungswagen, er muss jedoch mit spezieller medizinisch-technischer Ausrüstung erweitert sein, um den Ansprüchen an den Intensivtransport gerecht werden zu können [5, 20].

Anhang 5 zeigt eine Aufstellung mit ergänzenden Materialien für den

Intensivtransportwagen nach DIN 75076:2012-05. Zudem schreibt die Norm eine Verdopplung der Sauerstoffreserven im Vergleich zum Krankenkraftwagen Typ C vor. 4000 Liter für die stationäre Versorgung im Fahrzeug und 800 Liter als mobile Einheit um den Transfer zwischen Fahrzeug und Krankenbett zu sichern.

Die 2004 von der DIVI veröffentlichte Stellungnahme „Zur ärztlichen Qualifikation bei Intensivtransport“, fordert folgende Punkte [22]:

- 3 Jahre klinische Weiterbildung in einem Fachgebiet mit intensivmedizinischen Versorgungsaufgaben
- zusätzlich 6 Monate nachweisbare Vollzeittätigkeit auf einer Intensivstation
- zusätzlich Qualifikation für den Einsatz als Notarzt im Rettungsdienst nach landesrechtlichen Vorschriften
- aktiver Notarzt mit mindestens einjähriger Einsatzerfahrung und regelmäßigem Einsatz im Notarztendienst
- zusätzlich 20-stündiger Kurs Intensivtransport

#### 2.3.3.1 Der ITW am Standort Würzburg

Der ITW am Standort Würzburg wird zu 100% durch ärztliche Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie der Universitätsklinik Würzburg besetzt. Eingesetzt werden Assistenzärzte im 4. und 5. Weiterbildungsjahr, die ihren intensivmedizinischen Teil der Ausbildung abgeschlossen haben, und aktiv am Notarztendienst teilnehmen. Die Vorlaufzeit für den Intensivtransportwagen beträgt werktags von 7:00 Uhr bis 19:00 Uhr 20 Minuten, außerhalb dieses Zeitraums sind 40 Minuten vereinbart [10].

Beim nicht-ärztlichen Personal gibt es die Empfehlung für die Betreuung durch zwei Rettungsassistenten mit besonderer intensivmedizinischer Qualifikation (z.B. durch einen Intensivtransportkurs). Hierbei kann ein Rettungsassistent durch eine Krankenpflegekraft mit besonderen intensivmedizinischen Kenntnissen ersetzt werden [23].

Unabhängig von den Empfehlungen der DIVI legen die Verantwortlichen in Würzburg die Voraussetzungen fest, um den ITW besetzen zu dürfen.

Gefordert sind:

- Qualifikation als Rettungsassistent
- mindesten drei Jahre Einsatzerfahrung im Rettungsdienstbereich Würzburg
- 14 Tage Hospitation auf einer Intensivstation
- Intensivtransport Kurs von 20 UE nach Empfehlungen der DIVI
- persönliche Eignung zum Einsatz auf dem ITW

Betreiber ist das Bayerische Rote Kreuz (BRK) Kreisverband Würzburg. Daneben kommen Rettungsassistenten der Johanniter Unfallhilfe (JUH) zum Einsatz.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Einsatzbezogene Daten

Im gesamten Untersuchungszeitraum (von 25.03.2011 bis 25.06.2013) wurden in der Datenbank 1527 Einträge erzeugt. Anfragen für Verlegungstransporte (ITW + VEF) waren mit 87,4% (n=1335) der größte Anteil an Datensätzen. Notarzteinsätze leisteten mit 12,6% (n=191) einen nicht unerheblichen Beitrag zur Datengewinnung. In einem Fall wurde kein Einsatzmittel dokumentiert. Die Verlegungsanfragen verteilten sich zu 47,6% (n=636) auf den ITW und zu 52,4% (n=699) auf das VEF. Der Zeitraum der Datenerhebung erstreckte sich über 823 Tage. In Berücksichtigung der unterschiedlichen Erfassungszeiten (ITW 7/7 Tage, VEF 5/7 Tage) ergaben sich daraus 0,77 Transportanfragen für den ITW und 1,19 für das VEF pro Tag.

91,8% (n=1226) der Verlegungsanfragen wurden nach dem Arzt-zu-Arzt-Gespräch als Einsatzauftrag übernommen. 55,1% (n=675) entfielen dabei auf das VEF und 44,9% (n=551) auf den ITW. Daraus ergaben sich durchschnittlich 0,67 tatsächlich durchgeführte Transporte für den ITW und 1,15 für das VEF pro Tag.

Die Ärzte des VEF gaben in 634 Fällen (94,2%) an, dass sie mit ihrem Transportmittel eine adäquate Patientenversorgung sicherstellen konnten. Bei 15 Einsätzen hat der Verlegungsarzt den Auftrag angenommen und im Anschluss dokumentiert, dass eine optimale Versorgungsqualität nicht gegeben war. Das entspricht 2,2% der VEF Einsätze. Die Gründe für diese Angabe teilten sich wie folgt auf:

- rasche Verschlechterung des Patientenzustandes, so dass die Quellklinik den Transport mittels ITH veranlasste → kein Transport (n=1)
- Das VEF war als Verlegungsmittel ausreichend aber nicht sofort verfügbar. Dies beurteilte der Verlegungsarzt als "zeitliche Unterversorgung" (n=1).
- beim sechsständigen Transport eines Dialysepatienten wäre eine Blutgasanalyse wünschenswert gewesen (n=1)



- das nötige invasive Monitoring musste von Station übernommen werden da das VEF darüber nicht verfügt (n=3)
- das Körpergewicht machte einen Transport mit ITW unmöglich, so dass das VEF zusammen mit dem Schwerlast-RTW zum Einsatz kam (n=1)
- ein Patient ist noch in der Quellklinik verstorben → kein Transport (n=1)
- zweimal erfolgte ein dringlicher Transport mit VEF + RTW, obwohl die Indikation für den ITW gegeben, dieser aber nicht verfügbar war (n=2)
- bei Kreislaufinstabilität bestand der VA auf den Transport mittels ITW. Da dieser nicht verfügbar war, erfolgte die Transportbegleitung zusätzlich durch einen erfahreneren Kollegen der Anästhesiologie (n=1)
- bei vier Einsätzen lässt sich nicht nachvollziehen weshalb der Patient als unterversorgt klassifiziert wurde (n=4)

24 mal gaben die Transportärzte eine Überversorgung durch das VEF an. Hier wurde leider nicht dokumentiert welches Rettungsmittel stattdessen angemessen gewesen wäre.

Beim ITW waren 517 (93,8%) der Fahrten adäquat, in 34 Fällen (6,2%) gaben die Ärzte an, dass der Transport mit dem ITW nicht erforderlich gewesen wäre (überversorgt). Angaben für ein aus Sicht der Transportärzte passendes Transportmittel wurden nicht dokumentiert. Eine Unterversorgung wurde nicht genannt.

Auf die Gesamteinsätze bezogen, waren also 5,95% (n=73) der Transporte in einer nicht optimalen Versorgungsqualität, wobei lediglich 1,22% (n=15) als unterversorgt galten.

In sechs Fällen wurde ein Einsatzauftrag initial übernommen, im weiteren Verlauf folgte jedoch der Einsatzabbruch:

- Patient war instabil und nicht mehr transportfähig (n=2)
- in einer Klinik gab es keinen Beatmungsplatz mehr (n=1)
- durch die Alarmierung zum Primäreinsatz kam es zu Verzögerungen, so dass die Verlegung mit dem Standortnotarzt erfolgte (n=1)

- Alarmierung zum Notarzteeinsatz (n=1)
- einmal erfolgte die Verlegung durch den Klinikarzt, da dieser schneller verfügbar war (n=1)

Den angenommenen Einsätzen standen 103 Anfragen gegenüber, die direkt nach dem Arzt-zu-Arzt Gespräch abgelehnt, und zur Neudisposition an die Leitstelle zurückgegeben wurden. Tab. 3.1 zeigt welches Transportmittel dem Leitstellendisponenten empfohlen wurde.

Tab. 3.1: Das vorgeschlagene Transportmittel im Falle der Einsatzablehnung (n=103).

alarm. Rettungsmittel		empfohlenes Rettungsmittel					Gesamt
		ITW	VEF	RTW+NA	ITH	RTH	
ITW	n	4	66	7	4	1	82
	Gesamtanteil	3,9%	64,1%	6,8%	3,9%	0,9%	79,6%
VEF	n	15	0	6	0	0	21
	Gesamtanteil	14,6%	0,0%	5,8%	0,0%	0,0%	20,4%
Gesamt	n	19	66	13	4	1	103
	Gesamtanteil	18,5%	64,1%	12,6%	3,9%	0,9%	100,0%

Insgesamt wurden 12,9% (n=82) der Verlegungsanfragen für den ITW abgelehnt. In vier Fällen geschah dies, obwohl das Rettungsmittel als adäquat klassifiziert wurde. Davon war der ITW dreimal nicht zeitgerecht verfügbar, und einmal gab es in der Zielklinik keine Ressourcen zur Patientenübernahme. Im größten Teil der nicht angenommenen ITW-Anfragen (n=66) war das VEF als Transportmittel ausreichend. Zwölf Anfragen sollten auf ITH, RTH oder RTW + NA umdisponiert werden. Hier wurden neun Einsätze als nicht-disponibel (Notfalltransporte) und drei als disponibel eingestuft. Aus einem der disponiblen Einsätze lässt sich die zeitliche Verfügbarkeit des ITW als Ablehnungsgrund herauslesen. Zu den zwei anderen kann keine Aussage gemacht werden.

VEF-Ärzte gaben 3,0% (n=21) der Einsatzanfragen zur Neuzuteilung an die Leitstelle zurück. In 15 Fällen erforderte der Gesundheitszustand des Patienten die Verlegung durch den ITW. An den RTW + NA wurden fünf dringliche (Notfalltransporte), und eine als elektiv dokumentierte Anfrage umdisponiert.

### 3.1.1 Zeitliche Aufteilung der Einsätze

Mit Dienstbeginn um 7:00 Uhr nahm die Einsatzhäufigkeit deutlich zu (Abb. 3.2).

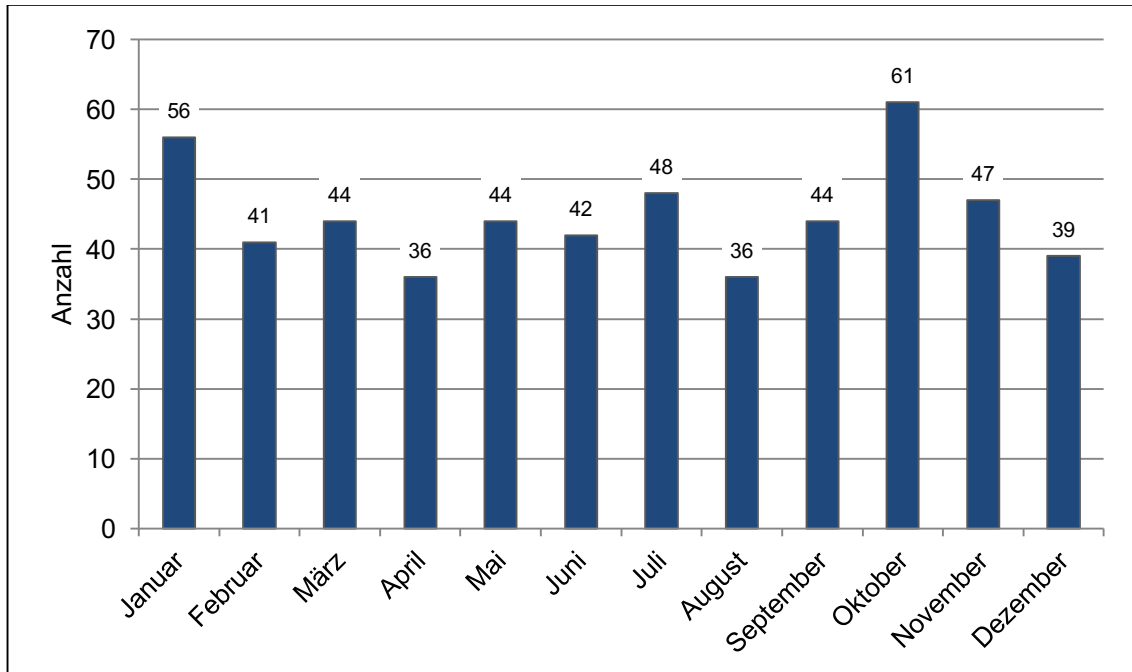


Abb. 3.1: Grafische Darstellung der Einsatzverteilung beider Fahrzeuge im Jahr 2012. Im Mittel ergeben sich 44,83 Verlegungsfahrten pro Monat (n=538).

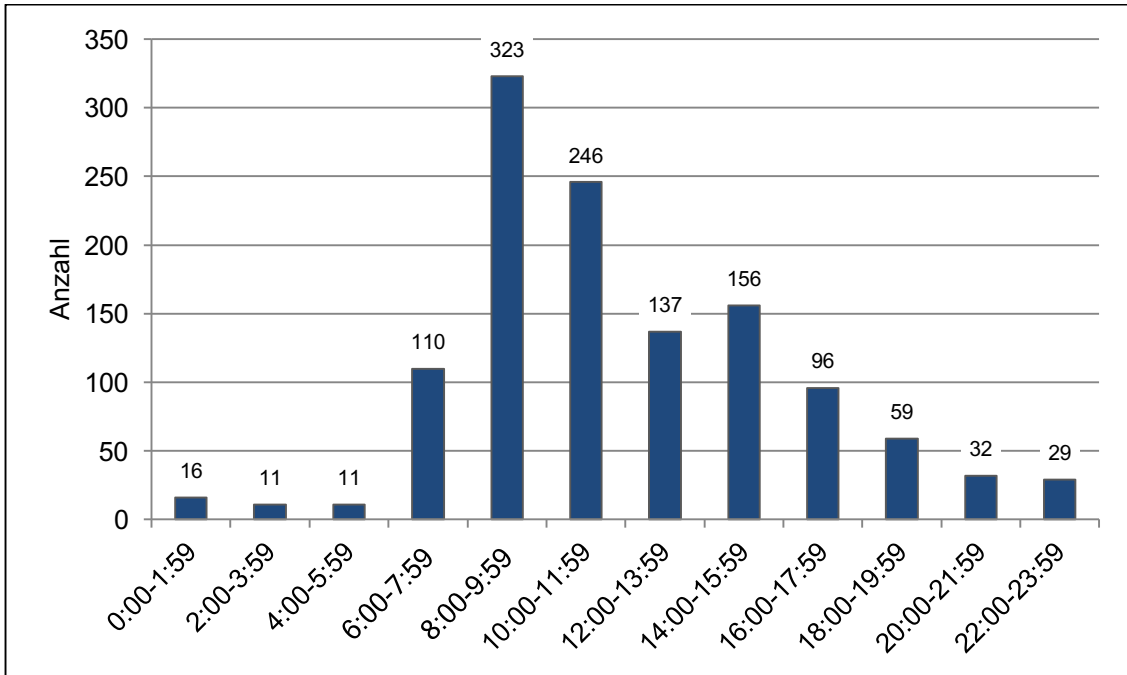


Abb. 3.2: Grafische Darstellung der Einsatzverteilung beider Fahrzeuge in 24 Stunden über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226).

Von 7:00 Uhr bis 13:00 Uhr war der überwiegende Teil planbare Einsätze. Im restlichen Tagesverlauf (der überwiegend im Rufdienst abgedeckt wird) erfolgten Transporte meist mit dringlicher Einsatzindikation (Abb. 3.3).

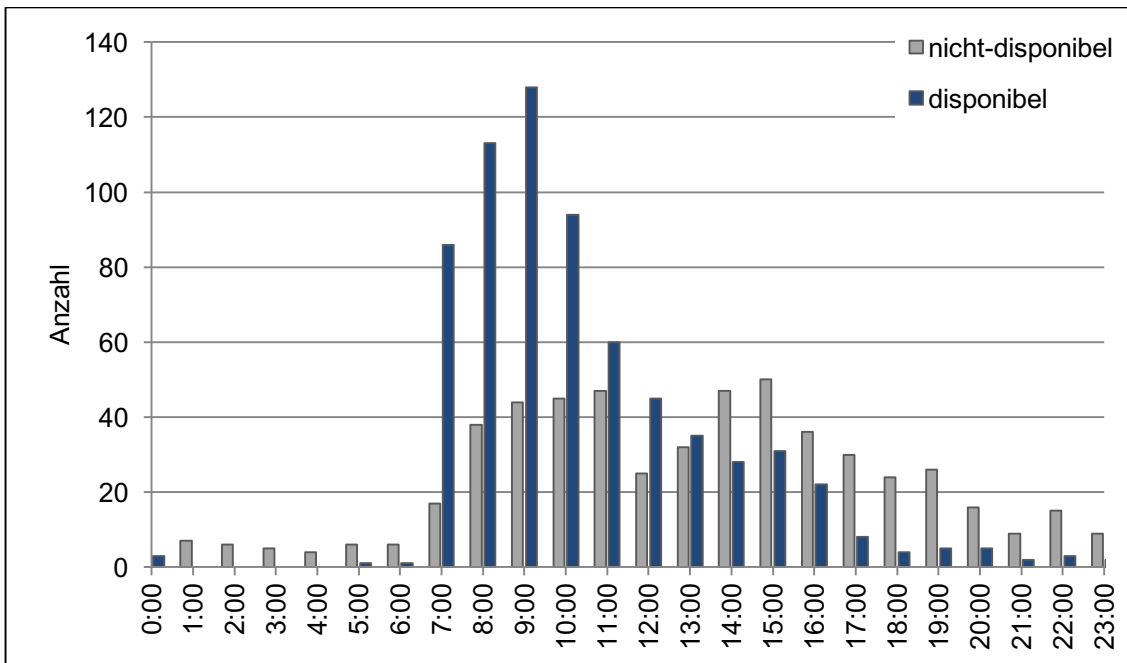


Abb. 3.3: Grafische Darstellung der Einsatzdringlichkeit im 24 Stundenverlauf über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226).

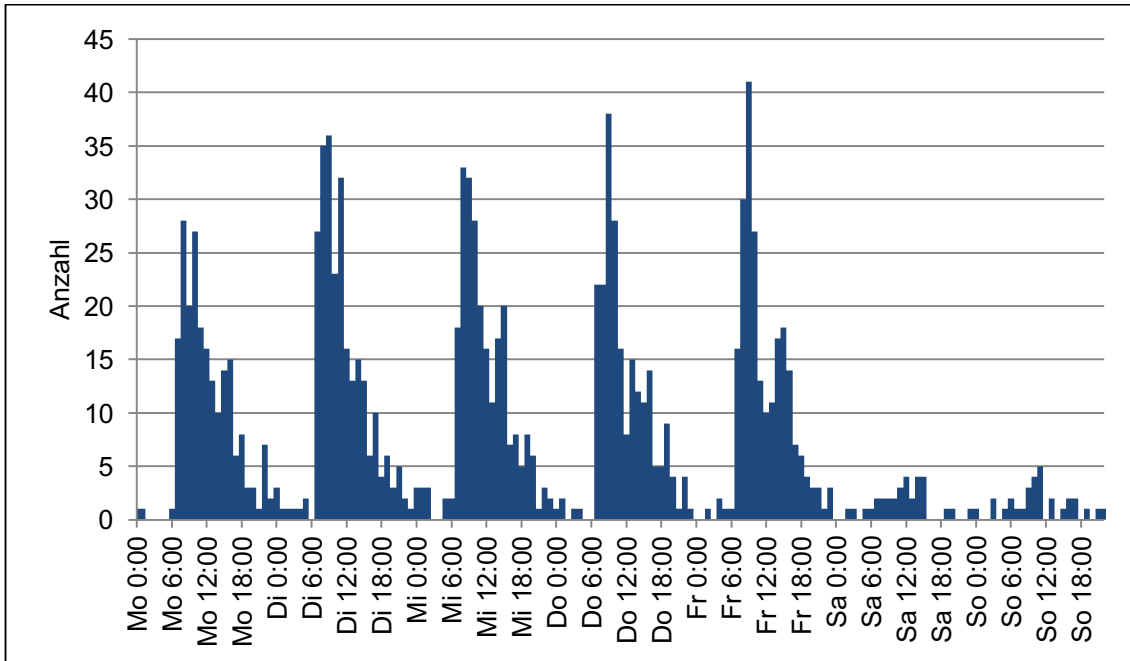


Abb. 3.4: Grafische Darstellung der Verlegungsfahrten beider Fahrzeuge im Wochenverlauf über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226).

Im Wochenverlauf zeigten sich die Werkzeuge mit ähnlichem Einsatzaufkommen, wohingegen die Einsatzzahlen zum Wochenende stark abnehmen (Abb. 3.4). Insgesamt erfolgten im Rufdienst deutlich weniger Einsätze. Hier zeigten sich auch zwischen den Fahrzeugen kaum Unterschiede (Abb. 3.5, Abb. 3.6).

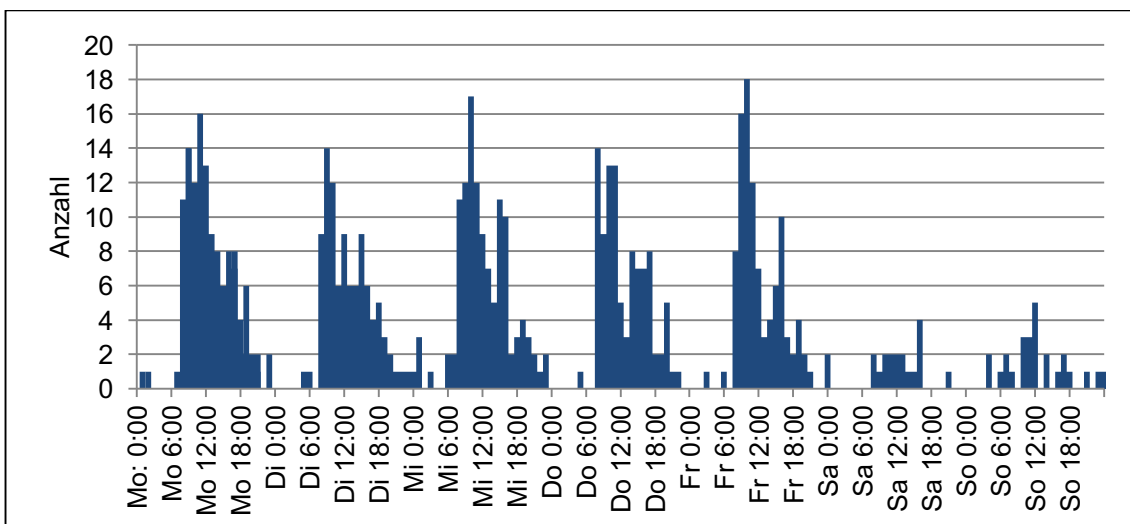


Abb. 3.5: Grafische Darstellung der ITW-Einsätze im Wochenverlauf über den gesamten Erfassungszeitraum (n=551).

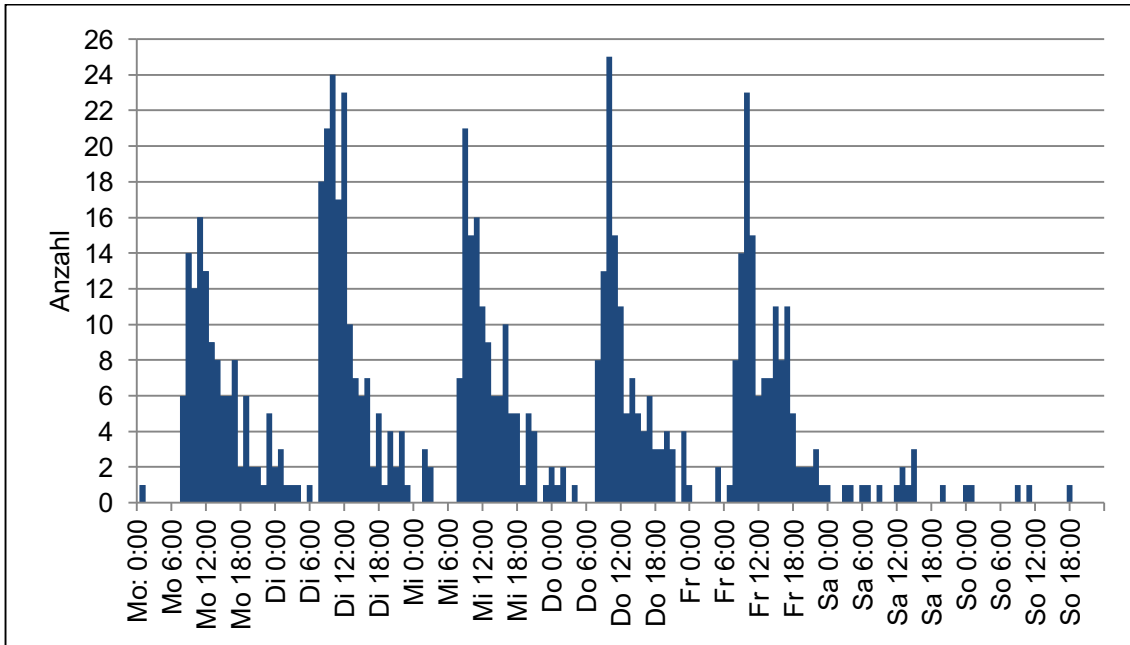


Abb. 3.6: Grafische Darstellung der VEF-Einsätze im Wochenverlauf über den gesamten Erfassungszeitraum (n=675).

### 3.1.2 Dringlichkeit der Verlegung

Das Verhältnis zwischen dringlichen und nicht-dringlichen (=disponiblen) Einsatzaufträgen zeigte sich ausgewogen. Etwas mehr als die Hälfte der erfolgten Transporteinsätze, sind von den abgebenden Einrichtungen als disponibel eingestuft worden (Abb. 3.7). Die übrigen als dringend deklarierten Einsätze erforderten einen Transportbeginn innerhalb von zwei Stunden.

Wie Tab. 3.2 zeigt, ist die Verteilung von dringlichen und disponiblen Einsätzen für die Transportmittel ITW und VEF annähernd identisch.

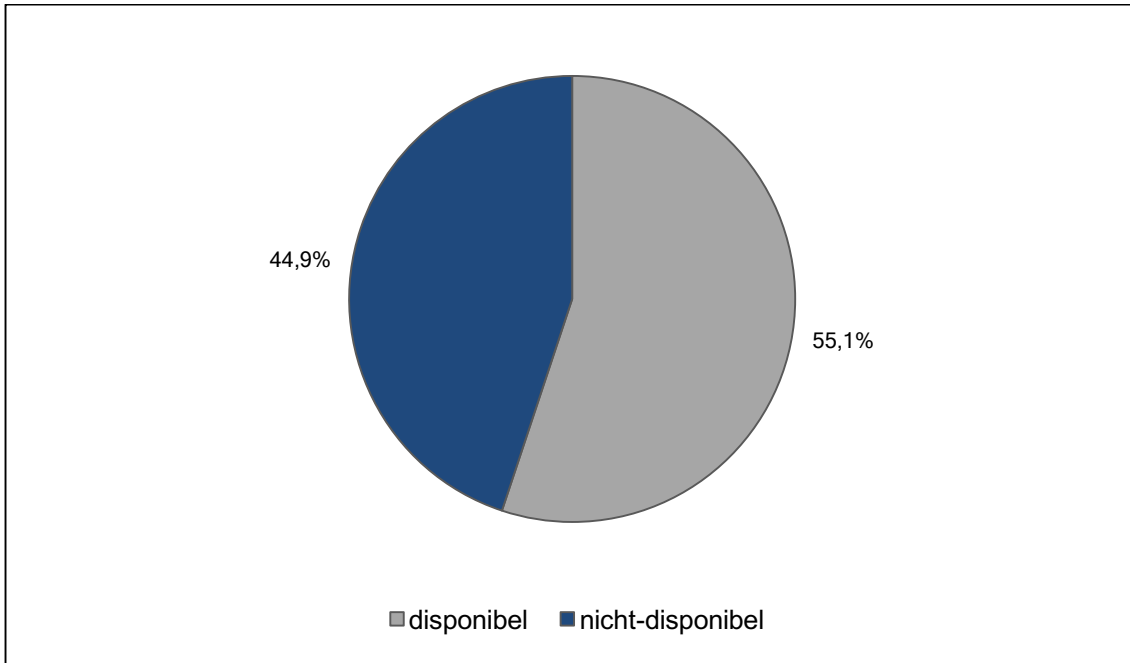


Abb. 3.7: Grafische Darstellung der Einsatzdringlichkeiten über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226).

Tab. 3.2: Anteil der Transportmittel an disponiblen und nicht-disponiblen Einsätzen (n=1226).

Dringlichkeit		ITW	VEF	Gesamt
disponibel	n	306	370	676
	Anteil	55,5%	54,8%	55,1%
nicht-disponibel	n	245	305	550
	Anteil	44,5%	45,2%	44,9%
Gesamt	n	551	675	1226
	Anteil	100,0%	100,0%	100,0%

### 3.1.3 Indikationen für Transporteinsätze

Intensivtherapie oder Rehabilitation wurden bei zwei Drittel aller arztbegleiteten Patiententransporte als Indikation für den Transport genannt. Ein weiteres Drittel stellten Operationen und andere Interventionen dar. Verlegungen zu diagnostischen Zwecken fanden hingegen selten statt (Abb. 3.8). Beide Einsatzmittel unterschieden sich nicht in der Rangfolge ihrer meistgenannten Transportindikationen (Tab. 3.3).

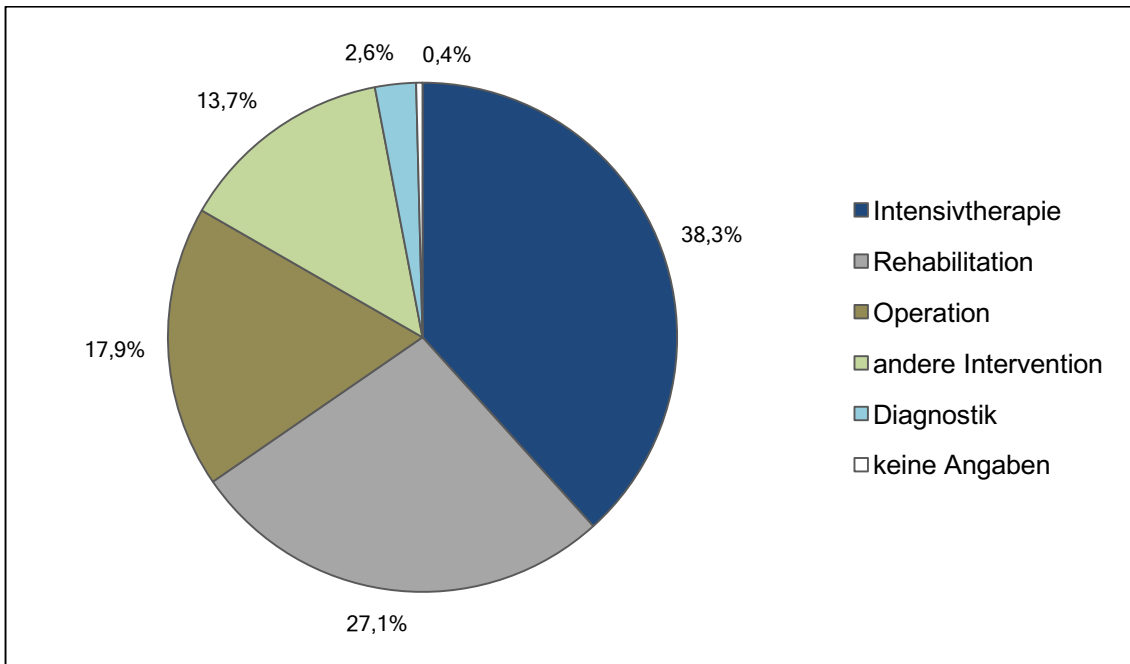


Abb. 3.8: Grafische Darstellung der Verteilung der Einsatzindikationen beider Fahrzeuge über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226, davon 5 mal keine Angaben).

Tab. 3.3: Anteil der Transportmittel an den Einsatzindikationen (n=1226).

Grund der Verlegung		ITW	VEF	Gesamt
Intensivtherapie	n	235	234	469
	Anteil	42,7%	34,6%	38,3%
Rehabilitation	n	157	175	332
	Anteil	28,5%	25,9%	27,1%
Operation	n	92	128	220
	Anteil	16,7%	19,0%	17,9%
andere Intervention	n	52	116	168
	Anteil	9,4%	17,2%	13,7%
Diagnostik	n	12	20	32
	Anteil	2,2%	3,0%	2,6%
keine Angaben	n	3	2	5
	Anteil	0,5%	0,3%	0,4%
Gesamt	n	551	675	1226
	Anteil	100,0%	100,0%	100,0%



## 3.2 Patientenbezogene Daten

Die transportierten Patienten hatten meist ein internistisches Krankheitsbild als Hauptdiagnose. Mit deutlichem Abstand und jeweils ähnlichen Fallzahlen folgten Fälle der Neurochirurgie, Herzchirurgie, Neurologie und Chirurgie. Arztbegleitete Transporte von Kindern stellten eher die Ausnahme dar. Beinahe die Hälfte der Patienten hatte das 70. Lebensjahr bereits überschritten.

### 3.2.1 Diagnoseführende Fachdisziplin

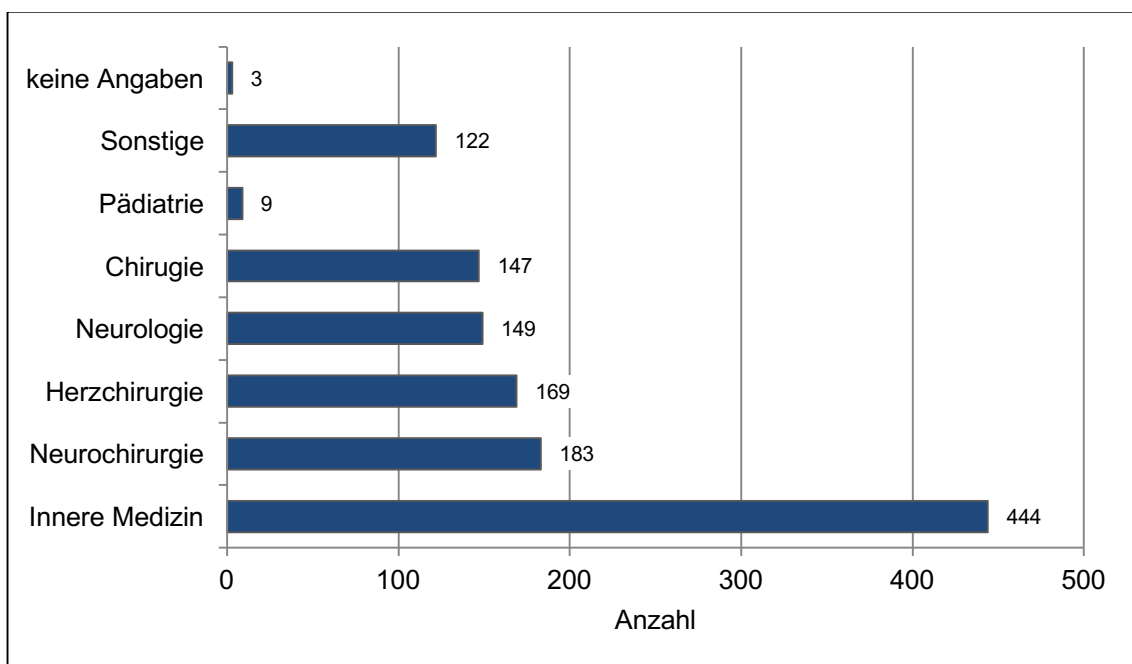


Abb. 3.9: Grafische Darstellung der diagnoseführenden Fachrichtungen beider Fahrzeuge über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226).

### 3.2.2 Patientenalter

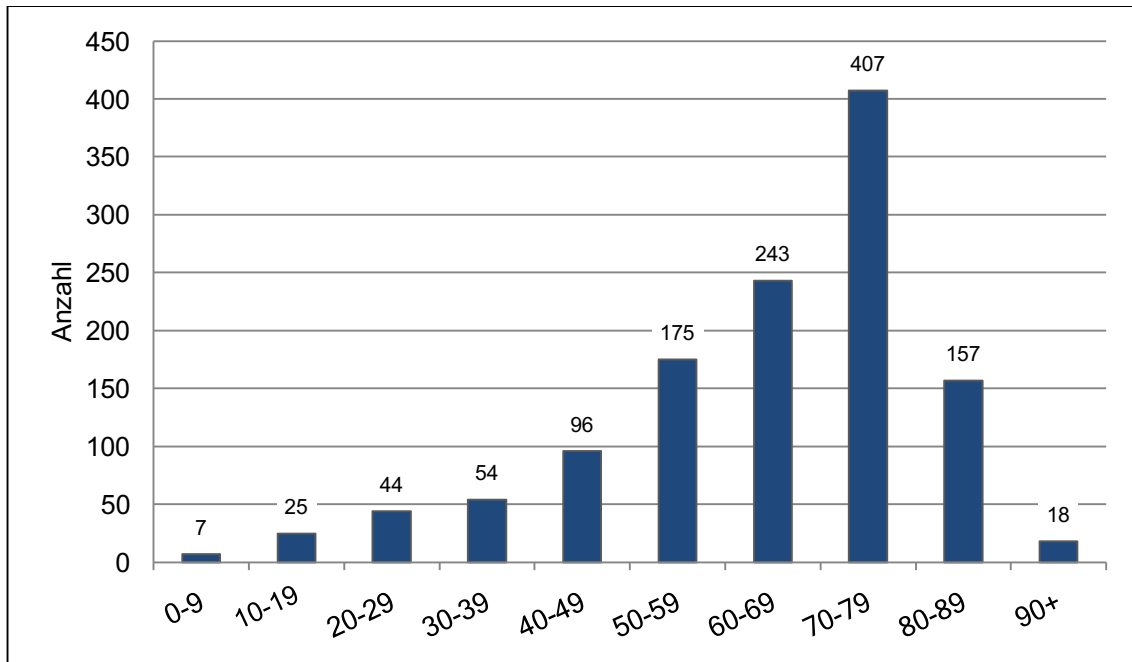


Abb. 3.10: Grafische Darstellung des Patientenalters beider Fahrzeuge über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226). Die Altersspanne erstreckt sich von 0 bis 100 Jahren. Das Mittlere Patientenalter ist 70,58 Jahre, der Median liegt bei 68,0 Jahre.

### 3.2.3 Gesundheitszustand

Der von den Transportärzten subjektiv eingeschätzte Gesamtzustand der Patienten, wurde 648 mal (52,9%) als „komplexes Krankheitsbild“ und 578 mal (47,1%) als „im Wesentlichen akute Mono-Erkrankung“ bezeichnet. Abb. 3.11 zeigt dass die komplexen Krankheitsbilder häufiger (67,7%) mit dem ITW, die akuten Mono-Erkrankungen vermehrt (59,3%) mit dem VEF gefahren wurden.

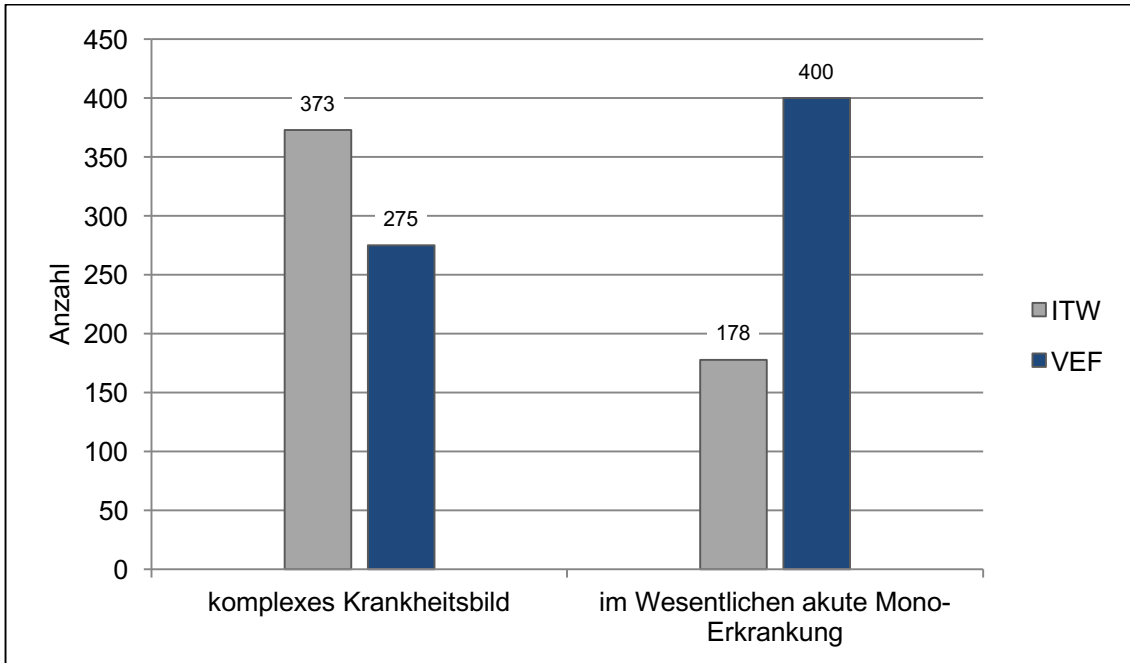


Abb. 3.11: Grafische Darstellung der „im Wesentlichen akuten Mono-Erkrankungen“ und der „komplexen Krankheitsbilder“ beider Fahrzeuge über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226).

### 3.2.3.1 Dysfunktionen einzelner Organsysteme

Die Transportärzte bewerteten nach den Einsätzen, welche Organsysteme der Patienten in welcher Form eingeschränkt waren. In einer Vielzahl von Fällen waren die Organsysteme nicht eingeschränkt, bzw. mit konventioneller Therapie kontrollierbar (Tab. 3.4). Regelmäßig war auch eine maximale Therapie nötig, um die Stabilisierung des Patientenzustands während des Transports sicherzustellen.

Tab. 3.4: Funktionsstörungen der Organsysteme nach Einschätzung der Verlegungsärzte (n=1226).

	Fzg.	Funktionseinschränkung					Keine Angaben
		keine	konventionelle Therapie	maximale Therapie	dekompensiert maximale Therapie	infaust	
ZNS	ITW	29,4%	39,0%	21,8%	9,8%	0,0%	0,0%
	VEF	46,5%	33,6%	13,8%	5,2%	0,6%	0,3%
Herz	ITW	22,9%	41,7%	27,2%	8,0%	0,2%	0,0%
	VEF	40,0%	35,7%	21,3%	2,4%	0,3%	0,3%
Gefäße	ITW	26,5%	47,7%	22,7%	3,3%	0,2%	0,0%
	VEF	53,5%	32,7%	11,7%	1,8%	0,0%	0,3%
Lunge	ITW	17,8%	31,2%	40,7%	9,8%	0,5%	0,0%
	VEF	51,7%	35,7%	11,6%	0,7%	0,0%	0,3%
Blut / Gerinnung	ITW	49,9%	32,5%	15,8%	1,8%	0,0%	0,0%
	VEF	77,2%	20,0%	2,2%	0,3%	0,0%	0,3%
Leber	ITW	67,5%	22,7%	7,3%	2,4%	0,2%	0,0%
	VEF	92,0%	7,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,3%
Niere / Urogenitaltrakt	ITW	49,0%	30,7%	13,6%	6,4%	0,4%	0,0%
	VEF	73,5%	20,3%	4,7%	0,9%	0,3%	0,3%

Patienten die mit dem Intensivtransportwagen transportiert wurden, waren im Mittel an allen Organsystemen stärker funktionseingeschränkt (Abb. 3.12).

Tab. 3.5: Zuteilung eines Punktwertes für die Schwere der Funktionsstörung

Schweregrad der Funktionseinschränkung	Punktwert
keine	0
Konventionelle Therapie	1
maximale Therapie	2
dekompensiert maximale Therapie	3
infaust	4

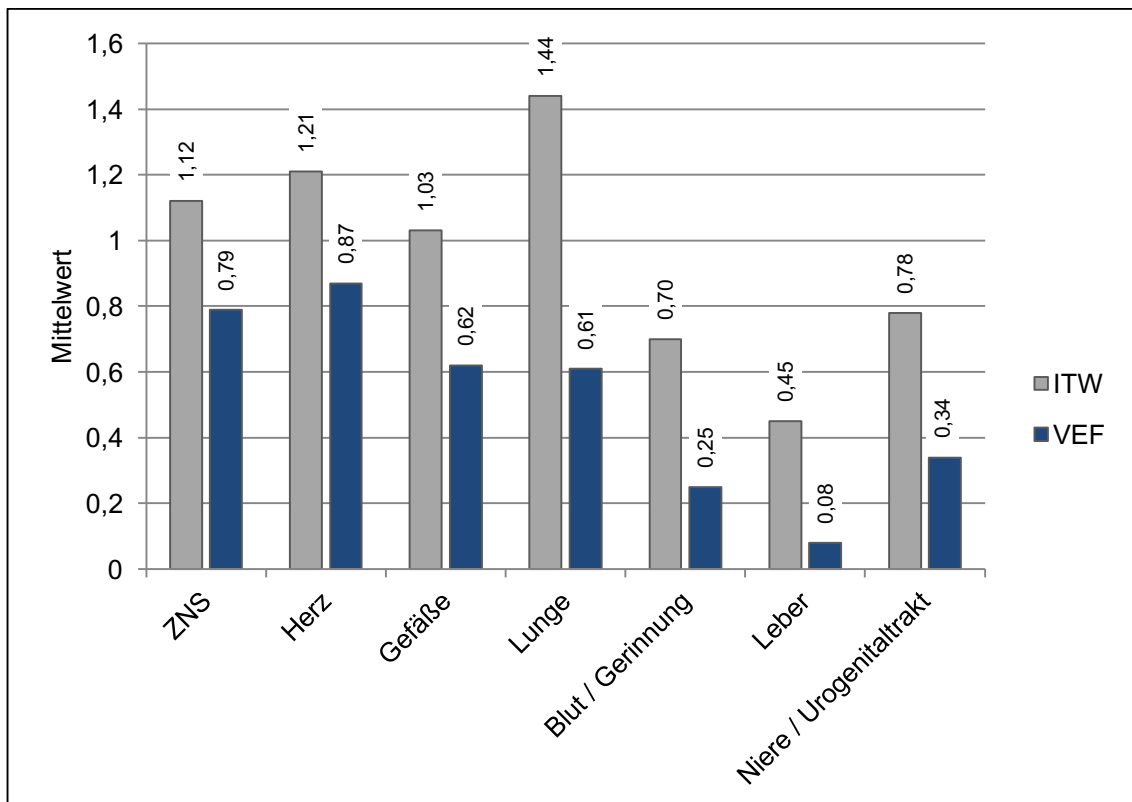


Abb. 3.12: Grafische Darstellung der errechneten Mittelwerte für die Funktionseinschränkung der einzelnen Organsysteme der ITW- und VEF-Patienten über den gesamten Erfassungszeitraum (n=1226, davon zweimal keine Angaben).

### 3.2.3.2 Beatmungsform

Patienten des Intensivtransportwagens benötigten vermehrt respiratorische Unterstützung als Patienten des VEF. Wie Tab. 3.6 zeigt, war nur etwa jeder vierte ITW-Patient spontanatmend, während dies beim VEF über dreiviertel der Patienten waren.

*Tab. 3.6: Verteilung von spontanatmenden, nicht-invasiv und invasiv beatmeten Patienten auf die Fahrzeuge ITW und VEF*

Beatmungsform		ITW	VEF	Gesamt
Spontanatmung	n	133	523	656
	Anteil	24,1%	77,5%	53,5%
NIV	n	24	46	70
	Anteil	4,4%	6,8%	5,7%
Invasive Beatmung	n	394	104	498
	Anteil	71,5%	15,4%	40,6%
keine Angaben	n	0	2	2
	Anteil	0,0%	0,3%	0,2%
Gesamt	n	551	675	1226
	Anteil	100,0%	100,0%	100,0%

### 3.2.3.3 Sauerstofffluss bei Spontanatmung

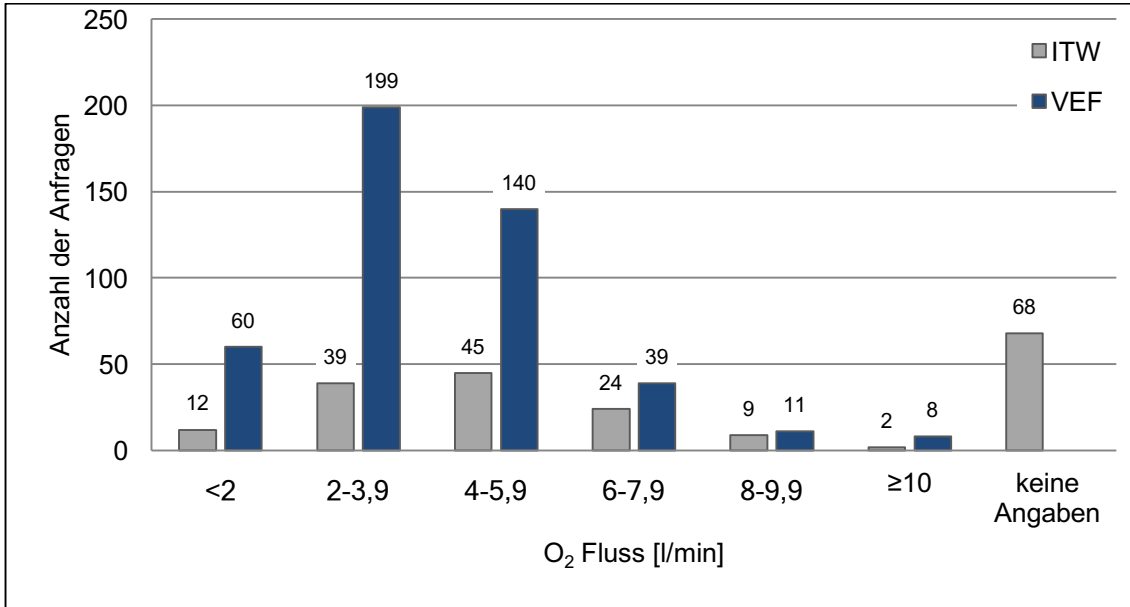


Abb. 3.13: Grafische Darstellung der Höhe des Sauerstoffflusses der spontanatmenden ITW- und VEF-Patienten über den gesamten Erfassungszeitraum (n=656, davon in 68 Fällen keine Angaben).

### 3.2.3.4 Inspiratorische Sauerstofffraktion

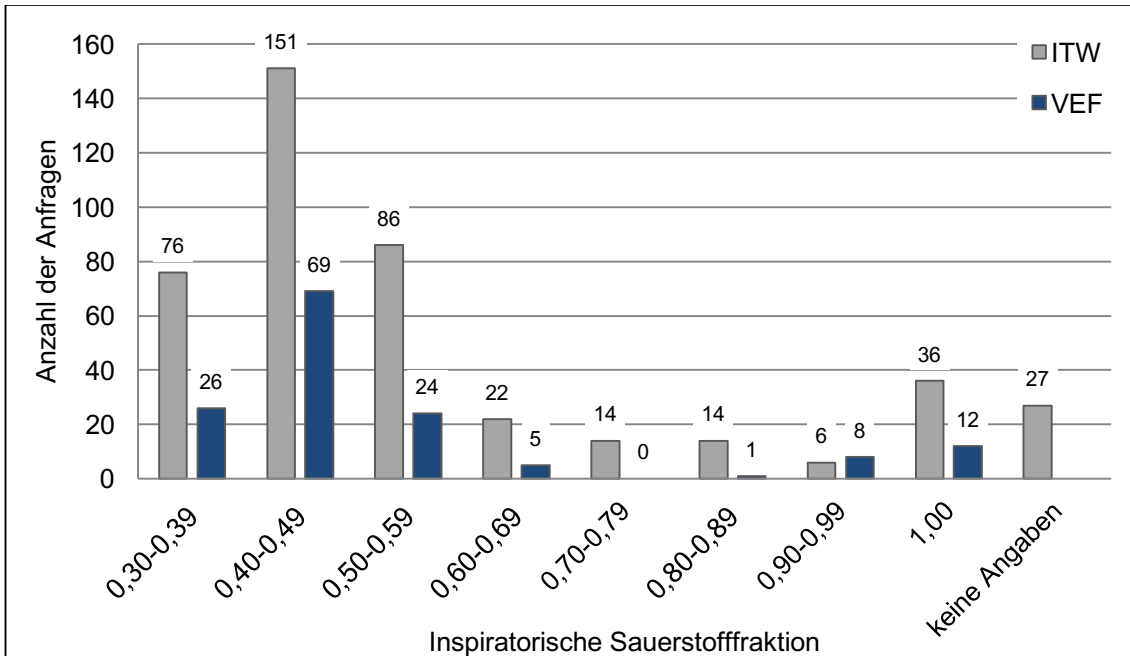


Abb. 3.14: Grafische Darstellung der inspiratorischen Sauerstofffraktion (FiO<sub>2</sub>) der beatmungspflichtigen ITW- und VEF-Patienten über den gesamten Erfassungszeitraum (n=568, davon 34 mal keine Angaben).

### 3.2.3.5 Positiver Endexpiratorischer Druck (PEEP)

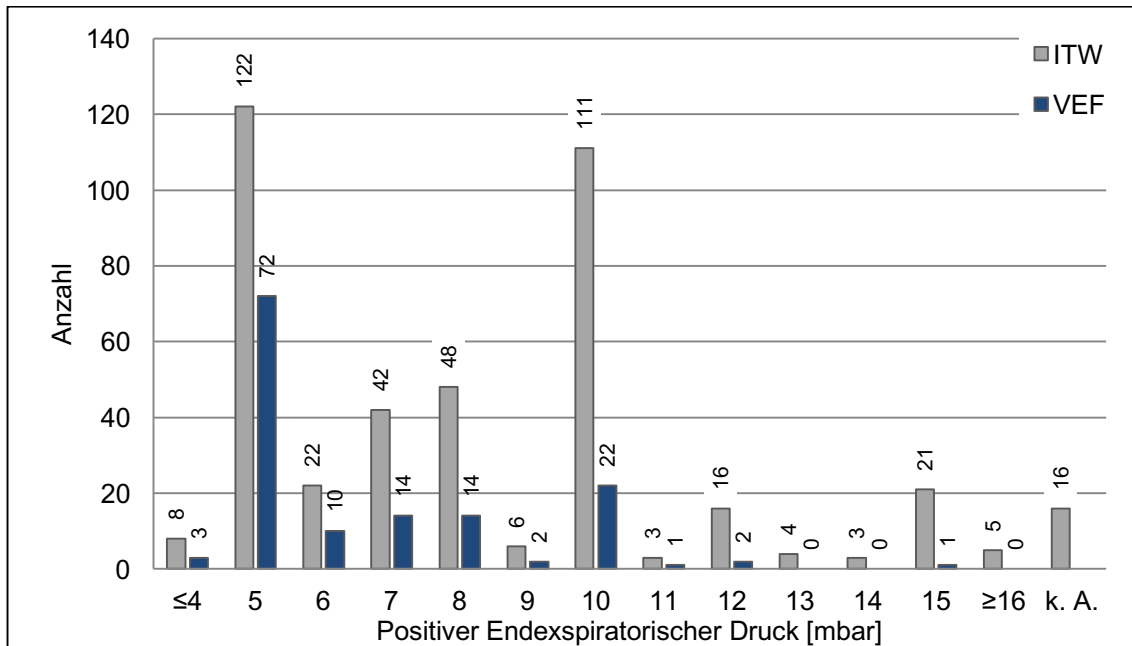


Abb. 3.15 Grafische Darstellung des positiven endexpiratorischen Drucks (PEEP) der beatmungspflichtigen ITW- und VEF-Patienten über den gesamten Erfassungszeitraum (n=568, davon 16 mal keine Angaben).

### 3.2.3.6 Kreislaufunterstützung durch Katecholamine

Der Intensivtransportwagen transportierte katecholaminpflichtige und katecholaminfreie Patienten zu fast gleichen Anteilen. Mit 2,8% waren katecholaminpflichtige Patienten eher eine Ausnahme bei VEF Einsätzen (Tab. 3.7).

Tab. 3.7: Verteilung der katecholaminpflichtigen und ohne Katecholamine kreislaufstabilen Patienten auf die Transportmittel ITW und VEF.

Katecholaminbedarf		ITW	VEF	Gesamt
Ja	n	275	19	294
	Anteil	49,9%	2,8%	24,0%
Nein	n	276	654	930
	Anteil	50,1%	96,9%	75,9%
keine Angaben	n	0	2	2
	Anteil	0,0%	0,3%	0,2%
Gesamt	n	551	675	1226
	Anteil	100,0%	100,0%	100,0%



### 3.3 Vergleich Phase 1 mit Phase 2 der Datenerhebung

Der Vergleich von Phase 1 (letzten 150 Einsätzen vor Änderung) mit Phase 2 (ersten 150 Einsätze nach Änderung) der Patienten-Fahrzeug-Zuordnung zeigte erste Veränderungen. Die Versorgungsqualität hat sich nach der Neueinführung des Indikationskatalogs durch das Bayerische Innenministerium nicht wesentlich verändert. Dafür nahm bei VEF-Patienten der Anteil „komplex-erkrankter“ Patienten leicht ab, während beim ITW keine signifikanten Änderungen festzustellen waren. Im Vergleich hat das VEF einen höheren Anteil an spontanatmenden Patienten, während beim ITW der Anteil invasivbeatmeter Patienten gestiegen ist. Beim ITW erhöhte sich der Anteil katecholaminpflichtiger Patienten leicht, während sich bei den VEF-Patienten in beiden Phasen annähernd identische Verteilungen zeigen.

#### 3.3.1 Versorgungsqualität

Tab. 3.8: Tabellarische Darstellung der Versorgungsqualität der ITW- und VEF-Patienten für den jeweiligen Studienabschnitt (n=300).

		ITW		VEF	
		Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
adäquat	n	75	66	60	67
	Gesamtanteil	88,2%	88,0%	92,3%	89,3%
unterversorgt	n	0	0	0	1
	Gesamtanteil	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
übersorgt	n	1	4	3	4
	Gesamtanteil	1,2%	5,3%	3,6%	5,3%
Keine Angaben	n	9	5	2	3
	Gesamtanteil	10,6%	6,7%	3,1%	4,0%
Gesamt	n	85	75	65	75
	Gesamtanteil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### 3.3.2 Gesundheitszustand

Tab. 3.9: Tabellarische Darstellung des Gesamtzustandes der ITW- und VEF-Patienten für den jeweiligen Studienabschnitt (n=300).

		ITW		VEF	
		Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
komplexes Krankheitsbild	n	63	58	33	30
	Gesamtanteil	77,8%	78,4%	47,8%	39,5%
im wesentlichen akute Mono-Erkrankung	n	18	16	36	46
	Gesamtanteil	22,2%	21,6%	52,2%	60,5%
Gesamt	n	81	74	69	76
	Gesamtanteil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### 3.3.3 Beatmungsform

Tab. 3.10: Tabellarische Darstellung der Beatmungsformen der ITW- und VEF-Patienten für den jeweiligen Studienabschnitt (n=300).

		ITW		VEF	
		Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Spontanatmung	n	22	15	53	66
	Gesamtanteil	27,2%	20,3%	76,8%	86,8%
Nicht invasive Beatmung	n	4	7	2	1
	Gesamtanteil	4,9%	9,5%	2,9%	1,3%
Invasive Beatmung	n	55	52	14	9
	Gesamtanteil	67,9%	70,3%	20,3%	11,9%
Gesamt	n	81	74	69	76
	Gesamtanteil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### 3.3.4 Kreislaufunterstützung durch Katecholamine

Tab. 3.11: Tabellarische Darstellung der Beatmungsformen der ITW- und VEF-Patienten für den jeweiligen Studienabschnitt (n=300).

		ITW		VEF	
		Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
ja	n	40	33	1	1
	Gesamtanteil	49,4%	44,6%	1,4%	1,3%
nein	n	41	41	68	75
	Gesamtanteil	50,6%	55,4%	98,6%	98,7%
Gesamt	n	81	74	69	76
	Gesamtanteil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

## 4 Diskussion

### 4.1 Übersicht

Mit der hier vorgelegten Studie konnte gezeigt werden, dass die Änderungen der Alarmierungs- und Einsatzstruktur, die durch die Einführung des Verlegungsarztes am Standort Würzburg nötig wurden, eine sichere Unterscheidung zwischen ITW- und VA-Patienten ermöglichten, und in der Folge eine potenzielle Patientengefährdung zuverlässig verhindert werden konnte. Zudem konnten grundlegende Erkenntnisse zu den Einsatzmitteln VEF und ITW gewonnen werden. Es galt sich differenziert mit deren Einsatzrealität und Leistungsspektrum auseinanderzusetzen, um die Charakteristika beider Transportmittel am Standort Würzburg erfassen und näher beschreiben zu können. Des Weiteren wurde der Einfluss des 2013 eingeführten Indikationskatalogs des Bayerischen Innenministeriums auf wichtige Parameter untersucht.

Das VEF hat mehr Einsatzanfragen als der ITW vorzuweisen, was die Neueinführung dieses Rettungsmittels eindeutig rechtfertigt. Der in Würzburg entwickelte Alarmierungsalgorithmus eignete sich gut, um Patienten einem Transportmittel zuzuordnen, und dabei eine Unterversorgung zu verhindern. Dies konnte in der vorliegenden Studie auf unterschiedlichste Weise gezeigt werden. So wurde für über 90% der Verlegungsanfragen nach dem Arzt-zu-Arzt-Gespräch das initial ermittelte Fahrzeug tatsächlich für den geplanten Transport eingesetzt. Mehr als 93% der ITW-Ärzte und über 94% der VEF-Ärzte dokumentierten nach ihren Einsätzen eine adäquate Patientenversorgung während des Transfers. Eine Unterversorgung mit Konsequenzen für den Patienten konnte gänzlich verhindert werden. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die ITW-Patienten schwerer erkrankt waren, als die VEF-Patienten. Dies machte zum einen die Darstellung von Funktionseinschränkungen unterschiedlicher Organsysteme deutlich, zum anderen zeigte sich dies in der Verteilung von katecholamin- und invasivbeatmungspflichtigem Patienten auf die jeweiligen Verlegungsfahrzeuge.

## 4.2 Diskussion der Ergebnisse

### 4.2.1 Einsatzzahlen

In einem Zeitraum von über zwei Jahren wurden 1527 Datensätze gesammelt, die 1335 Verlegungsanfragen und 1226 tatsächlich durchgeführte Interhospitaltransporte enthielten. Mit 1,15 Transporten pro Tag und einem Anteil von über 55% an den dokumentierten Verlegungsfahrten hatte das VEF ein höheres Einsatzaufkommen als der ITW vorzuweisen (0,67 Transporte pro Tag). Auch Metterlein et al. hat in seiner Arbeit mehr Einsätze für das VEF als für den ITW registriert, auch wenn die Unterschiede deutlich geringer waren (VEF: 1,6/Tag, ITW: 1,4/Tag) [24]. Die hohen Einsatzzahlen belegen den Bedarf des neueingeführten Verlegungsarztes in Würzburg.

### 4.2.2 Anwendung des Algorithmus und des Arzt-zu-Arzt-Gesprächs

In 7,7 % (n=103) der Verlegungsanfragen war das erste Arzt-zu-Arzt-Gespräch Anlass, den Patiententransport auf ein besser geeignetes Einsatzmittel umzudisponieren. In einer ersten Untersuchung von Wurmb et al. lag der Anteil an Neudispositionen mit 15,9% noch deutlich höher [10]. Das Ergebnis der vorliegenden Studie zeigt zum einen, dass mit Hilfe des Algorithmus (mit hoher Wahrscheinlichkeit) das richtige Transportmittel für den Patienten ermittelt werden konnte. Zum anderen macht es die Wichtigkeit des ärztlichen Gesprächs vor Transportbeginn deutlich. Durch die Kombination beider Instrumente, konnten 15 potentielle Unterversorgungen beim Patiententransport verhindert werden (Upgrade VEF auf ITW). Zudem zeigte sich in mehreren Arzt-zu-Arzt-Gesprächen, dass trotz formaler Erfüllung der ITW-Kriterien ein Transport mit RTW und VEF möglich war. Dadurch konnte in 66 Fällen ein Downgrade von ITW auf das VEF erfolgen, und die kostbare Ressource ITW zielgerichtet eingesetzt werden. Zweimal konnte eine Verlegung nicht durchgeführt werden, da das Zielkrankenhaus nicht über die nötigen Kapazitäten zur Patientenübernahme verfügte. In beiden Fällen kam es zum Einsatzabbruch bevor die Transportkomponente am Quellklinikum eingetroffen war. Dies zeigt die Erforderlichkeit des zweiten Arzt-zu-Arzt-Gesprächs und des stetigen Informationsaustauschs mit beiden patientenbetreuenden

Einrichtungen. Notfalltransporte wurden durch die Leitstellendisponenten sicher erkannt und zuverlässig an schnellverfügbare Transportmittel wie RTW mit NA oder ITH/RTH disponiert. Der geringe Anteil an abgelehnten Einsätzen, mit der Empfehlung für schnellstmöglich verfügbare Transporteinheiten, zeigen dies deutlich.

#### 4.2.3 Einsatzindikation und Versorgungsqualität

94,2 % (n=634) der VEF-, und 93,8 % (n=517) der ITW-Ärzte gaben an, dass sie mit ihrem Einsatzmittel eine adäquate Patientenversorgung leisten konnten. Diese hohen Werte sind auf das oben beschriebene Zusammenwirken von Alarmierungsschema und Arzt-zu-Arzt-Gespräch zurückzuführen. 5,95% (n=73) aller durchgeführten Transporte klassifizierten die verantwortlichen Ärzte als nicht adäquat, wovon jedoch lediglich 1,22% (n=15) als „*unterversorgt*“ bezeichnet wurden. Bei diesen Einzelfällen handelte es sich ausnahmslos um VEF-Einsätze, in denen der Transport aus nachvollziehbaren Gründen nicht mit dem ITW erfolgte. Ebenso konnte gezeigt werden, aus welchen Gründen die Verlegungsärzte die Versorgungsqualität als „*nicht zufriedenstellend*“ einstufen. In erster Line finden sich hier organisatorische Gründe, die einen Transport mit dem besser geeigneten ITW verhinderten. In keinem der aufgeführten Fälle kam es während des Interhospitaltransfers zu einer Patientenschädigung.

Insgesamt verteilten sich dringliche und nicht-dringliche Einsätze auf beide Einsatzmittel zu annähernd gleich großen Teilen, wobei jedes Fahrzeug etwas mehr disponible, als nicht-disponible Transporte leistete. Etwa die Hälfte der Patienten, deren Verlegungsindikation eine weiterführende Intensivtherapie war, wurde durch den Verlegungsarzt transportiert. Lehnten ITW-Ärzte einen Patiententransport mit der Indikation „Intensivtherapie“ ab, so empfahlen sie in 73,9% der Anfragen den RTW mit VA als adäquate Transportvariante.

Betrachtet man zusammenfassend die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, so zeigt sich, dass Patienten nicht zwangsläufig die spezielle materielle und personelle Ausstattung des ITW benötigten, wenn sie auf eine kontinuierliche Fortführung der Intensivtherapie während des Transports angewiesen waren.

Hier wird wiederholt die Wichtigkeit eines sorgfältig geführten Arzt-zu-Arzt-Gespräches deutlich. Schließlich findet hier der Austausch von entscheidenden Informationen statt, der für eine exakte Bewertung der individuellen Patientensituation nötig ist. So ist der Zusatz im Indikationskatalog

*„unter Berücksichtigung von Dringlichkeit und Angemessenheit können Patienten, die nach den einschlägigen Kriterien eigentlich mit dem ITW zu transportieren wären, auch mit VA und RTW transportiert werden“ [19]*

als eine sinnvolle Ergänzung zu sehen, und hat nicht automatisch eine schlechtere Versorgungsqualität der transportierten Patienten zur Folge. Dennoch muss deutlich gemacht werden, dass der Transport eines intensivtherapiebedürftigen Patienten in einem Standard-RTW nicht der Regelfall sein darf. 2011 konnten Wiegiersma et al. zeigen, dass beim Intensivtransport im einfachen Rettungswagen, mit nicht speziell ausgebildetem Personal eine erhöhte Komplikationsrate im Transportablauf auftrat [25]. Aus diesem Grund muss der ITW das standardmäßige Einsatzmittel für den intensivpflichtigen Patienten bleiben.

#### 4.2.4 Zeitliche Einordnung

Die Einsatzzahlen stiegen ab 6:00 Uhr morgens an, erreichten zwischen 8:00 Uhr und 10:00 Uhr ihren Höhepunkt und fielen dann gleichmäßig bis 20:00 Uhr ab. Zwischen 7:00 Uhr und 13:00 Uhr war der größere Anteil an Transporten disponibel. Im Zeitraum von 14:00 Uhr bis 06:00 Uhr hingegen dominierten die nicht-disponiblen Verlegungen. Diese Daten sind wahrscheinlich zurückzuführen, auf eine gute Planung der Transportärzte, die nicht-dringliche Einsätze für den Tagdienst disponieren. Somit bleibt der Bereitschaftsdienst weitgehend für dringliche Verlegungen frei. Gleiches lässt sich im Wochenverlauf beobachten. Montag bis Freitag zeigte sich bei beiden Fahrzeugen eine weitgehend identische Einsatzverteilung. An Tagen, die nur durch den Bereitschaftsdienst abgedeckt wurden (Samstag, Sonn- und Feiertag), fanden nur ein geringer Anteil der Verlegungsfahrten statt. Hier konnten nur die Daten des Intensivtransportwagens ausgewertet werden, da das VEF am Wochenende nicht durch das UKW besetzt war und deshalb keine

Daten gesammelt wurden.

#### 4.2.5 Patientencharakterisierung

Die Altersverteilung (Abb. 3.10) deckte sich weitgehend mit der Verteilung des Patientenalters in Krankenhäusern wie sie Ickler 2014 für das Land Rheinland-Pfalz beschrieben hat [26]. Der deutlichste Unterschied zeigt sich in der ersten Lebensdekade. Gerade in den frühen Lebensjahren benötigte kaum ein stationärer Patient einen bodengebundenen arztbegleiteten Interhospitaltransport.

Vergleicht man die diagnoseführenden Fachrichtungen der stationären Intensivpatienten in Deutschland, mit den verlegungsverantwortlichen Fachrichtungen der vorliegenden Studie, so zeigt sich dass Fachdisziplinen die einen hohen Anteil an stationären Intensivpatienten haben, auch für eine Vielzahl von Verlegungstransporten verantwortlich waren [27]. Die große Differenz zwischen stationären und transportierten Patienten der Chirurgie lässt sich durch eine häufig stattfindende postinterventionelle Überwachung erklären. Viele dieser Patienten benötigen aufgrund der erfolgreichen Therapie, trotz initial notwendiger intensivmedizinischer Betreuung, im Verlauf keine arztbegleitete Verlegung. Anders sieht es in den Fächern Neurologie und Neurochirurgie aus. Hier ist die Transportrate im Verhältnis zum Anteil der stationären ITS-Patienten sehr hoch. Erkrankungen dieser Disziplinen, sind häufig durch einen langwierigen Weg der Rehabilitation geprägt, und benötigen regelmäßig ärztlich begleitete Transporte. So wundert es auch nicht, dass Fahrten zur Rehabilitation für beide Einsatzmittel nach der Intensivtherapie der meistgenannte Anlass für eine Verlegung darstellt.

Betrachtet man sich die Parameter der Studie, die über den Gesundheitszustand informieren, stellt man fest, dass die VEF-Patienten insgesamt weniger schwer erkrankt waren als die ITW-Patienten. So benötigten bei VEF-Transporten nur 2,8% eine medikamentöse Kreislaufunterstützung, während diese mit 49,9% bei annähernd jedem zweiten ITW-Einsatz nötig wurde. Des Weiteren wurden beinahe 80% der invasiv beatmeten Patienten mit



dem ITW transportiert, obwohl die Beatmung an sich im größten Teil des Untersuchungszeitraums kein klares Kriterium für den ITW darstellte. Im Gegenzug wurden vier von fünf spontanatmende Patienten (79,7%) als VEF-Patienten dokumentiert. In 150 Fällen waren VEF-Patienten invasiv oder nichtinvasiv beatmet. In diesen Fällen, wurden weder die Beatmung als Ursache für eine Unterversorgung, noch Komplikationen im Transportverlauf angegeben. An dieser Stelle müssen zwei Dinge konstatiert werden: Zum einen wurden durch das gute Zusammenwirken von Algorithmus und Arzt-zu-Arzt-Gespräch schwerer erkrankte Patienten zuverlässig dem ITW zugeteilt, zum anderen ergab sich nicht zwangsläufig eine niedrigere Versorgungsqualität falls kritisch kranke Patienten mit dem VEF transportiert wurden.

Viele Experten machten wiederholt auf den erhöhten Anspruch, der an eine Intensivverlegung zu richten ist aufmerksam. So beschrieben Gräsner et al. 2008, dass ein Rettungswagen normalerweise weder über die Ausrüstung, noch über das entsprechend geschulte Personal verfügt, um die Verlegung eines Intensivpatienten leisten zu können [4]. Da sich in der vorliegenden Studie keine Unterversorgung aus dem Transport von intensivpflichtigen Patienten ergab, kann den eingesetzten VEF-Ärzten eine durchweg gute Qualifikation bescheinigt werden.

#### 4.2.6 Vergleich Phase 1 mit Phase 2 der Datenerhebung

Um eindeutig sagen zu können, wie groß der Einfluss des neueingeführten Indikationskataloges für die Patienten-Fahrzeug-Zuteilung tatsächlich ist, werden in Zukunft weitere Untersuchungen mit einer größeren Fallzahl als in der vorliegenden Studie benötigt. Vergleicht man jedoch die letzten 150 Fälle des alten Alarmierungsschemas mit den ersten 150 Einsätzen nach neuem Indikationskatalog, so konnten sich leichte Trends verzeichnen lassen.

So reduzierte sich der Transportanteil des VEFs an den invasivbeatmeten Patienten von 20,3% auf 14,8% während der Anteil bei den spontanatmenden Patienten um über zehn Prozent stieg. Dem entsprechend lassen sich von den ITW Zahlen umgekehrte Tendenzen ablesen. Der Anteil an spontanatmenden Patienten sank um mehr als zehn Prozent von 29,3% auf 18,5%. Bezüglich der

Katecholaminpflichtigkeit lassen sich im Vergleich vor und nach Einführung kaum Änderungen feststellen.

## 5 Schlussfolgerung

Für den Standort Würzburg lässt sich sagen, dass die hohen Einsatzzahlen des VEF dessen Bedeutung unterstreichen, und dass beide Fahrzeuge im arztbegleiteten Patiententransport einen wichtigen Beitrag zur optimalen Patientenversorgung leisten.

Zudem lassen sich beide Transportmittel wie folgt beschreiben:

Der ITW ermöglicht einen arztbegleiteten Patiententransport, der durch seine umfangreiche materielle und personelle Ausrüstung den Transfer von schwersterkranktem Patientengut erlaubt. ITW-Patienten sind im Durchschnitt etwa 70 Jahre alt, meist komplex erkrankt, intubiert-beatmet und in jedem zweiten Fall katecholaminpflichtig. Die Mehrzahl der Einsätze ist disponibel und hat die Intensivtherapie, die Rehabilitation oder eine Operation als Einsatzindikation.

Das VEF bietet eine Transportoption für Patienten, die eine Interhospitalverlegung unter ärztlicher Betreuung benötigen. Durch die limitierten Versorgungsmöglichkeiten, sollte sich der Transfer von intensivpflichtigen Patienten auf ein Mindestmaß beschränken. VEF-Patienten sind ebenfalls im Durchschnitt 70 Jahre alt, meist ist die Schädigung eines einzelnen Organsystems ursächlich für den Gesundheitszustand, seltener besteht Katecholaminpflichtigkeit oder eine beatmungspflichtige respiratorische Insuffizienz. Sollten doch mal kritisch kranke Patienten mit dem VA transportiert werden, so ergibt sich daraus nicht zwangsläufig eine Unterversorgung. Auch hier ist die Mehrzahl der Einsätze disponibel und hat die Intensivtherapie, die Rehabilitation oder eine Operation als Einsatzindikation.

## 6 Zusammenfassung

Der steigende Bedarf an Interhospitaltransporten, erforderte die Einführung einer zusätzlichen Transportoption für den arztbegleiteten Patiententransport in Bayern. Mit der Überarbeitung des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes wurde die gesetzliche Grundlage für die Einführung und Tätigkeit des Verlegungsarztes in Bayern geschaffen. Dem voraus ging eine Analyse des Instituts für Notfallmedizin und Medizinmanagement München im Auftrag des Freistaats Bayern, die in verschiedenen Szenarien ermitteln sollte, wie der hohen Nachfrage an arztbegleiteten Verlegungen ohne die Einführung weiterer Intensivtransportmittel begegnet werden kann. Die vom Gesetzgeber beschlossene Variante war das Rendezvous-System aus VEF und RTW [2].

Ziel der vorliegenden Dissertation war es, den Intensivtransportwagen (ITW) und das Verlegungsarzteeinsatzfahrzeug (VEF) hinsichtlich ihrer Einsatz- und Patientenstruktur zu analysieren und näher zu beschreiben. Des Weiteren sollte untersucht werden, ob sich durch die Anwendung der überarbeiteten Alarmierungsstrukturen Unterversorgungen und damit potenzielle Patientenschädigungen verhindern ließen.

Zu diesem Zweck, wurden retrospektiv mehr als 1500 Datensätze ausgewertet, die in einem Zeitraum von über zwei Jahren zur Qualitätssicherung prospektiv gesammelt wurden. Die beiden Transportvarianten (ITW oder VA+RTW) unterscheiden sich durch die personelle und materielle Ausstattung und sollten deshalb zielgerichtet zur Anwendung kommen.

Die Patienten-Fahrzeug-Zuteilung, wie sie durch den von Wurmb et al. konstruierten Algorithmus, sowie den neueingeführten Indikationskatalog erfolgte, fand in mehr als 90% der Fälle im Arzt-zu-Arzt-Gespräch Bestätigung, und ermöglichte dementsprechend eine zuverlässige, schnelle und gut anwendbare Einsatzdisposition. Fehldispositionen wurden sicher verhindert. ITW und VEF wurden meist zur lückenlosen Fortführung einer Intensivtherapie, und zu etwa gleichgroßen Anteilen für disponible und nicht-disponible Transporte eingesetzt. Auch wenn der Transport von Intensivpatienten mittels VA eine Ausnahme bleiben muss, so konnte doch gezeigt werden, dass eine

Verlegung von invasiv beatmeten oder katecholaminpflichtigen Patienten nicht automatisch eine Unterversorgung zur Folge hat. Die Patienten des Intensivtransportwagens waren insgesamt schwerer erkrankt, deutlich häufiger invasiv beatmet oder katecholaminpflichtig als die VA-Patienten. Eine Patientengefährdung oder Schädigung konnte aus keinem der dokumentierten Fällen ermittelt werden.

Da sich beide Transportmittel im täglichen Routinebetrieb gut ergänzen, erscheint es sinnvoll an der dualen Struktur des arztbesetzten bodengebundenen Patiententransports festzuhalten.

Der Stellenwert des Interhospitaltransfers wird voraussichtlich auch in Zukunft weiter steigen, da die Bildung von Regionalen Behandlungnetzwerken, sowie die zunehmende Spezialisierung von Fachkliniken einen erhöhten Austausch von Patienten zwischen unterschiedlichen Behandlungseinrichtungen erfordert. Aus diesem Grund wäre es notwendig in regelmäßigen Abständen die Situation des arztbegleiteten Patiententransports zu analysieren, sowohl um Optimierungsbedarf zu entdecken, als auch um Versorgungsengpässe, wie sie in der Vergangenheit zu verzeichnen waren, vorzubeugen. Mit den vorliegenden Ergebnissen stellt sich abschließend die Frage, ob das in Bayern erfolgreiche System, auch auf weitere Bundesländer übertragen werden könnte. Diese Arbeit könnte als Grundlage weiterer Untersuchungen dienen, um die Qualität und Effizienz des ärztlich begleiteten Patiententransports weiter zu verbessern.

## Literaturverzeichnis

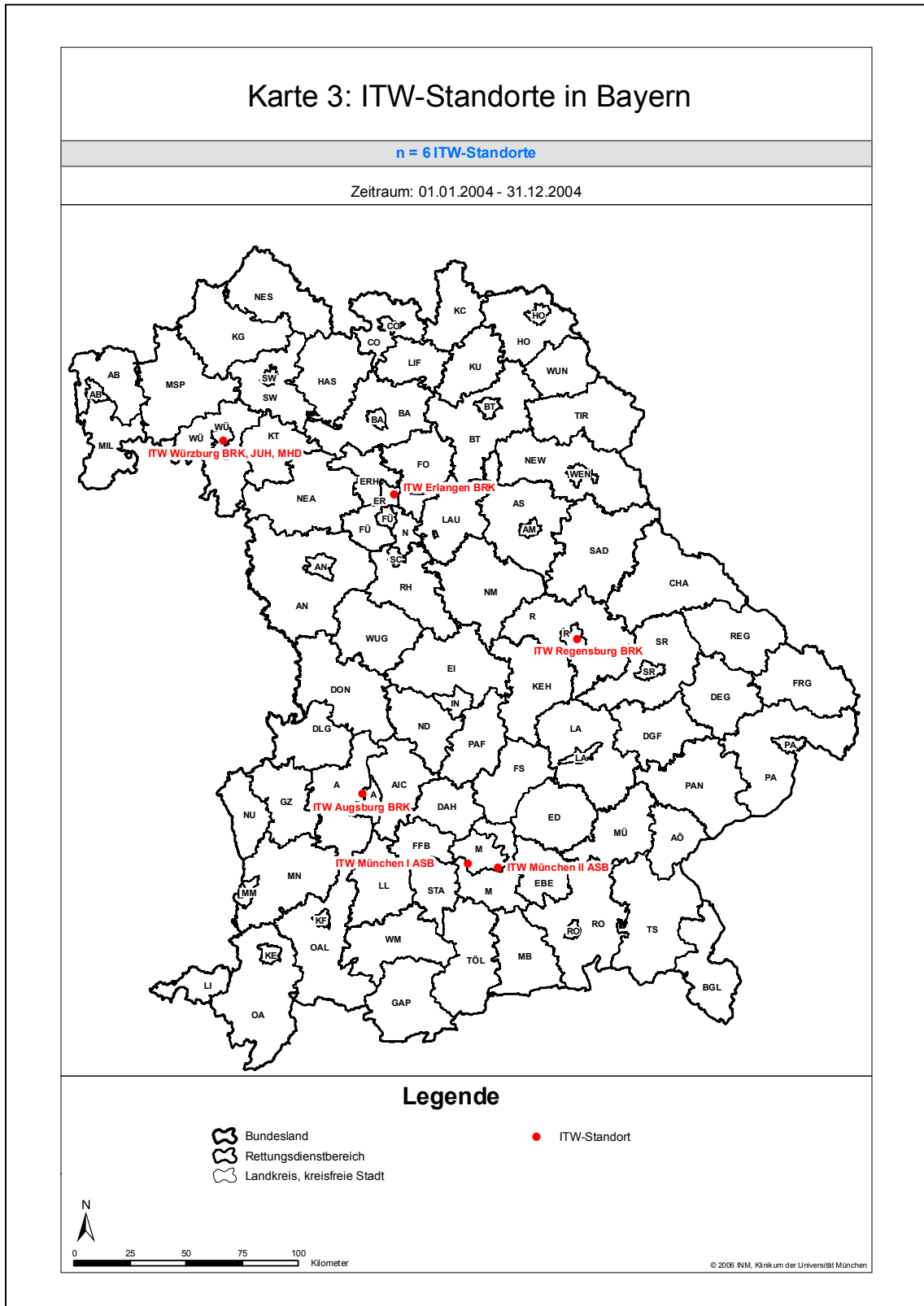
1. Deutsches Institut für Normung, *Rettungsdienst Normen*. 4. Aufl., Stand der abgedr. Normen: September 2012 ed. DIN-Taschenbuch 257. Vol. 257. 2013, Berlin [u.a.]: Beuth. XVI, 642 S.
2. Staufer, A. and D. Mittelhammer, *Der Verlegungsarzt in Bayern*. Notfall + Rettungsmedizin, 2011. **14**(4): p. 291-296.
3. Hiller, B., *Die Verlegung intensivbehandlungspflichtiger Patienten*. Der Notarzt, 2010. **26**(04): p. 145-149.
4. Gräsner, J.-T., et al., *Interhospitaltransfer - Indikationen, Ablauf und Organisation*. Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie : AINS, 2008. **43**(2): p. 122-9.
5. Reifferscheid, F., J.-T. Gräsner, and J. Höcker, *Interhospitaltransfer - Planung und Vorbereitung von Intensivtransporten / -verlegungen*. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2013. **48**(05): p. 352-356.
6. Scholz, J., et al., *Notfallmedizin*. 3., vollst. überarb. und erw. Aufl. ed. 2013, Stuttgart: Thieme. 736 S.
7. Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement, *Untersuchung zum Notarztdienst und arztbegleiteten Patiententransport in Bayern*. 2010. p. 91 - 135.
8. Schlechtriemen, T., et al., *Empfehlungen der BAND zum arztbegleiteten Interhospitaltransport*. Der Notarzt, 2003. **19**: p. 215-219.
9. Mackenzie, P.A., E.A. Smith, and P.G. Wallace, *Transfer of adults between intensive care units in the United Kingdom: postal survey*. BMJ, 1997. **314**(7092): p. 1455-6.

10. Wurmb, T., et al., *Der Verlegungsarzt in Bayern – eine neue Option für den arztbegleiteten Interhospitaltransfer: Alarmierungsalgorithmus und Abgrenzung zum Intensivtransportwagen*. Notarzt, 2011. **27**(05): p. 203-208.
11. Bayerisches Staatsministerium des Inneren, *Bayerisches Rettungsdienstgesetz*. 2008.
12. Ärztliche Leiter Rettungsdienst Bayern. *Rettungsdienst RDB Würzburg*. 2016 [15.04.2017]; Available from: [http://www.wuerzburg.aelrd-bayern.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=23](http://www.wuerzburg.aelrd-bayern.de/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=23)
13. Stadt Würzburg. *Integrierte Leitstelle*. [14.04.2017]; Available from: <http://www.wuerzburg.de/de/themen/umwelt-verkehr/ Gefahrenabwehr/integrierteleitstelle/index.html>.
14. Universitätsklinikum Würzburg. *Zusätzliches Einsatzfahrzeug für Ärzte - Würzburger Johanniter-Unfall-Hilfe stellt neues Auto in Dienst*. 2010 [15.04.2017]; Available from: <http://www.ukw.de/aktuelles/news-detail/article/zusaetzliches-einsatzfahrzeug-fuer-aerzte-wuerzburger-johanniter-unfall-hilfe-stellt-neues-auto-in.html>.
15. Bayerisches Staatsministerium des Inneren. *Luftrettung*. [22.01.2017]; Available from: <https://www.innenministerium.bayern.de/sus/rettungswesen/luftrettung/index.php>.
16. *Verlegungsarzteeinsatzfahrzeug*. [19.02.2017]; Available from: <https://de.wikipedia.org/wiki/Verlegungsarzteeinsatzfahrzeug>.
17. Klinger, A., *Manual Verlegungsarztendienst Würzburg (VA/VEF)*. 2015.
18. Anding, K., *Die Neuordnung des Intensivtransports in Bayern*. Notfall + Rettungsmedizin, 2000. **3**: p. 396-406.

19. Bayerisches Staatsministerium des Inneren, *Einsatzlenkung des arztbegleiteten Patiententransports in Bayern*. 2013.
20. Wölfl, C.G. and G. Matthes, *Unfallrettung Einsatztaktik, Technik und Rettungsmittel ; mit 32 Tabellen*. 2010, Stuttgart: Schattauer. XIV, 254 S.
21. Bayerische Landesärztekammer, *Weiterbildungsordnung für die Ärzte Bayerns vom 24. April 2004 - in der Fassung der Beschlüsse vom 23. Oktober 2016*. 2016: Bayerisches Ärzteblatt.
22. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, *Zur ärztlichen Qualifikation bei Intensivtransport*. 2004.
23. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, *Stellungnahme der BAND und DIVI zur Konstruktion und Ausstattung von Intensivtransportwagen (ITW)*. 2004.
24. Metterlein, T., et al., *Arztbegleiteter Patiententransport - Eine retrospektive Analyse des neuen Verlegungsarztsystems*. Notfall & Rettungsmagazin, 2016.
25. Wieggersma, J.S., et al., *Quality of interhospital transport of the critically ill: impact of a Mobile Intensive Care Unit with a specialized retrieval team*. Crit Care, 2011. **15**(1): p. R75.
26. Ickler, G., *Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2012 - Diagnosen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht*. Statistische Monatshefte Rheinland-Pfalz, 2014: p. 527-538.
27. Lefering, R., *Erste Ergebnisse des nationalen Registers zum externen Qualitätsvergleich der Intensivmedizin*. Intensivmedizin und Notfallmedizin, 2002. **39**(4): p. 334-340.

# Anhang







Anhang 3: Medizinische Mindestausrüstung eines Krankenkraftwagens Typ C nach DIN EN 1789:2010-11 [1].

Ausrüstung zum Patiententransport	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haupttrage/Fahrgestell</li> <li>• Schaufeltrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakuum-Matratze</li> <li>• Tragetuch oder Tragematratze</li> </ul>
Ruhigstellung der Extremitäten und des oberen Wirbelsäulenbereichs	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satz zur Ruhigstellung von Knochenbrüchen</li> <li>• Ausrüstung zur Ruhigstellung der Halswirbelsäule (Halskrause)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Ausrüstung zur Ruhigstellung des oberen Wirbelsäulenbereichs</li> <li>• Fixationssatz oder Wirbelsäulenbrett</li> </ul>
Atmung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationäre Sauerstoffanlage mindestens 2000 l, mit Durchflussmessinstrument und Mengenregelung bis zu einem Höchstwert von mindestens 15 l/min + Schnellkupplung</li> <li>• tragbares Sauerstoffgerät mindestens 400 l, mit Durchflussmessinstrument und Mengenregelung bis zu einem Höchstwert von mindestens 15 l/min + Schnellkupplung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beatmungsbeutel mit Anschlussmöglichkeit zur Sauerstoffbeigabe und Masken und Guedel-Tuben für jede Altersstufe</li> <li>• Stationäre, nicht manuelle Absauganlage mit einem Unterdruck von mindestens 65 kPa mit einem Auffangbehälter von mindestens 1 l</li> <li>• Manuelles tragbares Absauggerät</li> </ul>
Diagnostik	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuelles Blutdruckmessgerät 10 cm bis 66 cm</li> <li>• Pulsoximeter</li> <li>• Stethoskop</li> <li>• Diagnostik-Leuchte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermometer (Messbereich mindestens 28 °C bis 42 °C)</li> <li>• Blutzuckermessgerät</li> </ul>

---

---

### Behandlung von lebensbedrohlichen Störungen

---

- Erweiterte tragbare Wiederbelebungseinheit bestehend aus:
  - tragbare Einheit zur Sicherung der Atmung,
  - Ausrüstung zur Verabreichung von Infusionen einschließlich geeigneter Venenverweilkanülen, Infusionslösungen, Infusionsgeräten und Fixationsmaterial, Ausrüstung für die Intubation einschließlich Laryngoskopgriff(en) mit passenden Spateln, Magill-Zangen, Führungsstäben, Endotrachealtuben mit Konnektoren
  - Blockerspritze und -klemme
  - Tubus-Fixationsmaterial, Stethoskop
  - Ausrüstung zur Applikation von Medikamenten
- Defibrillator mit Auszeichnung des Herzrhythmus des Patienten
- EKG-Überwachungsgerät
- Herzschrittmacher (extern)
- Inhalator
- Thoraxdrainage-Satz
- Volumenbezogene Spritzen - Infusionspumpe
- Zentrale Venenkatheter
- Notfall- und Transportbeatmungsgerät
- regulierbares PEEP-Ventil
- Kapnometer

---

---

### Verbandmittel und Pflegehilfsmittel

---

- Bettwäsche
  - Decken (2x)
  - Material zur Wundabdeckung
  - Material zur Wundabdeckung bei Verbrennungen und Verätzungen
  - Nierenschale
  - Brechbeutel
  - Urinflasche (nicht aus Glas)
  - Behältnisse zur Aufnahme spitzer Behandlungsgegenstände (Kanülen)
  - Sterile Operations-Handschuhe, Paare (5x)
  - Nichtsterile Einmal-Handschuhe (100x)
  - Notgeburt-Satz
  - Abfallbehälter
  - Vliesstoffauflage für Krankentrage
- 
-

Anhang 4: Ausrüstung eines Notarzteinsetzfahrzeuges nach DIN 75079:2009-11[1]

---

---

Medizinische Ausrüstung

---

- Notfall-Arztkoffer/Rucksack
  - Notfall-Arztkoffer/Rucksack für Säuglinge und Kleinkinder
  - Sauerstoffgerät, tragbar bestehend aus Sauerstoffflasche 2 l, Fülldruck 200 bar, mit Durchflussmessinstrument und Mengenregelung bis zu einem Höchstwert von mindestens 15l/min Verbindungsschlauch  $\geq 1$  m lang Tragevorrichtung
  - Reserve-Sauerstoffflasche, 2 l, Fülldruck 200 bar
  - Defibrillator mit Aufzeichnung des Herzrhythmus des Patienten
  - EKG-Überwachungsgerät mit einer 12-Kanal-Ableitung
  - Herzschrittmacher (extern)
  - Pulsoximeter, tragbar, netzunabhängig
  - Kapnometer mit Kapnographie
  - Automatisches Beatmungsgerät mit volumen- und druckgesteuerten Beatmungsmodi und Möglichkeit der NIV-Beatmung
  - Thoraxdrainage-Set (2x)
  - Ausrüstung zur Ruhigstellung der Halswirbelsäule, ein komplettes Set
  - Digital-Kamera zur medizinischen Dokumentation Thermometer (Messbereich mindestens 28 °C bis 42 °C)
  - elektrisches tragbares Absauggerät
  - Medizinische Einmalhandschuhe in verschiedenen Größen (100x)
  - Blutzuckermessgerät
  - Spritzenpumpe
  - Abfallbehältnis aus Kunststoff, Volumen etwa 1 l, für scharfkantiges oder infektiöses Material
  - Notgeburt-Set
  - Behältnis für Replantate, das eine Temperatur von  $(4 \pm 2)$  °C für mindestens 2 h hält
  - Behältnis zur Aufbewahrung von Medikamenten, abschließbar (kann auch in einem anderen Arzneimittelbehältnis integriert sein)
  - Behältnis zur Aufbewahrung von Betäubungsmitteln abschließbar, fest mit dem Fahrzeug verbunden
  - Kompressorkühlfach zur Lagerung von Infusionslösungen und Medikamentenampullen mit einem Gesamtvolumen von mindestens 5 Litern und einem fest eingestellten Temperaturbereich von 5 °C bis 7 °C
  - Wärmefach zur Lagerung von Infusionslösungen und Medikamentenampullen mit einem Gesamtvolumen von mindestens 5 Litern und einem fest eingestellten Temperaturbereich von  $(37 \pm 2)$  °C
- 
-

Anhang 5: Ergänzenden Materialien für den Intensivtransportwagen nach DIN 75076:2012-05 [1]

Ausrüstung zum Patiententransport	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensivtransportsystem</li> </ul>	
Atmung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beatmungsgerät zur Therapie von Intensivpatienten mit differenziertem Beatmungsmodi einschließlich Nichtinvasive Beatmung (NIV)</li> <li>Mobiles Beatmungsgerät zur Therapie intensivpflichtiger Patienten mit differenziertem Beatmungsmodi incl. NIV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beatmungsbeutel mit 100% Sauerstoff (Sauerstoffreservoir oder Demandventil), PEEP-Ventil, 0 bis 20 mmHg einstellbar</li> <li>Transportables Absauggerät, regulierbar</li> <li>Intubationsset</li> </ul>
Diagnostik	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuelles Blutdrucküberwachungsgerät - Manschettengrößen 10 cm bis 66 cm</li> <li>Nichtinvasives Blutdrucküberwachungsgerät - Manschettengröße 10 cm bis 66 cm mit grafischer Wert- und Verlaufsdarstellung</li> <li>Invasives Blutdrucküberwachungsgerät (2 Druckkanäle) mit grafischer Wert- und Verlaufsdarstellung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsoximeter mit plethysmografischer Wert- und Kurvendarstellung</li> <li>Stethoskop, verschiedene Größen</li> <li>EKG Monitoring mit Darstellung einer 12 Kanalableitung und einer Dokumentationsmöglichkeit</li> <li>„Akutlabor“ - mobiles Analysegerät zur Bestimmung von folgenden Parametern: HB, Blutzucker, Lactat, Elektrolyte, Blutgase</li> </ul>
Therapie	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompressorkühlfach zur Lagerung von Medikamenten mit Gesamtvolumen von mindestens 5 l und einem fest eingestellten Temperaturbereich von 5 °C bis 7 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thoraxdrainagesystem (2x)</li> <li>Druckinfusionsgerät (3x)</li> <li>Volumetrisches Infusionsgerät (multikompatible Spritzenpumpe) (6x)</li> </ul>

## Anhang 6

### Abfrageformular der Integrierten Leitstellen für die Erstdisposition eines Einsatzmittels für einen arztbegleiteten Patiententransport

**Voraussetzungen:**

- kein Notfalltransport
- Patient bedarf während des Transports aus medizinischen Gründen einer ärztlichen Betreuung oder Überwachung
- Quellklinik hat mit Zielklinik deren Bereitschaft zur Aufnahme des Patienten geklärt

**Aufnehmende ILS:**

Datum, Uhrzeit (dd.mm.yyyy, hh:mm): \_\_\_\_\_,

**Transportzeitpunkt:**

- dringlich (in den nächsten 2 Stunden)
- disponibel-terminiert auf (Datum, Uhrzeit): \_\_\_\_\_,
- disponibel-im Tagesverlauf planbar

**Anfordernde Stelle:**

Nachname:

Vorname:

Telefonnummer:

**Klinikdaten:****Quellklinik:****Zielklinik:**

Name:

Ort:

Station:

Behandelnder Arzt:

Telefonnummer:

**Patient:**

Nachname:

Vorname:

Geburtsdatum:

**Medizinische Daten:**

Verlegungsdiagnose:

Relevante Zusatzdiagnose(n):

beatmet

katecholaminpflichtig

> 2 während des Transports erforderliche Spritzenpumpen

bodengebundener Transport aus Sicht der Quellklinik medizinisch vertretbar

Körpergewicht > 130 kg

Infektionsrisikogruppe:

Zusatzgeräte (z.B. ECMO):

**Für die Erstdisposition ausgewähltes Transportmittel:**

**Indikationskatalog für die Erstdisposition eines Einsatzmittels für einen  
arztbegleiteten Patiententransport mit RTW+VEF oder ITW/ITH  
(Art. 2 Abs. 4 Satz 1 BayRDG, § 7 Satz 3 AVBayRDG)**

**1. Arztbegleiteter Transport eines Patienten mit RTW und VEF**

Bedarf der Patient aufgrund seines klinischen Zustandes während des Transports einer ärztlichen Betreuung oder Überwachung, werden für den arztbegleiteten Patiententransport grundsätzlich ein Rettungswagen (RTW) nach DIN sowie ein Verlegungsarzt (Notarztqualifikation) mit Verlegungsarzt-Einsatzfahrzeug (VEF mit einer Ausstattung nach der DIN für Notarzt-Einsatzfahrzeuge) eingesetzt. Im Folgenden ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die ärztliche Betreuung oder Überwachung eines Patienten während des Transports durch den **Verlegungsarzt eines VEF** aus medizinischen Gründen erforderlich ist:

- Patient ohne Beatmungs- und Katecholamintherapie mit der Notwendigkeit einer ärztlichen Überwachung
- Patient ohne Beatmungs- und Katecholamintherapie mit der potentiellen Notwendigkeit einer ärztlichen therapeutischen Intervention während des Transports
- Patient ohne Beatmungs- und Katecholamintherapie mit einer während des Transports notwendigen intravenösen Medikamententherapie (mit höchstens zwei Spritzenpumpen)

**2. Arztbegleiteter Transport eines Patienten mit ITW oder ITH**

Bedarf ein Patient auch während des Transports der besonderen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten einer Intensivtherapie oder eines intensivmedizinisch erfahrenen Arztes, wird die Beförderung grundsätzlich als arztbegleitete Patiententransport mit einem **Intensivtransportwagen (ITW)** durchgeführt, sofern der Transport nicht aus medizinischen Gründen und unter Berücksichtigung der zu erwartenden Transportzeit mit einem **Intensivtransporthubschrauber (ITH)** durchgeführt werden muss. Trifft eines der nachfolgenden Kriterien zu, besteht grundsätzlich die Indikation für einen Transport mit ITW oder ITH:

- katecholaminpflichtiger Patient
- beatmeter Patient
- für den Transport erforderliche intravenöse Medikamententherapie mit mehr als zwei Spritzenpumpen
- Notwendigkeit eines kontinuierlichen invasiven Druckmonitorings



### 3. Berücksichtigung von Dringlichkeit und Angemessenheit

- Dringlichkeit:

Ist der Transport medizinisch begründet dringlich und ein medizinisch relevanter Zeitvorteil nur durch die Disposition von VEF und RTW erreichbar, können diese ausnahmsweise abweichend von den grundsätzlichen Festlegungen zur Indikation von der Integrierten Leitstelle erstdisponiert werden. Die Entscheidung, ob der Transport definitiv durch RTW und VEF übernommen werden kann, trifft der Verlegungsarzt nach Durchführung des Arzt-Arzt-Gesprächs.

- Angemessenheit:

Steht bei einem Patienten der Aufwand des originär in Frage kommenden Transportmittels (lange Anfahrtszeit, hoher logistischer Aufwand) im Kontrast zum erzielbaren Nutzen (kurze Transportstrecke, stabiler Patient), können abweichend von den unter den Ziffern 1 und 2 genannten Kriterien ausnahmsweise auch VEF und RTW erstdisponiert werden, wenn davon auszugehen ist, dass daraus keine Reduzierung des individuellen Versorgungsniveaus resultiert oder der medizinische Nutzen für den Patienten durch den Zeitvorteil überwiegt. Die Einschätzung hierzu wird im Arzt- Arzt Gespräch getroffen.

Strukturiertes Arzt-Arzt-Gespräch für den arztbegleiteten Patiententransport

	. . .	kg		. . .	. . .						
<b>Patientenname</b>	<b>Geburtsdatum</b>	<b>Gewicht</b>	<b>IRG</b> <small>(Infektionsrisikogruppe)</small>	<b>Datum</b>	<b>Uhrzeit</b>						
<b>Behandelnder Arzt Quellklinik</b>	<b>Telefonnummer</b>	<b>Gesprächsführender Transportarzt</b>		<b>Telefonnummer</b>							
Aufnahme in Zielklinik zugesichert <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			<input type="checkbox"/> VEF <input type="checkbox"/> ITW <input type="checkbox"/> ITH <input type="checkbox"/> RTH <input type="checkbox"/>								
<b>Quellklinik:</b>			<b>Zielklinik:</b>								
Landeplatz: Transfer mit RTW erforderlich <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			Landeplatz: Transfer mit RTW erforderlich <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein								
<input type="checkbox"/> (Intensiv-)Station: _____ <input type="checkbox"/> OP: _____			<input type="checkbox"/> (Intensiv-)Station: _____ <input type="checkbox"/> OP: _____								
<input type="checkbox"/> Notaufnahme: _____ <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> Notaufnahme: _____ <input type="checkbox"/>								
In Quellklinik seit: _____			Intensivpflichtig seit: _____								
<b>Verlegungsdiagnose:</b>											
<b>Relevante Zusatzdiagnose(n):</b>											
Verlegungsgrund: <input type="checkbox"/> Intervention <input type="checkbox"/> OP <input type="checkbox"/> Intensivbehandlung <input type="checkbox"/> Rehabilitation <input type="checkbox"/> heimatnahe (Rück-)Verlegung <input type="checkbox"/>											
Dringlichkeit <input type="checkbox"/> in den nächsten 2h <input type="checkbox"/> disponibel-terminiert auf: _____ : _____ Uhr <input type="checkbox"/> disponibel-elektiv <input type="checkbox"/> Verschiebung/Unterbrechung/Abbruch möglich (bei Verwendung des Transportmittels für Notfall), Zeitfenster: _____											
Bodengebundener Transport vertretbar? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nur, wenn Luftrettung nicht zeitnah verfügbar											
<b>Bewusstsein</b>		<b>Atmung</b>		<b>Kreislauf</b>							
<input type="checkbox"/> orientiert <input type="checkbox"/> getrübt <b>GCS</b> ____ <input type="checkbox"/> bewusstlos <input type="checkbox"/> analgosediert		<input type="checkbox"/> spontan SpO <sub>2</sub> : ____ % O <sub>2</sub> -Insuff: ____ l/min		RR: ____ / ____ mmHg HF: ____ /min <input type="checkbox"/> stabil (ohne Therapie) <input type="checkbox"/> akute Blutung							
<b>Laborparameter</b>		<input type="checkbox"/> beatmet		<input type="checkbox"/> Katecholamine							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Hb</td><td>K</td></tr> <tr><td>Q</td><td></td></tr> </table>		Hb	K	Q		seit ____ . ____ . ____ <input type="checkbox"/> druckkontrolliert <input type="checkbox"/> volumenkontroll. <input type="checkbox"/> assistiert <input type="checkbox"/> NIV <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Noradrenalin: _____ <input type="checkbox"/> Adrenalin: _____ <input type="checkbox"/> Dopamin: _____ <input type="checkbox"/> Dobutamin: _____ <input type="checkbox"/> Sonstige relevante Therapie <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____			
Hb	K										
Q											
<b>BGA</b>		<input type="checkbox"/> ET oral		<b>Niere</b>							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>pH</td><td>p<sub>a</sub>O<sub>2</sub></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>p<sub>a</sub>CO<sub>2</sub></td><td></td></tr> </table>		pH	p <sub>a</sub> O <sub>2</sub>			p <sub>a</sub> CO <sub>2</sub>		<input type="checkbox"/> ET nasal		Ausscheidung: <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> Oligurie <input type="checkbox"/> Anurie	
pH	p <sub>a</sub> O <sub>2</sub>										
	p <sub>a</sub> CO <sub>2</sub>										
<b>Drainagen:</b>		<input type="checkbox"/> konv.Tracheostomie		Dialyse: <input type="checkbox"/> kont. Hämofiltration <input type="checkbox"/> diskontinuierlich							
<input type="checkbox"/> Thoraxdrainage		<input type="checkbox"/> Dilatationstracheot.		<b>Infektiologie</b>							
<input type="checkbox"/> ext. Ventrikeldrain.		FiO <sub>2</sub> = _____		Erreger/Besiedlungsort: _____ _____							
<input type="checkbox"/>		I:E = ____ : ____		Antibiotikatherapie: _____ _____							
<input type="checkbox"/>		PEEP = _____		Seit: _____							
<b>Besonderheiten:</b>		<b>Instrumentierung/Geräte:</b>									
		<input type="checkbox"/> periphere Zugänge: Anzahl: ____ <input type="checkbox"/> Perfusoren, Anzahl für Transport ____ <input type="checkbox"/> ZVK <input type="checkbox"/> Shaldon <input type="checkbox"/> Arterie <input type="checkbox"/> ECMO / ECLA <input type="checkbox"/> Pulmonalkatheter <input type="checkbox"/> PiCCO <input type="checkbox"/> IABP <input type="checkbox"/> ICP-Sonde <input type="checkbox"/> Intensivrespirator <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Inkubator <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Invas. Druckmonitoring; Anzahl ____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____									
<b>Gesprächsergebnis:</b>											
<input type="checkbox"/> Transport wird übernommen: Datum, Zeitpunkt: _____ : _____ Uhr											
<input type="checkbox"/> Transport wird abgelehnt: empfohlenes Transportmittel: <input type="checkbox"/> RTW mit VEF <input type="checkbox"/> ITW <input type="checkbox"/> ITH <input type="checkbox"/> RTW mit NEF <input type="checkbox"/> RTH <input type="checkbox"/>											
Begründung: _____											
Rückmeldung an ILS/KITH erfolgt: _____ : _____ Uhr											

## Danksagung

Ein besonderer Dank gilt Univ.-Prof. Dr. Thomas Wurmb für die Überlassung dieses Dissertationsthemas, vor allem aber für die hervorragende Betreuung während der gesamten Promotion. Die Diskussionen und Hilfestellungen haben letztlich nicht nur zur Fertigstellung dieser Arbeit, sondern auch zur Veröffentlichung eines wissenschaftlichen Artikels, sowie zum Vortrag auf einem Notfallmedizinischen Kongress geführt. Für dieses unermüdliche Engagement sage ich: Vielen Dank!

Herrn Prof. Dr. Sebastian Maier möchte ich herzlichst für die Übernahme des Korreferats danken.

Den Ärzten des VEF und ITW danke ich sehr für ihre Teilnahme an der Datengewinnung. Ohne sie wäre wissenschaftliches Arbeiten in diesem Bereich, und letztlich diese Dissertation nicht möglich gewesen. Ebenso bedanke ich mich bei allen am Patiententransport beteiligten Hilfsorganisationen für ihren täglichen Einsatz im Sinne des Patientenwohl.

Ein großes Dankeschön geht an meine zwei besten Freunde Jörg und Manuel. Auch wenn die Zeit oft rar ist, und gemeinsame Momente viel zu selten gelingen, tut es gut zu wissen, wo man fest verankert ist.

Seitdem ihr in mein Leben getreten seid, ist wahrlich nichts mehr wie zuvor. Liebe Anna, lieber Ben, ich danke euch für die Geduld und das Verständnis, die ihr während der Anfertigung dieser Arbeit aufbringen musstet.

Zum Schluss danke ich meinen Eltern, die mich vom ersten Augenblick an unterstützt, und mir meinen besonderen Lebensweg ermöglicht haben.

# Curriculum Vitae

## **Persönliche Daten**

Tobias Skazel

## **Berufliche Tätigkeit**

seit 01/2016 Arzt in Weiterbildung an der Klinik und Poliklinik für  
Anästhesiologie der Universität Würzburg

## **Studium der Humanmedizin**

2009 - 2015 an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg

08/2011 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

10/2014 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

12/2015 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

## **Schulische Ausbildung**

1990 - 1994 Grundschule Wittighausen

1994 - 1999 Grund- und Haupt- mit Werkrealschule Grünsfeld

1999 - 2001 Berufsfachschule für Elektrotechnik Bad Mergentheim

2001 - 2004 Informationstechnisches Gymnasium Bad Mergentheim