

Aus der Klinik für Unfallchirurgie

der Medizinischen Hochschule Hannover

Leiter: Univ.-Prof. Dr. med. Christian Krettek, FRACS, FRCSEd

**Vergleich der Erkrankungsschwere
und medizinischen Versorgung von Patienten
bei luft- und bodengebundenen Intensivtransporten
in der Stadt und Region Hannover**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
in der Medizinischen Hochschule Hannover

vorgelegt von
Carolin Geisler
aus Dresden

Hannover 2018

Angenommen vom Senat am: 07.01.2020

Präsident: Prof. Dr. med. Michael P. Manns

Betreuer der Arbeit: PD Dr. med. Philipp Mommsen

Tag der mündlichen Prüfung: 07.01.2020

Prüfungsausschussmitglieder:

Vorsitz: PD Dr. med. Thilo Flörkemeier

1. Prüfer/in: Prof. Dr. med. Claus Petersen

2. Prüfer/in: Prof. Dr. med. Michael Winkler

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Hochschule Hannover

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG.....	3
1.1	Medizinischer Hintergrund.....	3
1.1.1	Allgemeine Entwicklung des Intensivtransports	3
1.1.2	Begriffe	3
1.1.3	Aktuelle Bedeutung des Intensivtransports	6
1.2	Rechtliche Rahmenbedingungen im Bundesland Niedersachsen	7
1.2.1	Niedersächsisches Rettungsdienstgesetz	7
1.2.2	Koordinierungsstelle Niedersachsen.....	7
1.3	Organisatorische Grundlagen	8
1.3.1	Rettungsdienstliche Infrastruktur.....	8
1.3.2	Ablauf eines Intensivtransports	8
1.3.3	Intensivtransportwagen und Intensivtransporthubschrauber in Hannover.....	11
1.3.4	Qualifikation des Personals.....	13
1.4	Fragestellung.....	14
2	MATERIAL UND METHODIK.....	15
2.1	Datenauswertung	15
2.1.1	Protokolle	15
2.1.2	Parameter	15
2.2	Statistik.....	17
3	ERGEBNISSE.....	18
3.1	Einsatztechnische Daten.....	18
3.1.1	Gesamtverteilung der Einsätze auf die Transportmittel	18
3.1.2	Verteilung der Einsatzhäufigkeit auf die Monate und Transportmittel.....	18
3.1.3	Einsatzdringlichkeit	19
3.1.4	Verlegungsgründe.....	20
3.1.5	Versorgungsstufen der Quell- und Zielklinik	24
3.1.6	Stationen in der Quell- und Zielklinik.....	29
3.1.7	Transportbesonderheiten	32
3.2	Patientenbezogene Daten.....	32
3.2.1	Geschlecht	32
3.2.2	Alter	33
3.2.3	Hauptdiagnosen	35

3.2.4	Beziehung zwischen Hauptdiagnose und klinischer Versorgungsstufe ..	37
3.3	Medizinischer Status der Patienten	40
3.3.1	NACA-Score bei Übernahme	40
3.3.2	Bewusstseinslage bei Übernahme und Übergabe	42
3.3.3	Vitalfunktion Atmung	44
3.3.4	Vitalfunktion Kreislauf.....	46
3.4	Versorgung und Überwachung während des Transports.....	48
3.4.1	Atemwegssicherung.....	48
3.4.2	Veränderung der Sauerstoffsättigung - SpO ₂	50
3.4.3	Kapnometrie - etCO ₂	51
3.4.4	Kreislaufüberwachung.....	52
3.4.5	Medikamente.....	56
3.4.6	Einsatz von Spritzenpumpen	57
3.4.7	Magensonde	59
3.4.8	Thoraxdrainagen	60
4	DISKUSSION.....	61
4.1	Allgemeine Datenlage	61
4.2	Diskussion der Methodik	61
4.3	Diskussion der Ergebnisse.....	62
4.3.1	Einsatztechnische Daten.....	62
4.3.2	Patientenbezogene Daten.....	70
4.3.3	Medizinischer Status	74
4.3.4	Versorgung und Überwachung während des Transports.....	81
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	89
	LITERATURVERZEICHNIS	91
	ANHANG	95
	Abbildungsverzeichnis.....	95
	Tabellenverzeichnis.....	97
	Anlagen	99
	Lebenslauf.....	104
	Muster der Erklärung nach §2 Abs. 2 Nr. 7 + 8	106
	Danksagung	107

1 Einleitung und Fragestellung

1.1 Medizinischer Hintergrund

1.1.1 Allgemeine Entwicklung des Intensivtransports

Transporte von Kranken gibt es seit Anbeginn der Medizin; klare organisatorische Rahmenbedingungen sind jedoch erst seit wenigen Jahrzehnten erkennbar. Im Jahr 1970 nahm der erste deutsche Rettungshubschrauber (RTH) „Christoph 1“ in München seinen Betrieb auf, wobei Sekundärtransporte ausdrücklich zum Einsatzspektrum zählten [1]. Mitte der 1980er Jahre wurden dann deutschlandweit sog. Ambulanzhubschrauber stationiert. Im Bereich der Bodenrettung entwickelte der Arbeiter-Samariter-Bund (ASB) im Jahr 1987 aus einem Großraumbus ein sog. „Intensivmobil“ zum Interhospitaltransport von Intensivpatienten [1]. Der erste eigentliche Intensivtransporthubschrauber (ITH) wurde 1990 in München in Betrieb genommen [2]. In der Bodenrettung wurden Intensivtransporte bis Mitte der 1990er Jahre regelmäßig mit Primärrettungsmitteln - ggf. mit zusätzlicher Ausstattung aus der Quellklinik - durchgeführt. In der Folge [3] entwickelten die etablierten Hilfsorganisationen und privaten Leistungsträger Initiativen zur regionalen Stationierung von Intensivtransportwagen (ITW); zudem wurden erste Intensivtransportsysteme für den bodengebundenen Sekundärtransport entwickelt [1]. Einen besonderen Anteil an der Entwicklung der Intensivtransporte in Deutschland hatte die Arbeit von Lackner et al. [4], die erstmals in großem Umfang diesen Bereich des Rettungsdienstes analysierte und den Schwerpunkt auf einsatztaktische Daten legte. Darauf folgte im gleichen Jahr die Veröffentlichung von Schlechtriemen et al. [5], die sich zusätzlich auch mit patientenbezogenen Daten auseinandersetzte.

1.1.2 Begriffe

Transportarten

Im Rettungsdienst werden zunächst Primär- und Sekundäreinsätze unterschieden [6].

Der *Primäreinsatz* ist nach DIN 13050 „Begriffe im Rettungswesen“ [7] wie folgt definiert (DIN = Deutsches Institut für Normung):

- „Primäreinsatz - Einsatz zur Versorgung von Patienten am Notfallort, schließt gegebenenfalls den Transport ein, beginnend mit der Alarmierung und endend mit der erneuten Einsatzbereitschaft“

Unter einem *Sekundäreinsatz* wird verstanden [7]:

- „Sekundäreinsatz - Einsatz zur Beförderung von bereits versorgten Patienten von einer Gesundheitseinrichtung bzw. Krankenhaus unter sachgerechter Betreuung, zu weiterführenden medizinischen Versorgungseinrichtungen oder zurück“

Der Begriff *Intensivtransport* ist wie folgt definiert [7]:

- „Intensivtransport - Sekundäreinsatz zur Beförderung eines intensivüberwachungs- und behandlungspflichtigen Patienten, bei dem ein geeigneter Arzt und Fachpersonal mit entsprechender Qualifikation sowie ein geeignetes Rettungsmittel erforderlich sind“

Für den Begriff *Sekundärtransport* wird synonym auch der Begriff *Interhospitaltransport* benutzt [6].

Abhängig von der Versorgungsstufe der Krankenhäuser wird der Interhospitaltransfer von einer niedrigeren in eine höhere Versorgungsstufe als zentripetale Verlegung und der Transfer von einer höheren in eine niedrigere Versorgungsstufe als zentrifugale Verlegung bezeichnet. Als horizontaler (zentrizentraler) Interhospitaltransfer gilt die Verlegung zwischen Kliniken der gleichen Versorgungsstufe [8].

Transportmittel

Unter dem Begriff *Intensivtransportwagen (ITW)* wird verstanden [7]:

- „Intensivtransportwagen - geeignetes Rettungsmittel zur Beförderung eines intensivüberwachungs- und -behandlungsbedürftigen Patienten unter kontinuierlicher Aufrechterhaltung der intensivmedizinischen Überwachungs- und Therapiemaßnahmen und besetzt mit einem geeigneten Arzt sowie Fachpersonal mit entsprechender Qualifikation“

In DIN 75076 [9] sind die genauen Anforderungen an das Fahrzeug in Ergänzung zu DIN EN 1789 Typ C: Mobile Intensive Care Unit [10] beschrieben (EN = Euronorm).

Der Begriff *Intensivtransportsystem* ist wie folgt definiert [7]:

- „Intensivtransportsystem - Patiententransporteinrichtung sowie Geräte zur Überwachung (Monitoring) und die therapeutische Ausrüstung zur Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen des Intensivpatienten während des Transportes, wobei die Geräte zur Patientenüberwachung autark arbeiten können“

Das *Notarzteinsatzfahrzeug (NEF)* wird wie folgt beschrieben [7]:

- „Notarzt-Einsatzfahrzeug - Spezialfahrzeug für den Rettungsdienst, das sich zum Transport des Notarztes und der medizinischen und technischen Ausrüstung für die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen von Notfallpatienten besonders eignet“

Die genauen Anforderungen incl. der Ausstattung sind in DIN 75079 [11] festgelegt. Seit November 2009 wird für das NEF auch ein Notfallbeatmungsgerät mit speziellen Beatnungsmodi vorgeschrieben [12].

Der *Intensivtransporthubschrauber* ist wie folgt definiert [7]:

- „Intensivtransporthubschrauber - für den Transport intensivüberwachungs- und behandlungspflichtiger Patienten ausgerüsteter und ausgestatteter Hubschrauber“

Die Ausstattung ist in DIN 13718 geregelt [13]. ITH verfügen regelmäßig über einen größeren Innenraum und eine umfangreichere medizintechnische Ausstattung als ein RTH [2]; unter bestimmten Bedingungen sind auch Nachteinsätze möglich [12].

Intensivtransportmittel können grundsätzlich - abhängig von Besatzung, Tageszeit und Fahrtstrecke - auch als Dual-Use-Rettungsmittel eingesetzt werden; dann stehen sie sowohl für Primär- als auch für Sekundäreinsätze zur Verfügung.

Transporttrauma

Das Transporttrauma ist die Summe aller schädigenden Einflüsse, die während eines Transports auf den Patienten einwirken. Wesentliche Faktoren des Transporttraumas sind [12]:

- Allgemeiner Transportstress durch Lagerung und andere physikalische Faktoren wie Lärm und Erschütterungen,

- inadäquate Transportbedingungen durch fehlende Überwachung und ungeeignete Beatmungsgeräte,
- Zwischenfälle wie Diskonnektion oder Dislokation von Beatmung oder Gefäßzugängen.

Auch der Spontanverlauf der Erkrankung kann den Zustand des Patienten während des Transports verschlechtern, was jedoch kaum oder gar nicht zu beeinflussen ist [6, 12]. Allgemein gilt, dass sich das Risiko einer Zustandsverschlechterung mit zunehmender Transportdauer erhöht [12].

Der Intensivtransport soll daher auf höchstmöglichem Intensivüberwachungsniveau durchgeführt werden, um ein Transporttrauma zu vermeiden und den Therapieerfolg des Intensivpatienten zu keinem Zeitpunkt zu gefährden. Daher sind umfassende organisatorische und einsatztaktische Vorbereitungen sowie spezielle Fahrzeuge mit speziell geschultem Personal notwendig [14]. Schlechtriemen et al. [5] empfehlen für den Intensivtransport insgesamt die Orientierung am Standard einer Intensivstation.

1.1.3 Aktuelle Bedeutung des Intensivtransports

Der Bedarf an Interhospitaltransporten ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen [6, 12, 15, 16], was auch international gilt [17]. Dazu trugen mehrere Faktoren bei. Die Patientenzahl nahm in Deutschland in den Jahren 1991 - 2005 allgemein um 16 % zu [18]; dabei hat sich die Zahl intensivmedizinpflichtiger Patienten - vor allem wegen der demografischen Entwicklung mit Zunahme von Lebenserwartung und Multimorbidität - erhöht und wird voraussichtlich weiter steigen [8]. Weiter hat die im Jahr 2003 eingeführte DRG-Vergütungsmethode (diagnosis related groups; Diagnose-bezogene Fallgruppen) zur fortschreitenden Spezialisierung und Schwerpunktbildung beigetragen [8, 19]. Es ist davon auszugehen, dass spezielle und teure Diagnostik- und Therapieverfahren langfristig nur noch in Kliniken der Schwerpunkt- und Maximalversorgung vorgehalten werden können. Andererseits verfügen auch die Kliniken der Grund- und Regelversorgung über Intensivstationen, um eine flächendeckende und damit heimatnahe intensivmedizinische Versorgung zu gewährleisten. Daraus ergibt sich nicht selten - etwa bei komplizierten Krankheitsverläufen oder der Indikation für spezielle Diagnostik- oder Therapieverfahren - die Notwendigkeit eines Intensivtransports in ein Krankenhaus mit höherer Versorgungsstufe. Weiter werden Patienten, die keine umfangreiche Therapie mehr benötigen, aus größeren Kliniken oft frühzeitig in Krankenhäuser

niedrigerer Versorgungsstufen verlegt, damit sowohl aus medizinischer als auch ökonomischer Sicht die knappen Ressourcen besser genutzt werden können.

Es kommt hinzu, dass die Zahl der Krankenhäuser [6, 8, 18, 20] und auch die Zahl der Krankenhausbetten [18, 21] in Deutschland abnimmt. Kooperationen und Fusionen unter einheitlicher Trägerschaft versprechen wirtschaftliche Vorteile [19], und Netzwerke und Cluster gewinnen an Bedeutung [8], um Intensivbetten oder Behandlungsmethoden optimal nutzen zu können [2, 19]. Die Kapazitäten des Intensivtransports müssen folglich weiter ausgebaut werden [22].

1.2 Rechtliche Rahmenbedingungen im Bundesland Niedersachsen

1.2.1 Niedersächsisches Rettungsdienstgesetz

Seit der Änderung des niedersächsischen Rettungsdienstgesetzes (NRettDG) vom 02.10.2007 gehört die Verlegung von lebensbedrohlich Verletzten oder Erkrankten unter intensivmedizinischen Bedingungen in eine andere Behandlungseinrichtung nach § 2 (2) zum Sicherstellungsauftrag des niedersächsischen Rettungsdienstes [23]. Der ITW als Rettungsmittel im Sinne des Gesetzes wird in § 9 (1) erwähnt. Wenn kein Fahrzeug für Intensivtransporte verfügbar ist, können andere geeignete Rettungsmittel eingesetzt werden (§ 9).

1.2.2 Koordinierungsstelle Niedersachsen

In § 6 a des NRettDG wird die vom Land Niedersachsen betriebene zentrale Koordinierungsstelle (KoSt) beschrieben. Die KoSt ist für die Koordinierung von Intensivtransporten per Rettungsluftfahrzeug verantwortlich, darüber hinaus für die Koordinierung von ITW-Transporten, sofern ihr diese Aufgabe von dem kommunalen Träger übertragen worden ist (was in Niedersachsen für alle ITW der Fall ist). Grundsätzlich umfasst der Zuständigkeitsbereich der KoSt Niedersachsen das gesamte Bundesland; bei Bedarf ist eine länderübergreifende Amtshilfe möglich. Für die Einsatzdisposition des ITH sind länderübergreifende Einsätze jederzeit ohne Rücksprache möglich. Steht der KoSt für eine Intensivverlegung zeitgerecht kein geeignetes Einsatzmittel (ITW, ITH) zur Verfügung, können Rettungsleitstellen in Niedersachsen oder Koordinierungsstellen in benachbarten Bundesländern angefragt werden, um diese Einsätze in Amtshilfe zu übernehmen.

1.3 Organisatorische Grundlagen

1.3.1 Rettungsdienstliche Infrastruktur

Die Landeshauptstadt Hannover umfasste am 01.01.2009 eine Fläche von 204,14 km² mit 524.951 Einwohnern (Haupt- und Nebenwohnsitz). In der Region Hannover lebten am 31. Dezember 2008 610.178 Menschen auf einer Fläche von 2.086,6 km² [24].

In der Stadt und Region Hannover befanden sich zum Zeitpunkt der Datenerfassung (1. Juni bis 31. Dezember 2008) ein Haus der Maximalversorgung und eine Fachklinik (Kinderkrankenhaus). Daneben existierten sechs Häuser der Schwerpunktversorgung sowie neun Akutkliniken der Grund- und Regelversorgung. Da es in Niedersachsen keine entsprechenden Definitionen gibt, erfolgte die Einteilung in die verschiedenen Versorgungsstufen nach § 4 Abs. 2 des Sächsischen Krankenhausgesetzes [25].

Im Untersuchungszeitraum wurden in der Stadt und Region Hannover regelmäßig 43 Rettungswagen (RTW) vorgehalten. Die notärztliche Versorgung wurde durch 11 NEF sowie zusätzlich durch einen RTH und einen ITH gewährleistet. Des Weiteren standen 29 Krankentransportwagen (KTW) und zwei ITW zur Verfügung.

1.3.2 Ablauf eines Intensivtransports

Intensivtransportbestellung

Die Entscheidung, ob ein Patient verlegt werden soll oder nicht, obliegt den behandelnden Ärzten der abgebenden und aufnehmenden Klinik; der begleitende Arzt kann beratend mitwirken [26]. Generell erfolgt die Bestellung eines Intensivtransports über die Rettungsleitstelle (RLS), in deren Bereich die anfordernde Klinik liegt. Besteht die medizinische Indikation für die Verlegung mit einem Luftrettungsmittel, wird der Einsatz von der RLS an die KoSt weitergeleitet und dort disponiert. Die Bestellung eines Intensivtransports kann insgesamt von folgenden anfordernden Einrichtungen eingehen:

- Indirekte Anforderung über eine niedersächsische Leitstelle,
- direkte Anforderung über ein Krankenhaus,
- indirekte Anforderung über eine Koordinierungsstelle außerhalb Niedersachsens,

- direkte Anforderung über Dritte wie den ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club).

Die Indikation für den Sekundärtransport ergibt sich auf Grundlage der ärztlichen Transportanforderung mittels des Anforderungsformulars für Intensivtransporte in Niedersachsen (Anlage 1). Dem Disponenten in der RLS kommt bei der Auswahl des Transportmittels eine beratende Funktion zu, dies insbesondere hinsichtlich der Verfügbarkeit eines geeigneten Transportmittels. Die endgültige Entscheidung über das Transportmittel fällt jedoch der anfordernde Arzt. Er ist für die richtige und zeitgerechte Indikationsstellung verantwortlich [6]. Bei Unklarheiten bezüglich der Disposition auf Seiten des anfordernden Arztes kann durch die RLS oder die KoSt bereits vorab ein Gespräch mit dem transportbegleitenden Arzt vermittelt werden.

Bei fehlender oder nicht zeitgerechter Verfügbarkeit eines Intensivtransportmittels werden arztbesetzte Rettungsmittel der Primärrettung - wie ein Notarztwagen (NAW) oder ein RTW plus NEF - zum sog. „arztbegleiteten Sekundärtransport“ eingesetzt, was jedoch zu Lücken in der notärztlichen Primärversorgung führen kann. Daher sollen diese Rettungsmittel nur im Ausnahmefall - z. B. bei vital bedrohlicher Erkrankung mit sofortiger Transportindikation und nicht zeitgerecht verfügbarem Intensivtransportmittel - eingesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Rettungsmittel nicht primär für die adäquate Fortführung der Intensivtherapie ausgelegt sind.

Bezüglich der *Einsatzdringlichkeit* werden grundsätzlich drei Kategorien unterschieden:

- Sofortiger Transport (Transportbeginn < 30 min): Nichtdisponibler Transport, dessen zeitlicher Aufschub aus Gründen vitaler Gefährdung bzw. schwerwiegender Folgeschäden nicht möglich ist [16].
- Dringlicher Transport (Transportbeginn < 2 h): Nichtdisponibler, schnellstmöglicher Transport, ohne dass eine akute vitale Gefährdung des Patienten vorliegt sowie jeder Transport, der am Zielkrankenhaus unmittelbaren therapeutischen und/oder diagnostischen Maßnahmen dienen soll [16].
- Planbarer Transport: Disponibler Transport, für den der Verlegungszeitpunkt im Stunden- bzw. Tagebereich liegt [16].

Zudem muss unterschieden werden, ob eine spezielle Ausstattung oder spezielle Qualifikation für den Transport notwendig ist und ob die bodengebundene Transportzeit medizinisch vertretbar ist oder nicht.

Anhand dieser Merkmale muss dann zwischen diesen Optionen ausgewählt werden:

- RTW und NEF
- RTW und Arzt, zum Beispiel aus dem Krankenhaus der Quell- oder Zielklinik oder sonstiger Arzt
- NAW (Notarzteinsatzwagen)
- RTH
- ITW
- ITH

Intensivtransportdurchführung

Bei allen Intensivtransporten soll möglichst noch vor dem Transport ein Gespräch zwischen dem abgebenden und dem begleitenden Arzt stattfinden, bei Bedarf auch mit dem übernehmenden Arzt [6, 12, 26]. Hierbei werden die transportrelevanten medizinischen Sachverhalte wie Hauptdiagnose und Verlegungsgrund, aktueller Patientenzustand und Geräteinsatz, die Dringlichkeit bzw. der Abholzeitpunkt und ggf. auch Therapieoptimierungen und Vorbereitungsmaßnahmen für den Transport geklärt [6, 26]. Zusätzlich können so Fehlindikationen oder -dispositionen frühzeitig erkannt werden.

Die Vorbereitung des Patienten beginnt idealerweise parallel zur Alarmierung des Transportmittels [26]. Nur durch sorgfältige Planung und Absprache aller Schritte von der Umlagerung bis zur Übergabe in die Zielklinik wird dem Patienten nicht geschadet. Mit der Übernahme des Patienten vom Intensivtransportteam beginnt die Transportphase. Dazu gehören ein persönliches Arzt-Arzt-Gespräch und eine orientierende körperliche Untersuchung durch den transportbegleitenden Arzt [12]. Dieser übernimmt ab dem Zeitpunkt der Umlagerung die medizinische und rechtliche Verantwortung. Während der eigentlichen Transportphase ist eine fortlaufende Intensivüberwachung und ggf. -behandlung essenziell [6, 27]. Beendet wird die Transportphase durch die Umlagerung in der aufnehmenden Klinik sowie ein Arzt-Arzt-Gespräch mit dem annehmenden Arzt.

Die Dokumentation soll über ein spezielles Protokoll der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) erfolgen (Anlage 2 und Anlage 3).

1.3.3 Intensivtransportwagen und Intensivtransporthubschrauber in Hannover

ITW 87-21/22

- Fahrzeug: Mercedes Benz Vario 818 D
- Standort: Kabelkamp 3, 30179 Hannover
- Planmäßige Betriebszeit 24 Stunden durchgängig
- Medizintechnische Ausstattung:
 - Intensivbeatmungsgeräte Evita 4 (Fa. Dräger) und Notfallbeatmungsgerät Oxylog® 2000 (Fa. Dräger)
 - Monitoring: EKG, einmal non-invasive Blutdruckmessung, zweimal invasive Blutdruckmessung, Kapnometrie, Temperatur
 - Blutgasanalyse-Gerät
 - EKG-Defibrillator biphasisch
 - Interner und externer Schrittmacher
 - Absaugpumpen: zweimal transportabel (sogvariabel), einmal stationär
 - Spritzen-/Infusionspumpen: sechs multikompatible Spritzenpumpen, eine Infusionspumpe
 - Druckluft (Druckluftkompressor)
 - Sauerstoff
 - Spezielle Intensivtrage (bis 228 kg belastbar)

ITW 52-21

- Fahrzeug: Mercedes-Benz Sprinter mit Spezialaufbau
- Standort: Feuer- und Rettungswache 5, Karl-Wiechert-Allee 60 a, 30625 Hannover

- Planmäßige Betriebszeit von 07:30 Uhr bis 19:30 Uhr
- Medizintechnische Ausstattung:
 - Intensivbeatmungsgerät Evita 4 (Fa. Dräger)
 - Beatmungsgerät Oxylog® 2000 (Fa. Dräger)
 - Monitoring: EKG, einmal non-invasive Blutdruckmessung, zweimal invasive Blutdruckmessung, Sauerstoffsättigung, zweimal Temperatur
 - Blutgasanalysegerät I-Stat (Fa. Abbott)
 - EKG-Gerät und Defibrillator Defigard 2002 (Fa. Schiller) mit optionaler Messung der pulsoxymetrisch bestimmten arteriellen Sauerstoffsättigung (SpO₂), des endtidalen Kohlendioxid-Partialdrucks (etCO₂) sowie externer Schrittmacherfunktion
 - Absaugpumpen AccuVac (Fa. Weinmann)
 - Infusionsgerät Infusomat (Fa. Braun) mit sechs Infusionspumpen
 - Perfusor compact (Fa. Braun) mit sechs Spritzenpumpen
 - Herzschrittmacher Biotronik

ITH „Christoph Niedersachsen“

- Hubschrauber: Explorer MD 900
- Standort: Flughafen Hannover Langenhagen
- Planmäßige Betriebszeit 24 Stunden durchgängig
- Einsatzgebiet: Sekundär-, Intensiv-, Inkubatorverlegungen, Organtransporte, Organteamflüge, Primäreinsätze bei Nichtverfügbarkeit des örtlichen RTH
- Medizintechnische Ausstattung
 - Intensivbeatmungsgerät Evita 4 (Fa. Dräger) auf spezielle Anforderung
 - Beatmungsgerät Oxylog® 2000 (Fa. Dräger)

- Monitoring: EKG, noninvasive und invasive Blutdruckmessung, Pulsoxymetrie, Temperatur, Kapnometrie
- EKG-Gerät und Defibrillator Corpuls³ (biphasisch) mit externer Schrittmacherfunktion
- Absaugpumpe
- vier Spritzenpumpen
- Druckluft
- Sauerstoffflaschen

1.3.4 Qualifikation des Personals

Die DIVI hat zuletzt am 30.11.2004 eine Empfehlung über *ärztliche Qualifikationsmerkmale* bei einem Intensivtransport herausgegeben. Darin werden „drei Jahre klinische Weiterbildung in einem Fachgebiet mit intensivmedizinischen Versorgungsaufgaben“, zusätzlich sechs Monate „Vollzeittätigkeit auf einer Intensivstation“, die Notarztqualifikation entsprechend den landesrechtlichen Vorgaben und mindestens ein Jahr Erfahrung als aktiver Notarzt (mit regelmäßigen Einsätzen) sowie ein 20-stündiger Spezialkurs „Intensivtransport“ als Voraussetzung für die Begleitung von Intensivtransporten empfohlen [28].

Beim *nichtärztlichen Rettungspersonal* wurde in der Empfehlung der DIVI vom 19.10.2010 die Qualifikation als Rettungsassistent (RA) mit mindestens dreijähriger Berufserfahrung im Rettungsdienst (Vollzeit) oder vergleichbarer Berufserfahrung sowie innerhalb der letzten 18 Monate eine 14-tägige Hospitation auf einer Intensivstation (max. zwei Blöcke à sieben Tage) gefordert. Zusätzlich soll der Kurs „Intensivtransport für Rettungsdienstpersonal (20 Unterrichtseinheiten) besucht werden [28]. Es ist davon auszugehen, dass das neue Berufsbild des Notfallsanitäters hier nicht zu wesentlichen Änderungen führt.

Die Besetzung kann auch durch eine *Fachschwester/Fachpfleger* für Anästhesiologie, Intensivmedizin oder Kinderintensivmedizin erfolgen. Dann sind eine mindestens 14-tägige Hospitation im Rettungsdienst sowie der Besuch des Kurses „Intensivtransport für Rettungsdienstpersonal“ vorgesehen. Im Fall einer Besetzung mit Fachpflegepersonal darf das Rettungsmittel nicht planmäßig für Primäreinsätze disponiert werden [29].

Bei Hubschraubereinsätzen muss das nichtärztliche Personal eine HEMS-Schulung (Helicopter Emergency Medical Service) absolviert haben [30].

Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass ein spezialisiertes Transportteam im Vergleich zu einem nicht-spezialisierten Team die Morbidität von kritisch kranken Patienten während des Transports reduzieren kann bzw. den Zustand des Patienten sogar verbessern kann [31, 32, 33]. In hochkomplexen Systemen sind menschliche Fehler wesentlich häufiger als technische Fehler [12] - das Risiko für menschliches Versagen steigt während des Patiententransports nachgewiesenermaßen an [34].

1.4 Fragestellung

Ziel dieser retrospektiven Beobachtungsstudie war die qualitative und quantitative Analyse der Intensivtransporte in der Stadt und Region Hannover im Zeitraum vom 1. Juni bis 31. Dezember 2008.

Dazu wurden die einsatztaktischen Daten, die Patientendaten und die Daten zur Patientenversorgung während des Intensivtransports ausgewertet. Der Schwerpunkt lag auf dem Vergleich der bodengebundenen (ITW, NEF) und Lufttransportmittel (ITH) im Hinblick auf die Erkrankungsschwere der Patienten sowie die Qualität der medizinischen Überwachung und Versorgung während des Transports. Durch den Vergleich von Übernahme- und Übergabezustand der Patienten sollten die Auswirkungen eines Intensivtransports auf die Patienten erfasst und geprüft werden, wie sicher der Intensivtransport mit den einzelnen Rettungsmitteln ist. Bei der Auswertung wurde zudem nach Möglichkeiten gesucht, die Qualität der Intensivtransporte, hier insbesondere im NEF-Bereich, zu verbessern.

2 Material und Methodik

2.1 Datenauswertung

2.1.1 Protokolle

Als Grundlage der Datenauswertung dienten die Einsatzprotokolle des ITW-52-21 und des ITW-87-22/21, der fünf NEF-1 bis NEF-5 der Berufsfeuerwehr Hannover sowie des ITH „Christoph Niedersachsen“ (nachfolgend als ITH abgekürzt) aus dem Zeitraum vom 1. Juni bis 31. Dezember 2008.

Als Protokolle wurden das DIVI-Intensivtransportprotokoll Version 1.0 (Anlage 2 und Anlage 3) sowie das DIVI-Notarzteinsatzprotokoll Version 4.2 MIND 2 (MIND = Minimaler Notfalldatensatz) aus dem Jahr 2003 verwendet (Anlage 4 und Anlage 5). Die Protokolle wurden von den Standorten der Transportmittel zur Verfügung gestellt. Die gewonnenen Daten wurden über eine speziell erstellte Eingabemaske in das Tabellenprogramm Microsoft Excel 2003 eingegeben.

2.1.2 Parameter

Einsatztechnische Daten

- Gesamtverteilung der Einsätze auf die Transportmittel - ITW, NEF, ITH
- Verteilung der Einsatzhäufigkeit auf die Monate und Transportmittel - Juni bis September bzw. Oktober bis Dezember 2008
- Einsatzdringlichkeit - disponibel oder nicht-disponibel
- Verlegungsgründe - Diagnostik, Intensivtherapie, Operation/Intervention oder andere
- Versorgungsstufen der Quell- und Zielklinik - Grund-/Regelversorgung, Schwerpunktversorgung, Maximalversorgung, Fachklinik oder Rehabilitationsklinik (Reha-Klinik) auf Basis der auf der Homepage der Klinik angegebenen bzw. sich aus dem strukturellen Aufbau der Klinik ergebenden Versorgungsstufe
- Stationen in der Quell- und Zielklinik - Notfallaufnahme, OP, ICU (Intensive-Care-Unit; Intensivstation), Allgemeinstation oder Andere
- Transportbesonderheiten

Patientenbezogene Daten

- Geschlecht
- Alter - nach Jahren und folgenden Altersklassen: 0 - 18 Jahre, 19 - 40 Jahre, 41 - 65 Jahre, > 65 Jahre; somit kann sowohl die Gruppe der Kinder und jugendlichen Erwachsenen als auch die der Senioren separat erfasst und ausgewertet werden
- Hauptdiagnosen – gruppiert nach ICD-10 (International Classification of Diseases Version 10)
- Beziehung zwischen Hauptdiagnose und klinischer Versorgungsstufe

Medizinischer Status der Patienten

- Allgemeiner Status - gemäß NACA-Score (National Advisory Committee for Aeronautics [35]) bei Übernahme
- Bewusstseinslage bei Übernahme und Übergabe - nach Glasgow-Coma-Scale (GCS)
- Vitalfunktion Atmung bei Übernahme und Übergabe - spontan, CPAP (Continuous Positive Airway Pressure; kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck), ASB (Assisted Spontaneous Breathing; unterstützte Spontanatmung), CPAP + ASB, IRV (Inversed Ratio Ventilation; Beatmung mit umgekehrtem Atemphasenverhältnis), PCV (Pressure Controlled Ventilation; druckkontrollierte Ventilation), BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure; zweiphasische positive Atem-Druckunterstützung), CMV (Continuous Mandatory Ventilation; kontinuierliche kontrollierte Beatmung), PEEP (Positive Endexpiratory Pressure; positiver endexpiratorischer Druck), NIV (noninvasive Ventilation; nichtinvasive Beatmung) oder Andere
- Vitalfunktion Kreislauf bei Übernahme und Übergabe - stabil, katecholaminbedürftig oder instabil (ohne genauere Vorgabe nach subjektiver ärztlicher Bewertung)

Versorgung und Überwachung während des Transports

- Atemwegssicherung - keine, oral, nasal, tracheotomiert

- Veränderung der SpO₂ während des Transports - Abfall (< 96 % bzw. Verschlechterung um > 2 %) bzw. Anstieg (von ≤ 95 % bzw. Verbesserung um > 2 %)
- Kapnometrie bei beatmeten Patienten mit Änderung des etCO₂ während des Transports
- Kreislaufüberwachung - keine, nicht-invasive oder invasive Blutdruckmessung, Beziehung zwischen Katecholamingabe und Kreislaufüberwachung, Einsatz extrakorporaler Unterstützungssysteme und Notfallschrittmacher
- Medikamentengabe während des Transports
- Einsatz von Spritzenpumpen - absolute Anzahl sowie Medikamentengabe über die Spritzenpumpen
- Vorhandensein einer Magensonde
- Vorhandensein von Thoraxdrainagen

2.2 Statistik

Zur statistischen Auswertung sowie zur Erstellung der Grafiken und Tabellen wurde das Programm SPSS genutzt. Die meisten Parameter waren nicht normal verteilt, so dass ein p-Wert nicht berechnet werden konnte.

Zum Vergleich der einzelnen Variablen der unterschiedlichen Transportmittel wurden Kreuztabellen erstellt. Um die Wahrscheinlichkeit zu prüfen, ob die Variablen der Transportmittel statistisch unabhängig voneinander sind, wurde als parametrischer Test der Chi-Quadrat-Test angewendet. Der errechnete p-Wert quantifiziert die Wahrscheinlichkeit, dass die beobachteten Unterschiede durch Zufall entstanden sind. Ein Wert ≤ 0,05 lässt bei retrospektiven Untersuchungen dieser Art die Schlussfolgerung zu, dass ein Trend für einen Unterschied zwischen den Transportmitteln vorliegt. Dabei waren die zu erwartenden Mindestgrößen nicht immer gegeben, was bei der Beurteilung der Testergebnisse zu berücksichtigen ist. Die Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biometrie an der Medizinischen Hochschule Hannover.

3 Ergebnisse

3.1 Einsatztechnische Daten

3.1.1 Gesamtverteilung der Einsätze auf die Transportmittel

Im Zeitraum vom 1. Juni bis 31. Dezember 2008 wurden 1.322 Einsätze ausgewertet, davon 558 Einsätze (42 %) mittels ITW, 495 Einsätze (37 %) mittels NEF und 269 Einsätze (20 %) mittels ITH („Christoph Niedersachsen“).

3.1.2 Verteilung der Einsatzhäufigkeit auf die Monate und Transportmittel

Bezüglich der Verteilung auf die Transportmittel und Monate konnten 1.315 Protokolle (100 %) ausgewertet werden (Abb. 1). Im Mittel sind monatlich 188 Einsätze erfolgt, davon 80 ITW-, 71 NEF- und 37 ITH-Einsätze. Betrachtet man die Verteilung auf die einzelnen Monate näher fällt auf, dass der ITH in den Monaten Juni bis September (im Mittel 45) deutlich mehr Einsätze durchgeführt hat als in den Monaten Oktober bis Dezember (im Mittel 27). Dieser Unterschied findet sich auch, wenn nicht ganz so deutlich, beim NEF (75 vs. 66), beim ITW dagegen tritt der Trend genau umgekehrt auf (78 vs. 83).

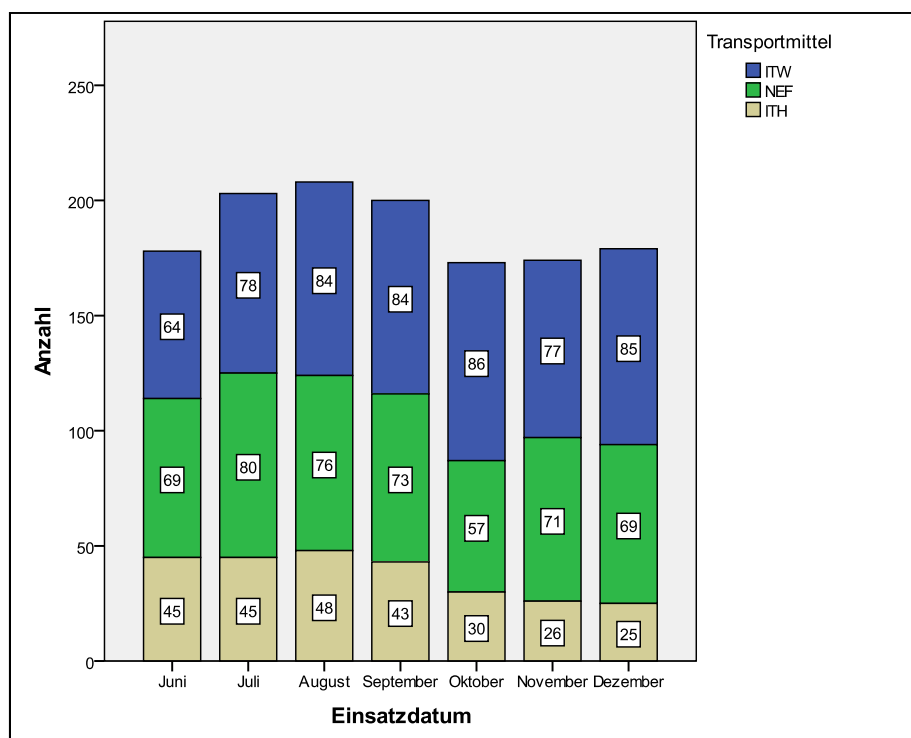


Abb. 1: Verteilung der Einsätze auf die einzelnen Monate und Transportmittel (n = 1.315).

3.1.3 Einsatzdringlichkeit

Bei 495 ITW-Einsätzen (89 %) und 182 ITH-Einsätzen (68 %) war die Einsatzdringlichkeit dokumentiert. Auf dem NEF-Protokoll wird dieser Punkt nicht erfasst. Der ITW wurde etwa gleich oft für disponible (n = 241) wie nicht-disponible (n = 254) Transporte eingesetzt, während der ITH signifikant mehr nicht-disponible Einsätze durchführte (n = 143 verglichen mit 39 disponiblen Einsätzen, p = 0,00) (Abb. 2 und Tab. 1).

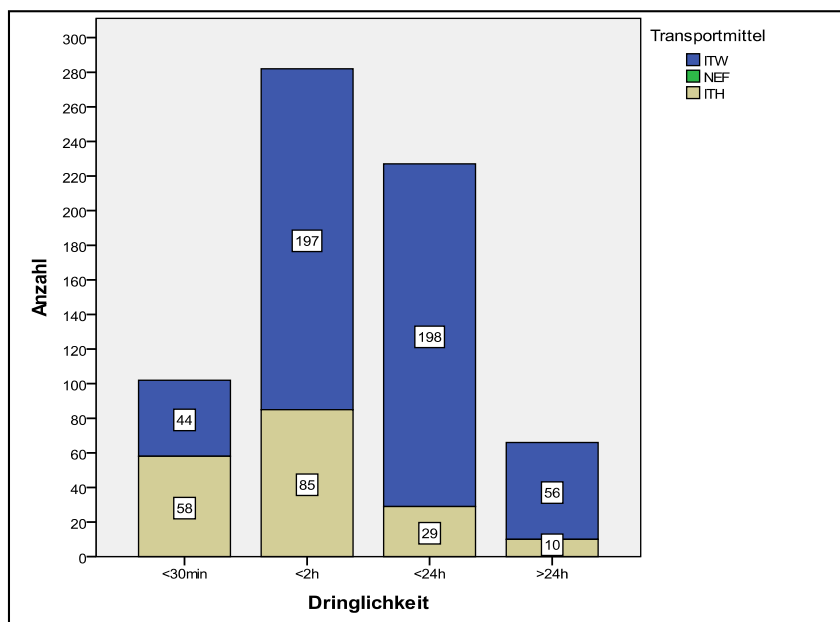


Abb. 2: Einsatzdringlichkeit bei ITW- und ITH-Einsätzen (n = 677).

	Dringlichkeit		Gesamtsumme
	disponibel	nicht-disponibel	
Transportmittel ITW	241	254	495
ITH	143	39	182
Gesamtsumme	384	293	677
	Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	48,413 ^a	1	0,000
Anzahl der gültigen Fälle	677		

Tab. 1: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Einsatzdringlichkeit und Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 78,77.

3.1.4 Verlegungsgründe

Auswertung allgemein

Bei 1.235 Protokollen (93 %) war der Verlegungsgrund angegeben oder aus dem Protokoll zu folgern (Tab. 2). Die Verlegungsgründe der Transportmittel sind signifikant unterschiedlich (Tab. 3). Der ITW verlegte am häufigsten von Intensiv- zu Intensivtherapie (49 %), der ITH dagegen verlegte am häufigsten von einer Diagnostik oder Intensivtherapie zu einer Operation/Intervention (56 %). Die NEF-Verlegungsgründe waren diesbezüglich nicht wesentlich unterschiedlich.

Transportmittel			Verlegungsgrund nach				Gesamt
			Diagnostik	Intensiv- therapie	Operation/ Intervention	Andere	
ITW	Verlegungs- grund von	Diagnostik	2	7	21	0	30
		Intensivtherapie	20	274	167	14	475
		OP/ Intervention	0	32	4	0	36
		Andere	4	5	4	1	14
		Gesamt	26	318	196	15	555
NEF	Verlegungs- grund von	Diagnostik	6	52	21	0	79
		Intensivtherapie	27	106	95	2	230
		OP/ Intervention	2	90	9	0	101
		Andere	2	12	4	0	18
		Gesamt	37	260	129	2	428
ITH	Verlegungs- grund von	Diagnostik	3	15	58	0	76
		Intensivtherapie	1	59	84	0	144
		OP/ Intervention	0	9	18	1	28
		Andere	1	2	1	0	4
		Gesamt	5	85	161	1	252
Ge- samt	Verlegungs- grund von	Diagnostik	11	74	100	0	185
		Intensivtherapie	48	439	346	16	849
		OP/ Intervention	2	131	31	1	165
		Andere	7	19	9	1	36
		Gesamt	68	663	486	18	1235

Tabelle 2: Kreuztabelle für die Verlegungsgründe gesamt (n = 1.235).

		Verlegungsgrund		Gesamtsumme
		Intensivth. zu Intensivth.	Intensivth. zu OP/Intervention	
Transportmittel	ITW	274	167	441
	NEF	106	95	201
	ITH	59	84	143
Gesamtsumme		439	346	785
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat		20,200 ^a	2	0,000
Anzahl der gültigen Fälle		785		

Tab. 3: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Verlegungsgründe von Intensiv- zu Intensivtherapie verglichen mit von Intensivtherapie zu Operation/Intervention und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 63,03.

Auswertung ITW

Nahezu die Hälfte der ITW-Transporte (n = 274; 49 %) wurde von Intensivtherapie zu Intensivtherapie durchgeführt (Abb. 3), gefolgt von Verlegungen von einer Intensivtherapie zu einer Operation/Intervention (n = 167; 30 %). 475 Einsätze (86 %) gingen von einer Intensivtherapie aus, bei 318 Einsätzen (57 %) war die Intensivtherapie das Ziel, gefolgt von 196 Einsätzen (35 %) mit dem Ziel Operation/Intervention.

Auswertung NEF

Am häufigsten (Abb. 4) war der Transport von Intensivtherapie zu Intensivtherapie (n = 106; 25 %), gefolgt von Transporten von Intensivtherapie zu Operation/Intervention (n = 95; 22 %) und von einer Operation/Intervention zur Intensivtherapie (n = 90; 21 %). Von einer Intensivtherapie ausgehend wurden 230 Einsätze durchgeführt (54 %), 101 Einsätze von einer Operation/Intervention (24 %) und 79 Einsätze (19 %) von diagnostischen Maßnahmen. In 12 Fällen (3 %) wurde derselbe Patient hin und zurück transportiert. Bei 260 (61 %) Einsätzen war die Verlegung zur Intensivtherapie das Ziel und bei 129 Einsätzen (30 %) eine Operation/Intervention.

Auswertung ITH

Die meisten Einsätze (n = 84 von 252, 33 %) erfolgten von Intensivtherapie zur Operation/Intervention, jeweils 23 % erfolgten von Intensivtherapie zu Intensivtherapie (n = 59) und von der Diagnostik zur Operation/Intervention (n = 58) (Abb. 5). Insgesamt wurden 144 Einsätze (57 %) von einer Intensivtherapie und 76 Einsätze (30 %) von der Diagnostik ausgehend durchgeführt. Mit dem Ziel Operation/Intervention erfolgten 161 Einsätze (64 %) und mit dem Ziel Intensivtherapie 85 Einsätze (34 %).

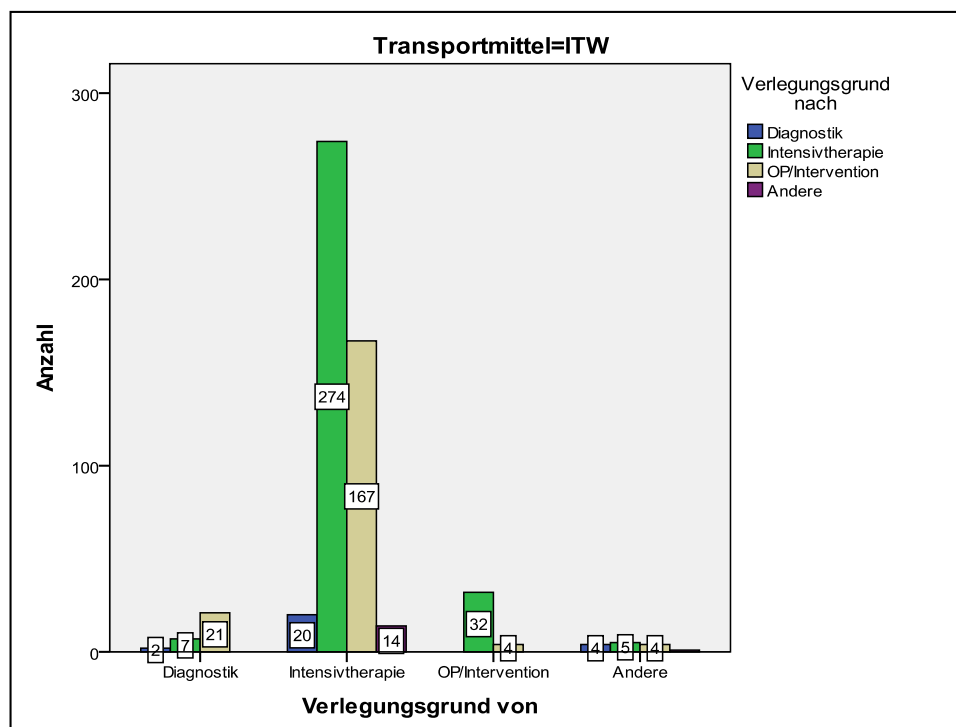


Abb. 3: Verlegungsgründe bei ITW-Verlegungen (n = 555).

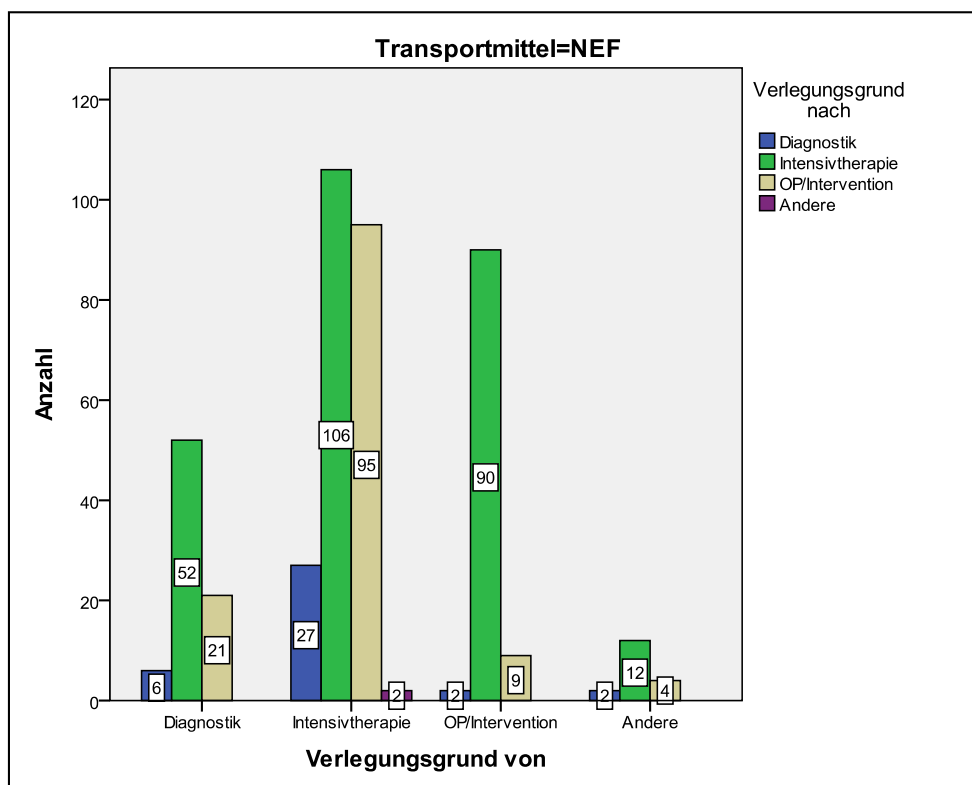


Abb. 4: Verlegungsgründe bei NEF-Verlegungen (n = 428).

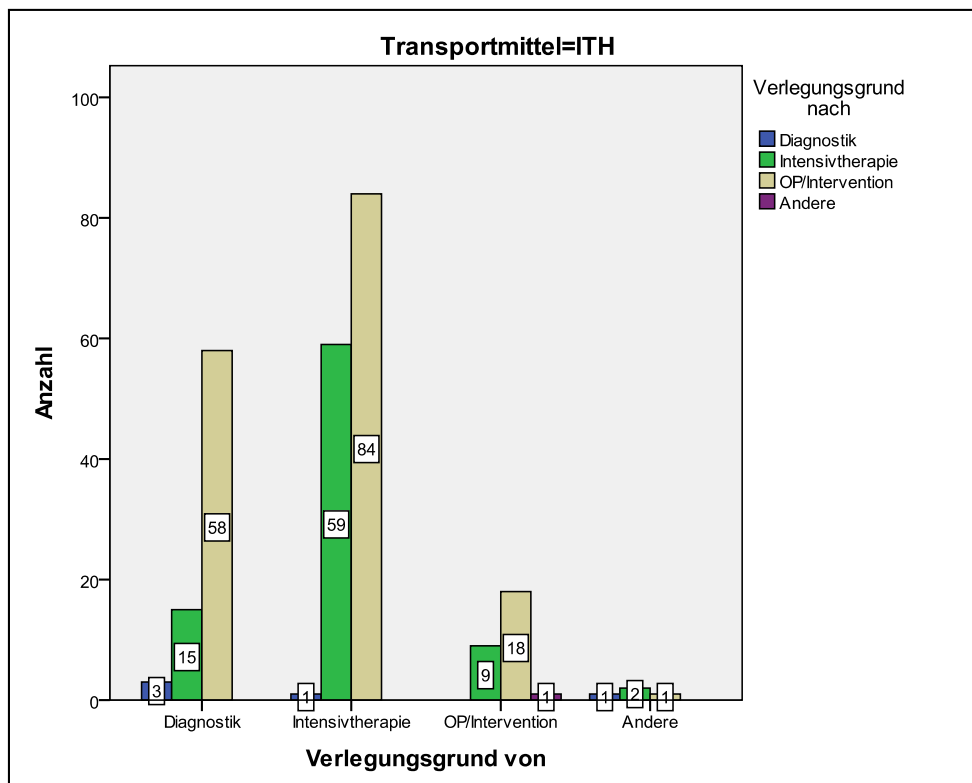


Abb. 5: Verlegungsgründe bei ITH-Verlegungen (n = 252).

3.1.5 Versorgungsstufen der Quell- und Zielklinik

Auswertung allgemein

Es konnten 1.289 Protokolle (98 %) ausgewertet werden (Tab. 4). Der Unterschied zwischen den Transportmitteln und Transporten aus einer Klinik der Grund- und Regelversorgung oder Schwerpunktversorgung in eine Klinik der Maximalversorgung war mit $p = 0,001$ signifikant (Tab. 5). Alle Transportmittel verlegten am häufigsten Patienten von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung aus, das Ziel war dabei bei ITW-Verlegungen am häufigsten eine Klinik der Schwerpunkt- und Maximalversorgung, beim NEF eine Klinik der Grund- und Regelversorgung und beim ITH eine Klinik der Maximalversorgung.

Transportmittel			Zielklinik					Gesamt
			GRV	SV	MV	RK	FK	
ITW	Quellklinik	Grund-/ Regelversorgung	34	80	63	4	50	231
		Schwerpunktversorgung	19	27	92	11	26	175
		Maximalversorgung	23	48	9	35	17	132
		Rehaklinik	2	1	2	0	0	5
		Fachklinik	0	4	2	4	2	12
		Gesamt	78	160	168	54	95	555
NEF	Quellklinik	Grund-/ Regelversorgung	96	65	59	0	4	224
		Schwerpunktversorgung	72	54	64	1	9	200
		Maximalversorgung	12	16	0	1	1	30
		Fachklinik	2	11	10	0	0	23
		Gesamt	182	146	133	2	14	477
ITH	Quellklinik	Grund-/ Regelversorgung	13	21	80	1	26	141
		Schwerpunktversorgung	9	6	48	1	16	80
		Maximalversorgung	5	4	14	0	3	26
		Rehaklinik	0	0	2	0	0	2
		Fachklinik	2	0	6	0	0	8
		Gesamt	29	31	150	2	45	257
Gesamt	Quellklinik	Grund-/ Regelversorgung	143	166	202	5	80	596
		Schwerpunktversorgung	100	87	204	13	51	455
		Maximalversorgung	40	68	23	36	21	188
		Rehaklinik	2	1	4	0	0	7
		Fachklinik	4	15	18	4	2	43
		Gesamt	289	337	451	58	154	1.289

Tab. 4: Kreuztabelle für die Versorgungsstufen der Quell- und Zielklinik gesamt (n = 1.289).

		Versorgungsstufen		Gesamtsumme
		Grund- und Regel- zu Maximalversorgung	Schwerpunkt- zu Maximalversorgung	
Transportmittel	ITW	63	92	155
	NEF	59	64	123
	ITH	80	48	128
Gesamtsumme		202	204	406
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat		13,620 ^a	2	0,001
Anzahl der gültigen Fälle		406		

Tab. 5: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Versorgungsstufen Grund- und Regel- zu Maximalversorgung verglichen mit Schwerpunkt- zu Maximalversorgung und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 61,20.

Auswertung ITW

Es wurden 235 von 555 Einsätzen (42 %) zentripetal, 90 Einsätze (16 %) zentrifugal und 70 Einsätze (13 %) zentrizentral durchgeführt (Abb. 6). Am häufigsten ($n = 92$; 17 %) waren Fahrten von einer Klinik der Schwerpunktversorgung in eine Klinik der Maximalversorgung sowie von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in eine Klinik der Schwerpunktversorgung ($n = 80$, 14 %). Bei 50 Fahrten (9 %) wurde aus einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in eine Fachklinik verlegt.

Auswertung NEF

Es wurden 188 Einsätze (39 %) zentripetal, 150 zentrizentral (31 %) und 100 zentrifugal (21 %) durchgeführt (Abb. 7). Am häufigsten fand eine Verlegung von und zu einer Klinik der Grund- und Regelversorgung statt ($n = 96$; 20 %) gefolgt von 72 Einsätzen (15 %) von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in eine Klinik der Schwerpunktversorgung.

Auswertung ITH

In 149 Fällen (58 %) erfolgte eine zentripetale, in 18 Fällen (7 %) eine zentrifugale und in 33 Fällen (13 %) eine zentrizentrale Verlegung (Abb. 8). Am häufigsten fanden

Transporte von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in eine Klinik der Maximalversorgung statt (n = 80; 31 %), gefolgt von 48 Einsätzen (19 %) von einer Klinik der Schwerpunktversorgung in eine Klinik der Maximalversorgung und 26 Einsätzen (10 %) von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in eine Fachklinik.

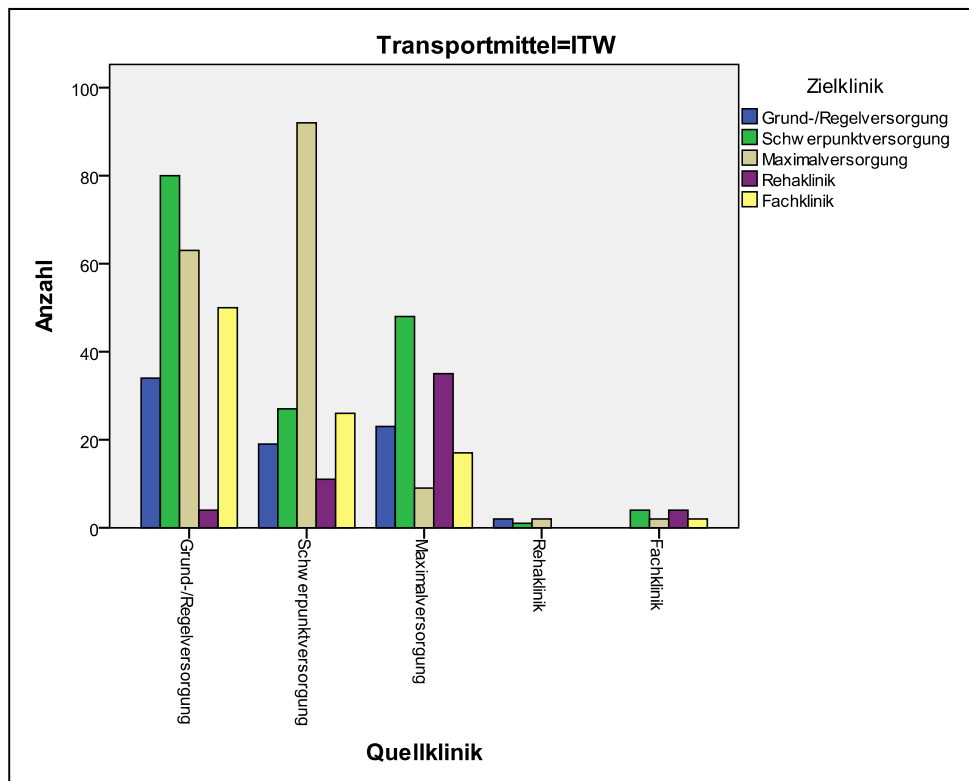


Abb. 6: Versorgungsstufen bei ITW-Verlegungen (n = 555).

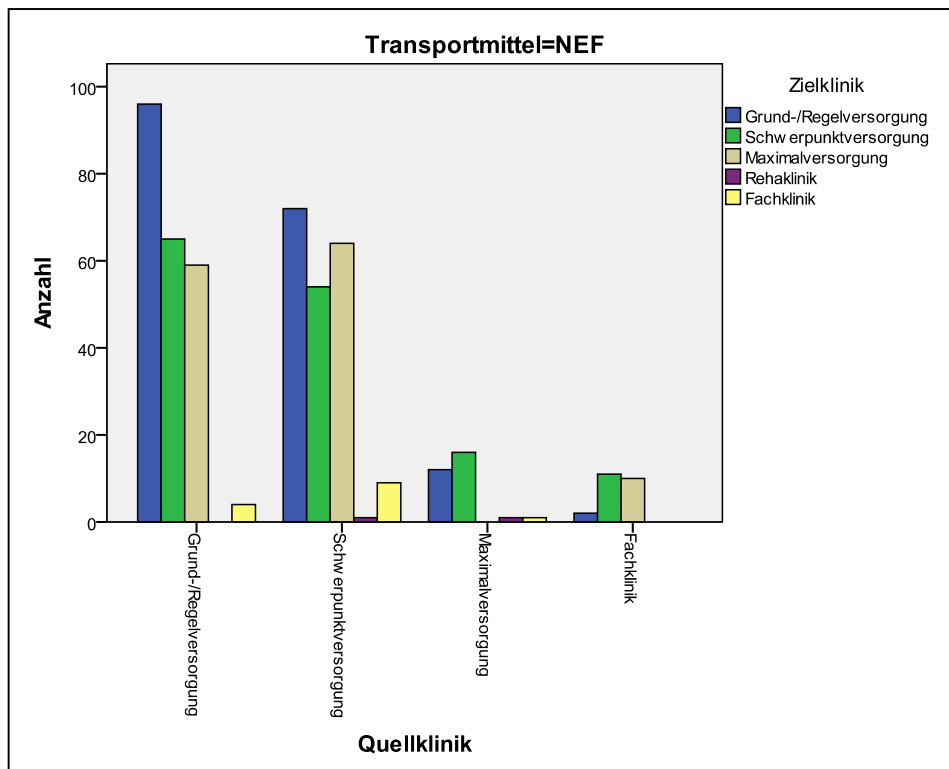


Abb. 7: Versorgungsstufen bei NEF-Verlegungen (n = 477).

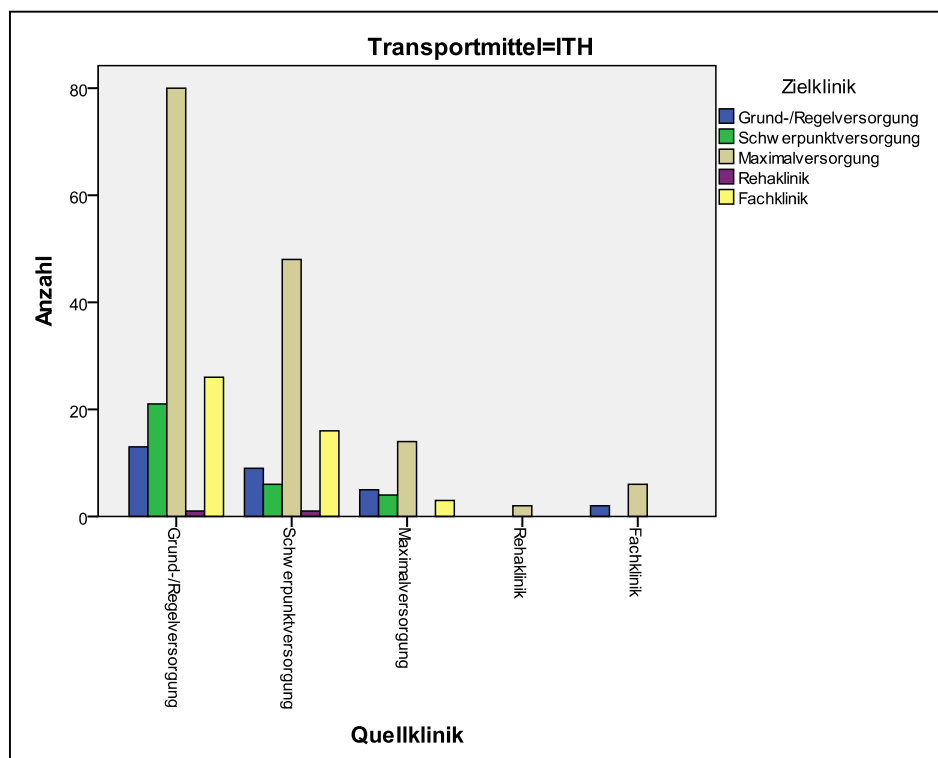


Abb. 8: Versorgungsstufen bei ITH-Verlegungen (n = 257).

3.1.6 Stationen in der Quell- und Zielklinik

Auswertung allgemein

Bei 966 von 1.322 Protokollen (73 %) konnten die Quell- und Zielstationen ermittelt werden. Es bestand ein signifikanter Unterschied ($p = 0,00$) zwischen den Transportmitteln und dem Transport von ICU zu ICU im Vergleich zur Verlegung von einer ICU in die Notfallaufnahme (Tab. 6). Alle Transportmittel verlegten dabei in den meisten Fällen von einer ICU zu einer ICU, jedoch mit einer deutlich differenten Wahrscheinlichkeit (ITW 71 %, NEF 31 %, ITH 51 %).

Auswertung ITW

In 377 von 530 Fällen (71 %) wurde sekundär von einer ICU zu einer ICU verlegt (Abb. 9). Die ICU war in 456 Fällen (86 %) der Ausgangspunkt der Sekundärverlegung und in 420 Fällen (79 %) das Ziel des Transportes. Unter den Begriff „Andere“ fielen: IMC-Station (Intermediate Care; Überwachungsstation), HKL (Herzkatheterlabor), Pflegeheim, Stroke Unit (Schlaganfallereinheit) sowie Palliativstation.

Auswertung NEF

Die Transporte fanden in 64 von 210 Fällen (31 %) von einer ICU zu einer ICU, in 26 Fällen (12 %) von einer Notfallaufnahme zu einer ICU und in 23 Fällen (11 %) von einer ICU zu einer Notfallaufnahme statt (Abb. 10). Ausgangspunkt war in 106 Fällen (51 %) eine ICU und in 48 Fällen (23 %) eine Notfallaufnahme. Die Ziel-Versorgungsstätte war in 124 Fällen (59 %) eine ICU und bei 54 Transporten (26 %) eine Notfallaufnahme. Unter den Begriff „Andere“ fielen: Radiologische Praxis, HKL, IMC-Station, Dialyse-Praxis, AWR (Aufwachraum), Kreissaal, Strahlentherapie-Praxis, MVZ (Medizinisches Versorgungszentrum), nicht näher bezeichnete Arztpraxis, Tagesklinik, Zahnklinik, Endoskopie-Eingriffsraum, CPU (Chest Pain Unit; Brustschmerz-Einheit), Bronchoskopieraum und Wohnheim.

Auswertung ITH

115 von 226 Transporte (51 %) erfolgten von einer ICU zu einer ICU verlegt, gefolgt von 38 Transporten (17 %) von einer ICU in eine Notfallaufnahme (Abb. 11). Am häufigsten ($n = 165$, 73 %) war eine ICU der Ausgangspunkt, gefolgt von jeweils 23 Transporten (10 %), die von einer Notfallaufnahme oder einer Allgemeinstation starteten. In 134 Fällen (60 %) war eine ICU das Ziel, gefolgt von 64 Transporten (28 %), die in der

Notfallaufnahme endeten. Unter den Begriff „Andere“ fielen: IMC-Station, Flughafen, Stroke Unit, Früh-Rehabilitationsstation, Weaning (Entwöhnungs-Station), Aufwachraum.

		Stationen		Gesamt- summe
		ICU zu Notfallaufnahme	ICU zu ICU	
Transportmittel	ITW	44	377	421
	NEF	23	64	87
	ITH	38	115	153
	Gesamtsumme	105	556	661
		Wert	Freiheits- grade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat		25,728 ^a	2	0,000
Anzahl der gültigen Fälle		661		

Tab. 6: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Transporte von Intensivstation zu Intensivstation im Vergleich zur Verlegung von einer Intensivstation in die Notfallaufnahme und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 13,82.

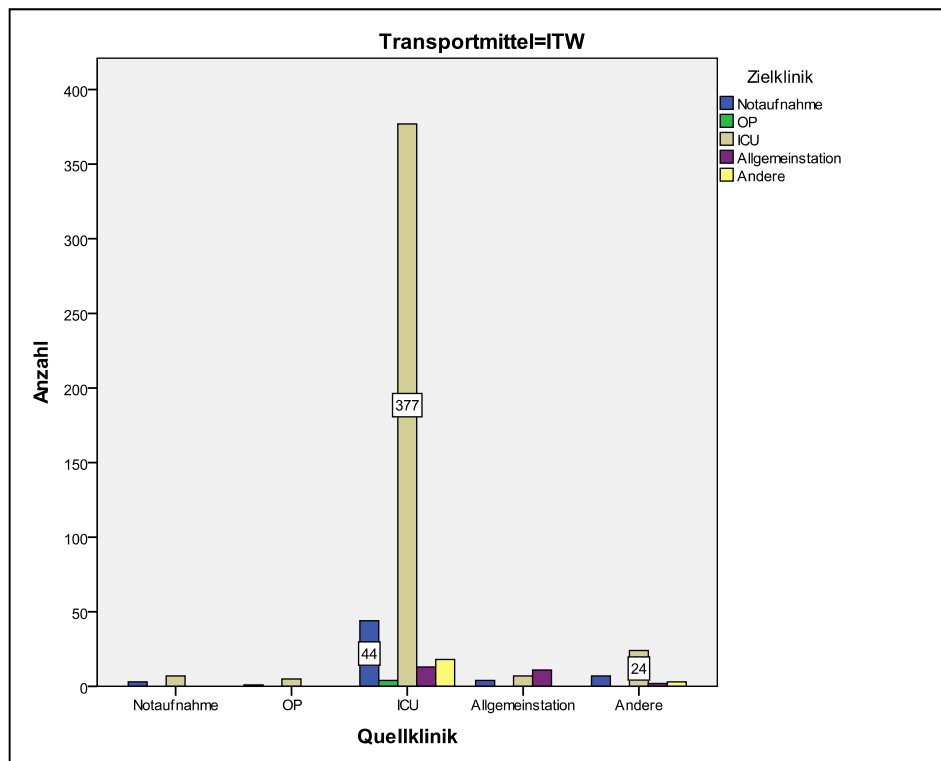


Abb. 9: Quell- und Ziel-Stationen bei ITW-Verlegungen (n = 530).

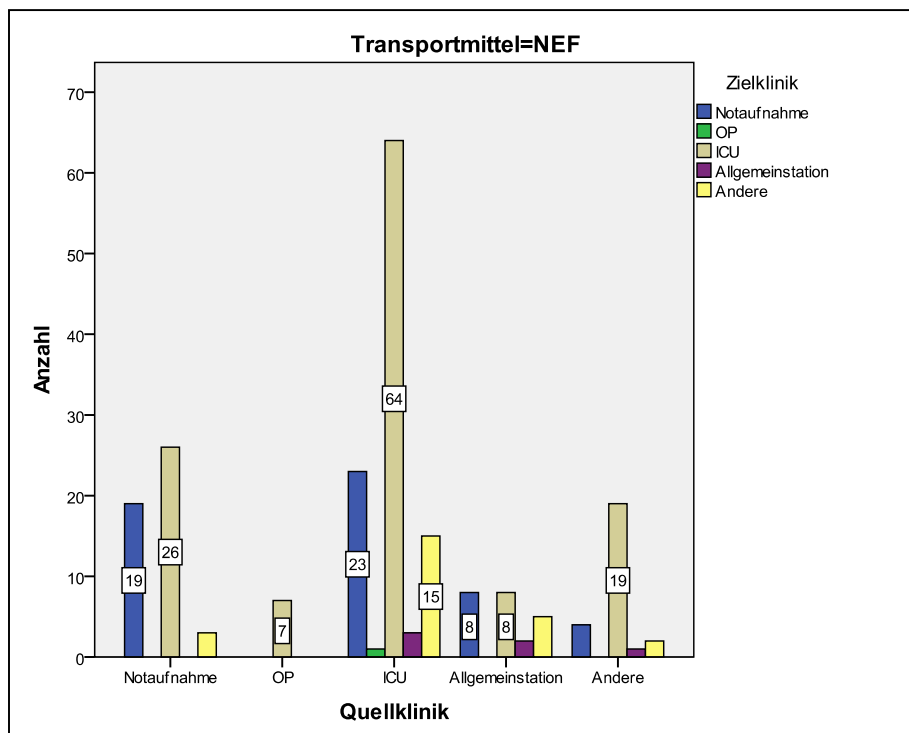


Abb. 10: Quell- und Zielstationen bei NEF-Verlegungen (n = 210).

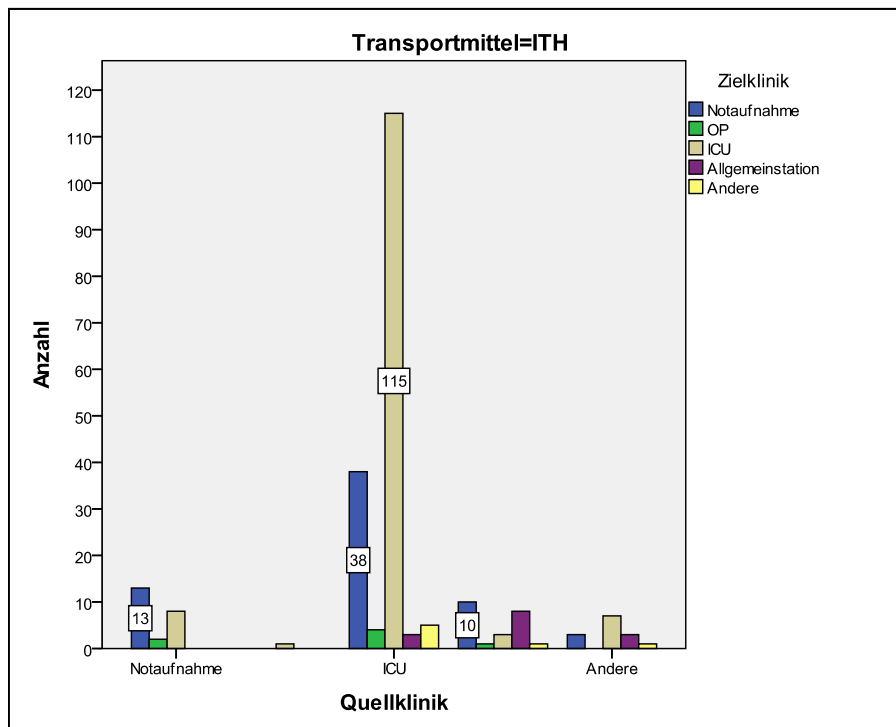


Abb. 11: Quell- und Zielstationen bei ITH-Verlegungen (n = 226).

3.1.7 Transportbesonderheiten

Es fanden 36 Infektionstransporte statt. Ein Transport per ITH wurde mit dem hauseigenen Pädiaer durchgeführt. In 21 Fällen wurden die Patienten aus einem Flächenflugzeug übernommen, das die Patienten aus dem Ausland rückbefördert hatte (die Versorgungsstufe der Quellklinik wurde der Grund- und Regelversorgung zugeordnet). In einem Fall wurde ein Patient aus einem brennenden Fahrzeug durch einen zufällig vorbeifahrenden ITW erstversorgt und dann an einen ITH übergeben (formal Primäreinsatz, jedoch keine statistische Relevanz). In einem weiteren Fall wurde der Patient von einem RTW in den ITW übernommen.

3.2 Patientenbezogene Daten

3.2.1 Geschlecht

Es konnten 1.317 (100 %) der Protokolle ausgewertet werden. Es wurden mehr männliche (n = 830; 63 %) als weibliche (n = 487; 37 %) Patienten transportiert, dies gilt auch bezogen auf das einzelne Transportmittel (Abb. 12).

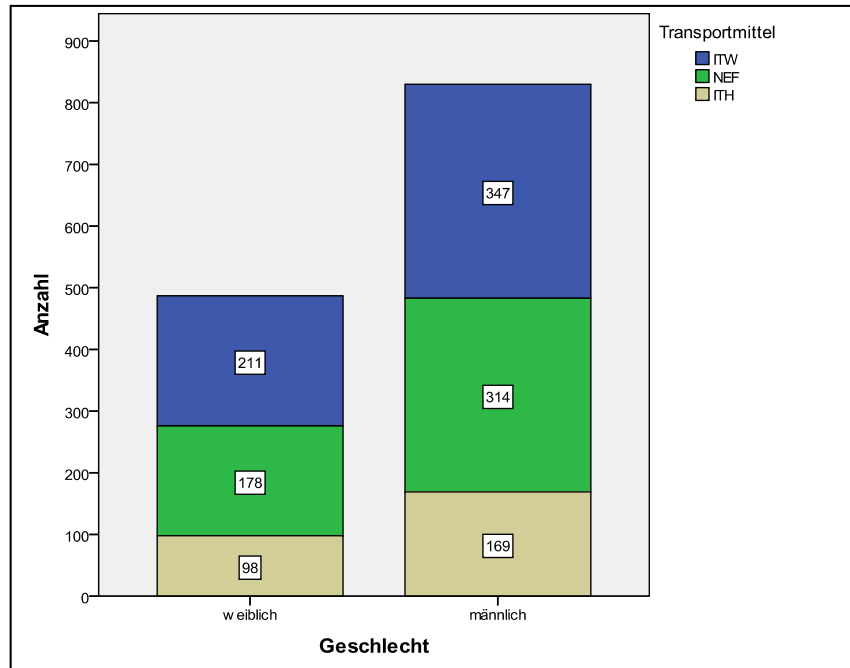


Abb. 12: Geschlechterverteilung (n = 1.317).

3.2.2 Alter

Es konnten 100 % der Protokolle ausgewertet werden. Das mittlere Alter der Patienten betrug 60,2 Jahre, der Median 66,0 Jahre; das Minimum lag bei < 1 Jahr und das Maximum bei 97 Jahren (Abb. 13).

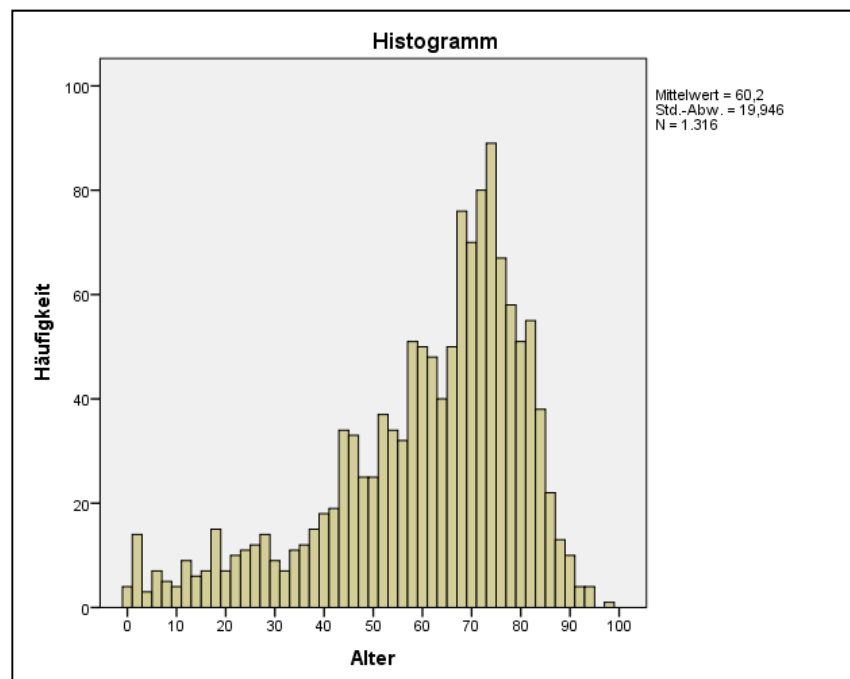


Abb. 13: Altersverteilung insgesamt (n = 1.316).

In Bezug auf die Altersverteilung in Klassen (Abb. 14 und Tab. 7) waren 50 % der Patienten > 65 Jahre, 35 % 41 - 65 Jahre, 10 % 19 - 40 Jahre sowie 6 % < 18 Jahre alt. Zwischen ITW und NEF bestand in allen Altersgruppen kein Unterschied. Es bestand ein signifikanter Unterschied ($p = 0,008$) zwischen den Transportmitteln und den Altersklassen 0 - 18 Jahre sowie > 65 Jahre, das heißt, es wurden deutlich mehr Senioren als Kinder und Jugendliche sekundär verlegt.

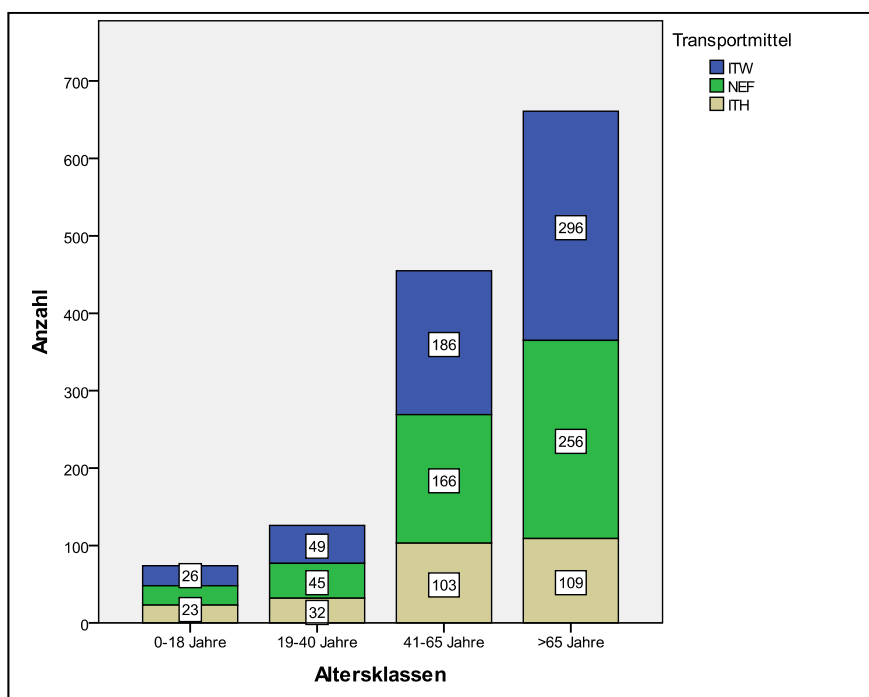


Abb. 14: Altersverteilung nach Klassen und Transportmitteln (n = 1.316).

	Altersklassen		Gesamtsumme
	0 - 18 Jahre	> 65 Jahre	
Transportmittel ITW	26	296	322
NEF	25	256	281
ITH	23	109	132
Gesamtsumme	74	661	735
	Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	9,728 ^a	2	0,008
Anzahl der gültigen Fälle	735		

Tab. 7: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Altersklassen 0 - 18 Jahre und > 65 Jahre und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 13,29.

3.2.3 Hauptdiagnosen

Auswertung allgemein

In Abb. 15 sind die Hauptdiagnosen nach ICD-10 in Gruppen zusammengefasst dargestellt, für deren Auswertung 1.312 Protokolle (99 %) benutzt wurden. Kardiovaskuläre Erkrankungen wie das ACS (Akute Coronarsyndrom) machten 26 % (n = 338) aus, Erkrankungen und Verletzungen des Gehirns sowie des Kopfes wie eine SAB (Subarachnoidalblutung) oder ein Schädelhirntrauma 16 % (n = 204), Erkrankungen der Lunge und der Atemwege 10 % (n = 132) und Zustände nach medizinischen Behandlungen oder Komplikationen nach diesen 9 % (n = 112).

Im Chi-Quadrat-Test wurde ein signifikanter Unterschied ($p = 0,000$) zwischen den einzelnen Transportmitteln und den vier häufigsten Hauptdiagnosen ermittelt (Tab. 8).

Auswertung ITW

Am häufigsten wurden Patienten mit einer kardiovaskulären Erkrankung transportiert (n = 142; 26 %), gefolgt von Erkrankungen des Gehirns und Kopfverletzungen (n = 89; 16 %) sowie Erkrankungen der Lunge und der Atemwege (n = 77; 14 %).

Auswertung NEF

Hier führten ebenfalls Patienten mit einer kardiovaskulären Hauptdiagnose (n = 153; 31 %), gefolgt von Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (n = 60; 12 %) und Erkrankungen des Gehirns sowie Kopfverletzungen (n = 55; 11 %).

Auswertung ITH

Hier hatten die meisten Patienten eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung (n = 60; 22 %) als Hauptdiagnose kodiert, gefolgt von kardiovaskulären Erkrankungen (n = 43; 16 %) und Verletzungen sowie Frakturen (n = 23; 9 %).

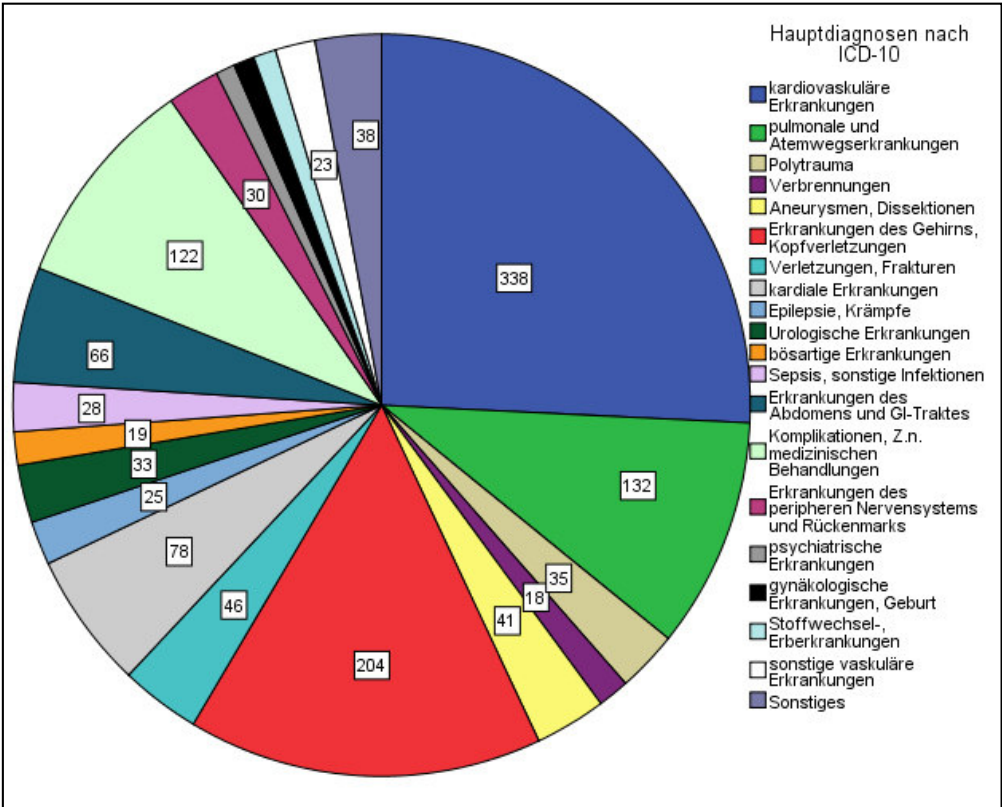


Abb. 15: Alle Hauptdiagnosen (n = 1.312).

		Hauptdiagnosen nach ICD-10				Gesamtsumme
		kardiovaskuläre Erkrankungen	Lungen- und Atemwegserkrankungen	Erkrankungen des Gehirns, Kopfverletzung	Komplikationen Z.n. medizin. Behandlungen	
Transportmittel	ITW	142	77	89	47	355
	NEF	153	37	55	60	305
	ITH	43	18	60	15	136
Gesamtsumme		338	132	204	122	796
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)		
Pearson-Chi-Quadrat		50,138 ^a	6	0,000		
Anzahl der gültigen Fälle		796				

Tab. 8: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die vier häufigsten Hauptdiagnosen und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 20,84.

3.2.4 Beziehung zwischen Hauptdiagnose und klinischer Versorgungsstufe

Auswertung allgemein

In diese Auswertung konnten 1.294 Fälle (98 %) einbezogen werden.

War die *Quellklinik* der *Grund- und Regelversorgung* zugeordnet (n = 601; 46 %), hatten die meisten Patienten als Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung (n = 181; 30 %), gefolgt von Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen in 80 Fällen (13 %) und Erkrankungen der Lunge und der Atemwege in 68 Fällen (11 %). Bei Einsätzen aus einer Klinik der *Schwerpunktversorgung* (n = 453; 35 %) war ebenfalls am häufigsten als Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung dokumentiert (n = 131; 29 %), gefolgt von 75 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (17 %) und 44 Erkrankungen der Lunge und der Atemwege (10 %). Bei einem Transport aus einer Klinik der *Maximalversorgung* (n = 188; 15 %) hatten die Patienten in 38 Fällen (20 %) eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzungen und in 35 Fällen Komplikationen bzw. Zustände nach medizinischen Behandlungen (19 %), gefolgt von kardiovaskulären Erkrankungen (n = 17; 9 %). Bei zu geringer Transportzahl aus *Reha- und Fachkliniken* wurden diese nicht näher ausgewertet.

Die häufigste Hauptdiagnose bei Patienten, deren *Zielklinik* der *Grund- und Regelversorgung* zugeordnet wurde (n = 292; 23 %), war eine kardiovaskuläre Erkrankung (n = 65; 22 %), gefolgt von Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (n = 51; 18 %) und Erkrankungen der Atemwege oder der Lunge (n = 49; 17 %). In 338 Fällen endete der Transport in einer Klinik der *Schwerpunktversorgung* (26 %); am häufigsten wurde eine kardiovaskuläre Erkrankung als Hauptdiagnose angegeben (n = 97; 29 %), gefolgt von 46 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (14 %) und 37 Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (11 %). Bei einer Zielklinik der *Maximalversorgung* (n = 450; 35 %) war die häufigste Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung (n = 123; 27 %), gefolgt von 89 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (20 %) und 38 kardialen Erkrankungen (8 %). In einer *Fachklinik* endeten 156 Sekundärtransporte (12 %); auch hier wurde als häufigste Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung angegeben (n = 49; 31 %), gefolgt von 22 Erkrankungen der Lunge oder Atemwege (14 %) und 19 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (12 %).

Auswertung ITW

Es konnten 554 Sekundärtransporte ausgewertet werden.

Bei einer *Quellklinik* der *Grund- und Regelversorgung* (n = 232; 42 %) lag am häufigsten eine kardiovaskuläre Erkrankung (n = 82; 35 %) vor, gefolgt von Erkrankungen der Lunge und der Atemwege (n = 37; 16 %) und Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (n = 29; 13 %). Ging der Transport von einer Klinik der *Schwerpunktversorgung* (n = 173; 31 %) aus, wurde ebenfalls am häufigsten als Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung dokumentiert (n = 47; 27 %), gefolgt von 33 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (19 %) und 28 Erkrankungen der Lunge und der Atemwege (16 %). Für die aus einer Klinik der *Maximalversorgung* durchgeführten Transporte (n = 132; 24 %) wurde am häufigsten als Hauptdiagnose Komplikationen oder Zustände nach medizinischen Behandlungen dokumentiert (n = 29; 22 %), gefolgt von Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (n = 22; 17 %) und Polytraumata in 14 Fällen (11 %).

Patienten mit einer *Zielklinik* der *Grund- und Regelversorgung* (n = 78; 14 %) hatten in den meisten Fällen eine Erkrankung der Lunge und Atemwege (n = 27; 35 %), gefolgt von 14 Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (18 %) und 7 Erkrankungen des Abdomens und des Gastrointestinaltraktes (9 %). Bei einer Zielklinik der *Schwerpunktversorgung* (n = 160; 29 %) wurde am häufigsten (n = 65; 41 %) eine kardiovaskuläre Erkrankung als Hauptdiagnose angegeben, gefolgt von 20 Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (13 %) und 17 Erkrankungen der Lunge oder Atemwege (11 %). Eine Klinik der *Maximalversorgung* hatten 30 % der ITW-Transporte zum Ziel (n = 167). Als häufigste Hauptdiagnose wurde eine kardiovaskuläre Erkrankung dokumentiert (n = 42; 25 %), weiter wurden 34 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (20 %) und 16 kardiale Erkrankung (10 %) dokumentiert. In 95 Fällen endete der Transport in einer *Fachklinik* (17 %); am häufigsten wurde eine kardiovaskuläre Erkrankung als Hauptdiagnose genannt (n = 28; 30 %), gefolgt von 16 Erkrankungen der Atemwege oder Lunge (17 %) und 15 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (16 %). Bei 10 % wurde eine *Reha-Klinik* als Ziel angegeben (n = 54); als häufigste Hauptdiagnose waren Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen dokumentiert (n = 24; 45 %), in 8 Fällen ein Polytrauma (15 %).

Auswertung NEF

Es konnten 477 Transporte in Bezug auf die Quellklinik und 480 Transporte in Bezug auf die Zielklinik ausgewertet werden.

War die *Quellklinik* der *Grund- und Regelversorgung* zugeordnet (n = 224; 47 %), hatten die meisten Patienten eine kardiovaskuläre Erkrankung (n = 74; 33 %), gefolgt von 33 Komplikationen bzw. Zuständen nach medizinischen Behandlungen (15 %) und 22 Erkrankungen des Gehirns oder Verletzungen des Kopfes (10 %). Gehörte die Quellklinik der *Schwerpunktversorgung* an (n = 199; 42 %), war die häufigste Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung (n = 70; 35 %), gefolgt von 21 Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (n = 21; 11 %) und 18 Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (9 %). Bei den 30 Patienten, die von einer Klinik der *Maximalversorgung* ausgehend transportiert wurden (6 %), waren die häufigsten Hauptdiagnosen in jeweils 6 Fällen (20 %) Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen und Komplikationen bzw. Zustände nach medizinischen Behandlungen, in weiteren 4 Fällen wurde eine kardiovaskuläre Erkrankung dokumentiert (13 %).

Bei einer *Zielklinik* der *Grund- und Regelversorgung* (n = 184; 38 %) wurde als häufigste Hauptdiagnose eine kardiovaskuläre Erkrankung dokumentiert (n = 60; 33 %), gefolgt von 35 Komplikationen bzw. Zuständen nach medizinischen Behandlungen (19 %) und 17 Erkrankungen der Lunge oder Atemwege (9 %). Bei Verlegung in eine Klinik der *Schwerpunktversorgung* (n = 147) waren die häufigsten Hauptdiagnosen in je 26 Fällen (18 %) kardiovaskuläre Erkrankungen und Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen, gefolgt von Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen (n = 17; 12 %). In 133 Fällen wurden Patienten in eine Klinik der *Maximalversorgung* transportiert (28 %); dabei wurden als häufigste Hauptdiagnose erneut kardiovaskuläre Erkrankungen dokumentiert (n = 66; 50 %), gefolgt von kardialen Erkrankungen (n = 16; 12 %) und Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (n = 14; 11 %).

Auswertung ITH

Es konnten 263 Transporte bezüglich der Quellklinik und 260 Einsätze bezüglich der Zielklinik ausgewertet werden.

Die *Quellklinik* war in 145 Fällen (55 %) der *Grund- und Regelversorgung* zuzuordnen; hier wurde am häufigsten als Hauptdiagnose eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung angegeben (n = 29; 20 %), gefolgt von 25 kardiovaskulären Erkrankungen (17 %) und 17 Frakturen oder anderweitigen Verletzungen (12 %). Aus einer Klinik der *Schwerpunktversorgung* verlegte Patienten (n = 81; 31 %) wiesen am häufigsten Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (n = 21; 26 %) auf, gefolgt von 14 kardiovaskulären Erkrankungen (17 %) und 8 Aneurysmen oder Dissektionen (10 %). Konnte die Quellklinik der *Maximalversorgung* zugeordnet werden (n = 26; 10 %), war die häufigste Hauptdiagnose eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung (n = 10; 39 %), andere Hauptdiagnosen blieben auf Einzel- oder wenige Fälle beschränkt.

Bei den 30 Transporten (12 %) in eine *Zielklinik* der *Grund- und Regelversorgung* wurde in 8 Fällen als Hauptdiagnose eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung dokumentiert (27 %), gefolgt von 5 Erkrankungen der Lunge oder Atemwege (17 %) und 4 Erkrankungen des Abdomens oder des Gastrointestinaltrakts (13 %). In 31 Fällen konnte die Zielklinik der *Schwerpunktversorgung* zugeordnet werden (12 %); dabei hatten die Patienten am häufigsten Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (n = 8; 26 %), gefolgt von kardiovaskulären Erkrankungen (n = 6; 19 %) und Aneurysmen oder Dissektionen (n = 5; 16 %). Bei einer Zielklinik der *Maximalversorgung* (n = 150; 58 %) wurden in 41 Fällen als Hauptdiagnose Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen angegeben (27 %), gefolgt von 15 kardiovaskulären Erkrankungen (10 %) und 14 Frakturen oder anderweitigen Verletzungen (9 %) sowie 11 Polytrauma (7 %). In einer *Fachklinik* endeten 47 Transporte (18 %); als häufigste Hauptdiagnose wurden hier kardiovaskuläre Erkrankungen dokumentiert (n = 21; 45 %), gefolgt von 5 Aneurysmen oder Dissektionen (11 %) und jeweils 3 Polytraumen, Verbrennungen oder kardialen Erkrankungen (6 %).

3.3 Medizinischer Status der Patienten

3.3.1 NACA-Score bei Übernahme

Der NACA-Score war auf 1.032 von 1.322 Protokollen (78 %) erfasst (Abb. 16), wobei beim ITW nur 49 von 269 Protokollen (18 %) verwertbar waren und eine nähere Auswertung daher unterblieb. Mit einem NEF transportierte Patienten wiesen einen deutlich höheren NACA-Score auf im Vergleich zu Patienten, die mit einem ITW befördert wurden (Unterschiedlichkeit signifikant mit $p = 0,000$; Tab. 9).

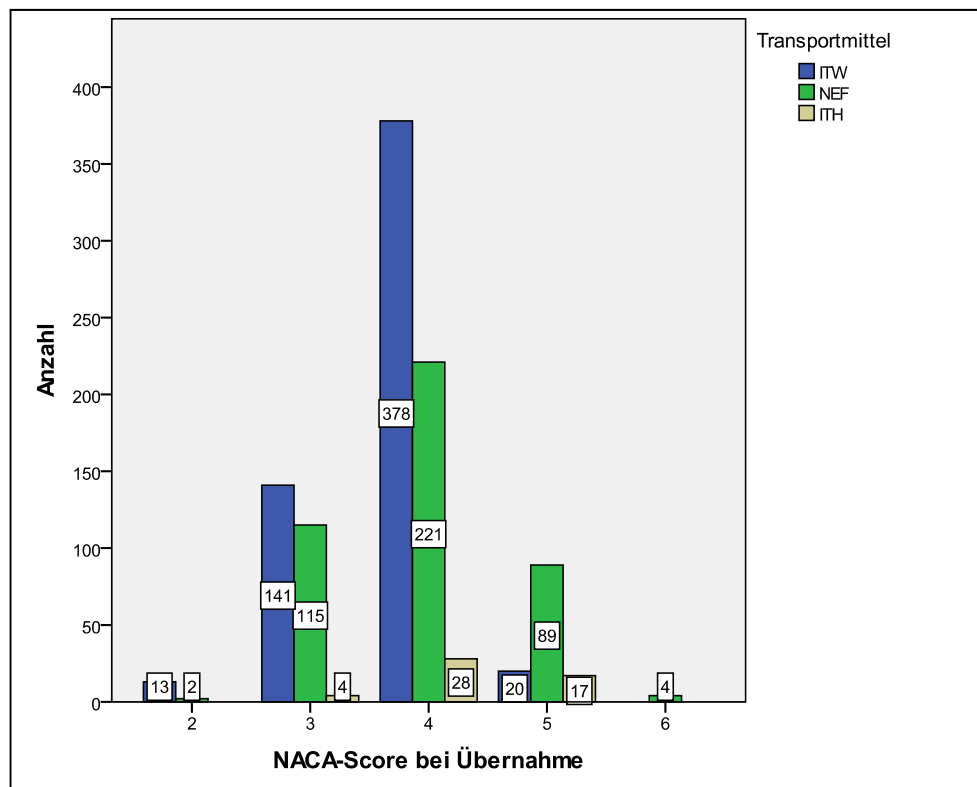


Abb. 16: NACA-Score bei Übernahme (n = 1.032).

		NACA bei Übernahme					Gesamtsumme
		2	3	4	5	6	
Transportmittel	ITW	13	141	378	20	0	552
	NEF	2	115	221	89	4	431
	Gesamtsumme	15	256	599	109	4	983
		Wert		Freiheitsgrade		Asymp. Sig. (zweiseitig)	
Pearson-Chi-Quadrat		85,944 ^a		4		0,000	
Anzahl der gültigen Fälle		983					

Tab. 9: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die NACA-Scores bei Übernahme und die Transportmittel ITW und NEF.

a: 2 Zellen (20,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 1,75.

3.3.2 Bewusstseinslage bei Übernahme und Übergabe

Der GCS-Wert war auf 1.214 Protokollen (92 %) bei Übernahme (Abb. 17) und 1.188 Protokollen (90 %) bei Übergabe (Abb. 18) dokumentiert.

Bei der *Übernahme* lag bei 308 von 1.214 Patienten ein GCS-Wert < 9 vor (25 %), von denen 31 Patienten spontanatmend waren. Die Unterschiede zwischen den Transportmitteln und einem GCS ≥ 9 bzw. < 9 waren mit $p = 0,000$ signifikant (Tab. 10). Bei 511 ITW-Transporten (92 %) lag der GCS in 302 Fällen im Normalbereich von 15 (59 %), in 114 Fällen wurde ein GCS von 3 erhoben (22 %). Bei 148 Patienten lag der GCS unter dem Wert von 9 (29 %). Bei 456 per NEF verlegten Intensivpatienten (92 %) lag der GCS bei 325 Patienten im Normalbereich (71 %), mit einem GCS von 3 wurden 52 Patienten eingeschätzt (11 %). In 66 Fällen lag der GCS unter 9 (15 %). Im ITH lag der GCS bei 139 von 247 Patienten (92 %) im Normalbereich von 15 (56 %), 85 Patienten wurden mit einem Wert von 3 eingeschätzt (34 %). Bei 94 Patienten lag der GCS-Wert unter 9 (38 %).

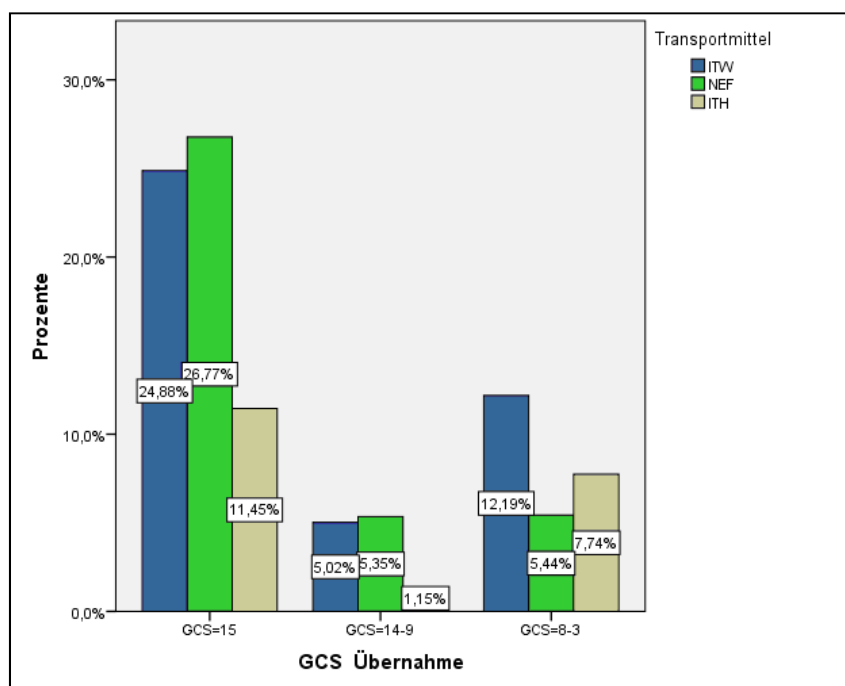


Abb. 17: GCS bei Übernahme (n = 1.214).

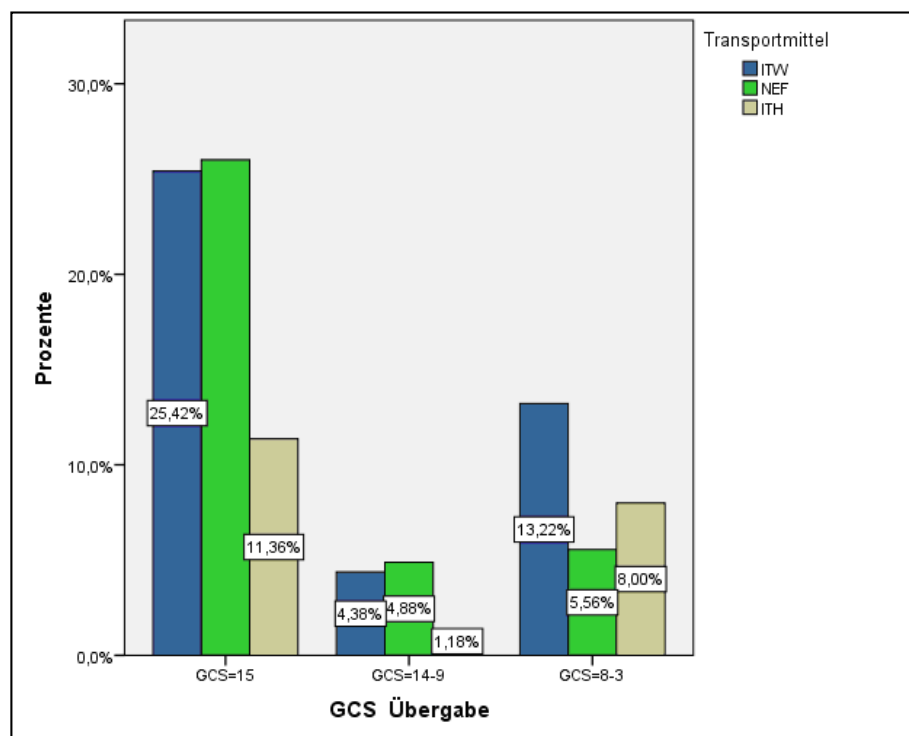


Abb. 18: GCS bei Übergabe (n = 1.188).

	GCS bei Übernahme und -gabe		Gesamtsumme
	<9	≥9	
ITW	159	349	508
NEF	67	366	433
ITH	95	147	242
Gesamtsumme	321	862	1183
	Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	52,221 ^a	2	0,000
Anzahl der gültigen Fälle	1183		

Tab. 10: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für GCS ≥ 9 und GCS von <9 und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 65,67.

Bei der *Übergabe* nach einem ITW-Transport war der GCS-Wert bei 11 Patienten höher und bei 22 Patienten niedriger als bei der Übernahme. Nach einem NEF-begleiteten Transport war der GCS-Wert in 8 Fällen höher und in 7 Fällen niedriger; nach einem ITH-Transport war kein höherer, aber bei 11 Patienten ein niedrigerer GCS-Wert dokumentiert.

3.3.3 Vitalfunktion Atmung

Auswertung allgemein

Bei der Übernahme waren 942 Patienten von 1.305 Patienten (99 %) spontan atmend (72 %), 363 Patienten waren beatmet (28 %), 17 Protokollen konnten keine genauen Angaben entnommen werden. Bei der Übergabe (Tab. 11) waren 932 Patienten (71 %) von 1.309 Patienten (99 %) spontan atmend, 377 Patienten (29 %) waren zu diesem Zeitpunkt beatmet, 13 Protokollen konnten keine genauen Angaben entnommen werden. Bei 7 Patienten war eine orale Intubation und bei 2 Patienten eine erneute Beatmung über die liegende Trachealkanüle dokumentiert. Hauptdiagnosen von bei Übergabe beatmeten Patienten (n = 375) entfielen in 82 Fällen (22 %) auf Erkrankungen der Lunge und der Atemwege, 69 (18 %) auf Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen sowie 47 (13 %) auf eine Komplikation oder Zustand nach medizinischer Behandlung.

	ITW	NEF	ITH	Gesamt
spontan atmend	331	435	166	932
CPAP	28	0	2	30
ASB	8	0	0	8
CPAP + ASB	18	0	4	22
Andere	11	54	8	73
Inversed	1	0	0	1
PCV	5	0	6	11
BIPAP	142	2	71	215
CMV	6	0	7	13
PEEP	0	0	0	0
NIV	4	0	0	4
Gesamt	554	491	264	1.309

Tab. 11: Beatmungsformen bei der Übergabe (n = 1.309).

Auswertung ITW

Bei den 554 auswertbaren ITW-Transporten (99 %) wurden 223 Patienten (40 %) bei der Übergabe beatmet (Tab. 11), 6 mehr als bei der Übernahme. Das Beatmungsmuster BIPAP war bei der Übernahme bei 122 Patienten und bei der Übergabe bei 142 Patienten (64 %) vermerkt. Mit CPAP wurden bei der Übernahme 33 Patienten und bei der Übergabe 28 Patienten (15 %) beatmet. Das Beatmungsmuster CPAP + ASB wurde in 18 Fällen bei der Übernahme und in 18 Fällen (8 %) bei der Übergabe verwendet. 4

Patienten wurden nicht-invasiv beatmet. Die am häufigsten angegebene Hauptdiagnose bei den bei der Übergabe beatmeten Patienten waren Erkrankungen der Lunge und der Atemwege (61 Fälle; 28 %), gefolgt von Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (30 Fälle; 14 %) und Komplikation oder Zustand nach medizinischer Behandlung (28 Fälle; 13 %). 127 beatmete Patienten (58 %) waren bei der Übergabe kreislaufstabil, 86 Patienten (39 %) benötigten Katecholamine und 10 Patienten (5 %) waren kreislaufinstabil.

Auswertung NEF

Bei den 491 NEF-begleiteten Transporten (99 %; Tab. 11) waren bei der Übergabe 56 Patienten (11 %) beatmet, 3 weniger als bei der Übernahme. Bei 54 von 56 Patienten (96 %) wurde der Beatmungsmodus unter „Andere“ dokumentiert, bei 2 Patienten wurde das BIPAP-Muster laut Protokoll verwendet. Bei 12 beatmeten Patienten bei der Übergabe (21 %) wurde als Hauptdiagnose Komplikation oder Zustand nach medizinischer Behandlung angegeben und bei jeweils 9 Patienten (16 %) eine Erkrankung der Lunge oder Atemwege bzw. eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung. Als kreislaufstabil wurden 28 Patienten eingeschätzt (50 %), 17 Patienten (30 %) waren katecholaminbedürftig und 1 Patient kreislaufinstabil.

Auswertung ITH

Von den 264 Patienten (98 %) waren 98 Patienten bei der Übergabe beatmet (37 %; Tab. 11), 3 mehr als bei der Übernahme. Das Beatmungsmuster BIPAP wurde in 54 Fällen bei der Übernahme und 71 Fällen (73 %) bei der Übergabe verwendet. Bei 8 Patienten war der Beatmungsmodus „Andere“ bei der Übergabe dokumentiert (8 %). 7 Patienten (7 %) waren bei der Übergabe mittels CMV beatmet. Als Hauptdiagnose wurde am häufigsten eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung angegeben (n = 30; 31 %), bei 11 Patienten (11 %) lag eine Erkrankung der Lunge oder Atemwege und bei 10 Patienten (10 %) ein Polytrauma vor. 45 Patienten (46 %) waren kreislaufstabil, 53 Patienten (54 %) erhielten Katecholamine und 2 Patienten waren kreislaufinstabil.

Beziehung zwischen Beatmungsstatus und klinischer Versorgungsstufe

Die Beatmungspatienten wurden in 284 von 327 auswertbaren Fällen (87 %) aus einer Klinik der Schwerpunktversorgung übernommen; die Zielklinik war in 277 Fällen (85 %)

ebenfalls eine Klinik der Schwerpunktversorgung. In 28 Fällen (9 %) ging der Transport von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung aus, in 26 Fällen (8 %) führte er dahin.

3.3.4 Vitalfunktion Kreislauf

Auswertung allgemein

Auf 1.253 von 1.322 Protokollen (95 %) waren Angaben zur Kreislagsituation sowohl bei Übergabe als auch bei Übernahme dokumentiert (Abb. 19). In 5 Fällen mussten Reanimationsmaßnahmen ergriffen werden. Im Chi-Quadrat-Test (Tab. 12) zeigt sich mit $p = 0,000$ ein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Transportmitteln beim Vergleich „stabiler Kreislauf“ mit allen anderen Kreislagsituationen zum Zeitpunkt der Übergabe. Patienten, die per NEF transportiert wurden, wurden deutlich häufiger als kreislaufstabil eingestuft (93 % vs. 79 % vs. 75 %) und erhielten deutlich seltener Katecholamine. Bezogen auf die absolute Anzahl fanden jedoch häufiger Reanimationen statt.

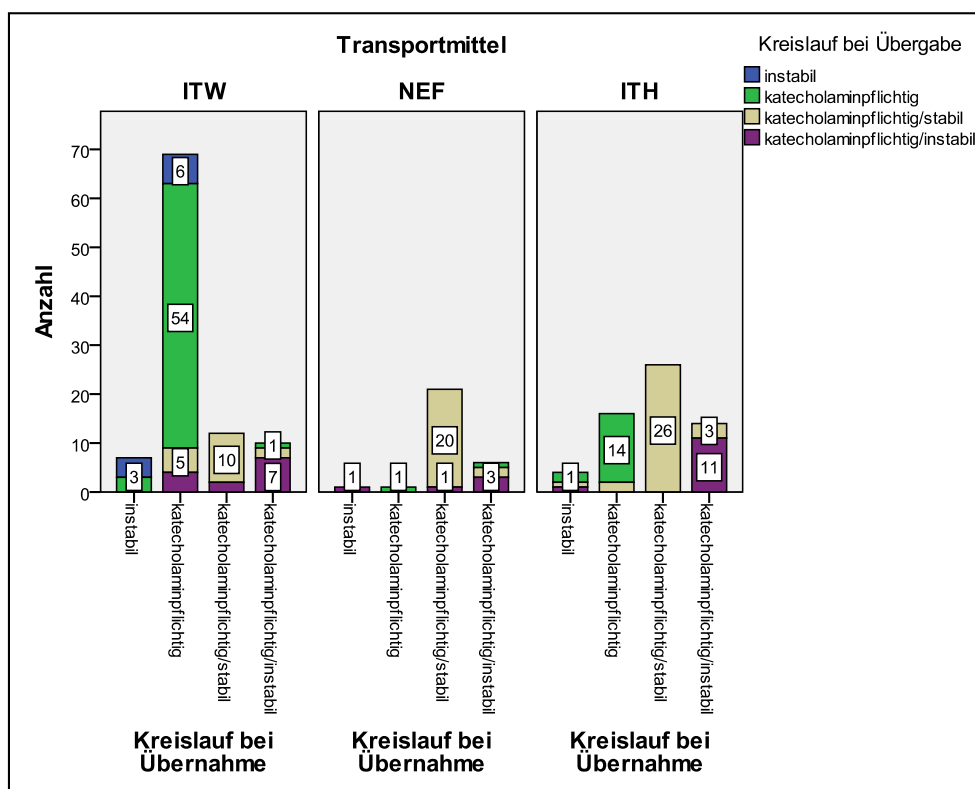


Abb. 19: Kreislagsituation (n = 1.253). Die Variable „stabil“ ist nicht dargestellt.

		Kreislauf		Gesamtsumme
		stabil	Andere	
Transportmittel	ITW	440	110	550
	NEF	411	29	440
	ITH	197	66	263
	Gesamtsumme	1.076	1.048	205
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat		56,129	2	0,000
Anzahl der gültigen Fälle		1.253		

Tab. 12: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für stabile und alle anderen Kreislaufzustände und die Transportmittel bei der Übergabe.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 43,03.

Auswertung ITW

Bei 550 ITW-Transporten (Abb. 19) wurden 433 Patienten (79 %) sowohl bei der Übernahme als auch bei der Übergabe als kreislaufstabil eingestuft. Während des Transports musste bei 12 initial kreislaufstabilen und 3 initial kreislaufinstabilen Patienten mit der Zufuhr von Katecholaminen begonnen werden. 4 initial kreislaufinstabile Patienten blieben ohne Katecholaminzufuhr bis zur Übergabe kreislaufinstabil. 6 bei Übernahme instabile Patienten mit Katecholaminzufuhr wurden auch bei der Übergabe weiter als instabil, aber nicht mehr katecholaminbedürftig eingestuft. 1 Patient wurde während des Transports reanimiert. Von 105 Patienten, die bereits bei Übernahme Katecholamine erhielten bzw. als kreislaufinstabil eingestuft waren, lag in 23 Fällen (22 %) als Hauptdiagnose eine Lungen- oder Atemwegserkrankung vor, in 15 Fällen (14 %) eine Komplikation oder Zustand nach medizinischer Behandlung und in 10 Fällen (10 %) eine Erkrankung des Abdomens oder des Gastrointestinaltraktes (10 %).

Auswertung NEF

Bei 440 NEF-begleiteten Transporten (Abb. 19) wurde bei 407 Patienten (93 %) die Kreislagsituation sowohl bei der Übernahme als auch bei der Übergabe als stabil eingestuft. 33 Patienten (7 %) erhielten zu beiden Zeitpunkten Katecholamine; davon waren 3 Patienten zusätzlich kreislaufinstabil. 2 Patienten wurden reanimiert. Von den 33 Patienten, die bereits bei Übernahme Katecholamine erhielten bzw. als kreislaufinstabil

eingestuft waren, lag als Hauptdiagnose in jeweils 7 Fällen (21 %) eine kardiale Erkrankung bzw. Komplikation oder Zustand nach medizinischen Behandlungen vor.

Auswertung ITH

Von 263 Patienten waren 196 (75 %) sowohl bei der Übernahme als auch bei der Übergabe kreislaufstabil (Abb. 19). Bei Übernahme erhielten 56 Patienten (21 %) Katecholamine, davon waren 14 (5 %) zusätzlich kreislaufinstabil. Bei der Übergabe erhielten dann 65 Patienten (25 %) Katecholamine, davon wurden 13 (5 %) als kreislaufinstabil eingeordnet. Bei der Übernahme wurden 26 Patienten (10 %) trotz Katecholaminzufuhr als kreislaufstabil eingestuft, bei Übergabe waren es 35 Patienten (13 %). 2 Patienten wurden reanimiert. Von den 61 Patienten (23 %), die bereits bei Übernahme Katecholamine erhielten bzw. als kreislaufinstabil eingestuft waren, lag als Hauptdiagnose bei 14 Patienten (23 %) eine Erkrankung des Gehirns oder eine Kopfverletzung vor, gefolgt von 7 Aneurysmen und Dissektionen (12 %) und 6 Polytraumen (10 %).

3.4 Versorgung und Überwachung während des Transports

3.4.1 Atemwegssicherung

Auswertung allgemein

In 1.276 Protokollen (97 %) waren Angaben zur Atemwegssicherung bei Übernahme enthalten (Abb. 20). Bei 905 Patienten (71 %) war keine Atemwegssicherung erforderlich. Von den verbleibenden 371 Patienten waren 196 Patienten (15 %) orotracheal intubiert, weitere 7 Patienten wurden vor dem Transport neu intubiert; nasotracheal waren 8 Patienten intubiert. 158 Patienten (12 %) waren mit einer Trachealkanüle versorgt, weitere 2 Patienten erhielten vor dem Transport erneut eine Trachealkanüle. Die Verteilung der Patienten mit und ohne Atemwegssicherung auf die einzelnen Transportmittel war mit $p = 0,000$ verschieden (Tab. 13). Mit dem NEF wurden deutlich häufiger Patienten ohne eine Atemwegssicherung transportiert (10 % vs. 43 % vs. 33 %).

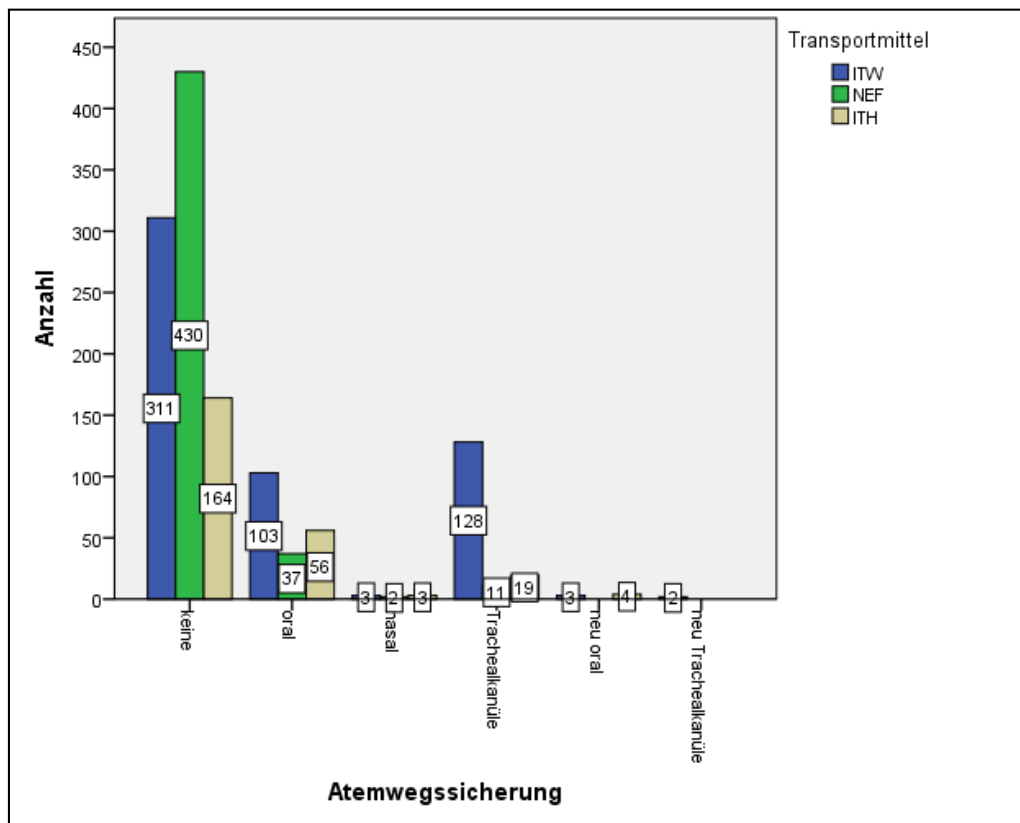


Abb. 20: Atemwegssicherung bei der Übernahme (n = 1.276).

		Atemwegssicherung		Gesamtsumme
		nein	Ja	
Transportmittel	ITW	311	239	550
	NEF	430	50	480
	ITH	164	82	246
Gesamtsumme		905	371	1.276
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat		138,345 ^a	2	0,000
Anzahl der gültigen Fälle		1.276		

Tab. 13: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Atemwegssicherung und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 71,53.

Auswertung ITW

103 von 550 Patienten waren orotracheal intubiert, 3 weitere Patienten wurden neu orotracheal intubiert (insgesamt 19 %). Bei 130 Patienten (24 %) waren die Atemwege mittels Trachealkanüle gesichert. 3 Patienten waren nasotracheal intubiert, davon war 1 Patient im Kindesalter. 57 % der Patienten wurden ohne Atemwegssicherung transportiert.

Auswertung NEF

37 von 480 Patienten (8 %) waren orotracheal und 2 Patienten nasotracheal intubiert. 11 Patienten (3 %) waren mit einer Trachealkanüle versorgt. 90 % der Patienten wurden ohne Atemwegssicherung transportiert.

Auswertung bei ITH-Transporten

56 von 246 Patienten waren orotracheal intubiert und weitere 4 Patienten wurden entsprechend neu intubiert (insgesamt 24 %). 3 Patienten waren nasotracheal intubiert, davon waren zwei im Kindesalter. Mit einer Trachealkanüle waren 19 Patienten versorgt (7 %). 67 % der Patienten wurden ohne Atemwegssicherung transportiert.

3.4.2 Veränderung der Sauerstoffsättigung - SpO₂

Auswertung allgemein

Bei 1.112 Intensivtransporten (84 %) war die SpO₂ sowohl bei Übernahme als auch bei Übergabe dokumentiert. Bei 992 Patienten (89 %) lag die SpO₂ im Normalbereich von ≥ 96 %.

Verschlechterung der SpO₂

Bei 14 Transporten sank die SpO₂ während des Transports ab (Abfall unter 96 % bzw. Verschlechterung um > 2 %); dabei handelte es sich um 4 ITW-Transporte, 4 NEF-begleitete Transporte und 6 ITH-Transporte. Bei Übernahme waren 5 dieser Patienten und bei Übergabe 6 Patienten beatmet; 1 Patient wurde im Rahmen eines ITH-Transports neu intubiert. Die weiterhin spontan atmenden Patienten erhielten regelmäßig Sauerstoff (2 - 4 l/min) über Maske oder Sonde.

Verbesserung der Sauerstoffsättigung

Bei 106 Transporten wurde eine Verbesserung der SpO₂ dokumentiert (Anstieg von ≤ 95 % bzw. Verbesserung um > 2 %); dabei handelte es sich um 43 ITW-Transporte (8 %), 34 NEF- begleitete Transporte (7 %) und 29 ITH-Transporte (11 %). Bei Übergabe waren 31 dieser Patienten (29 %) beatmet, 3 Patienten wurden neu intubiert. Die 79 bei der Übernahme spontan atmenden Patienten (75 %) erhielten Sauerstoff (1 - 12 l/min) über Maske oder Sonde. Bei 55 Patienten (52 %) war bei Übernahme keine Sauerstoffzufuhr dokumentiert, obwohl die SpO₂ unter 95 % lag. Bei der Übergabe erhielten 33 Patienten (31 %) keinen Sauerstoff, 30 davon (28 %) waren auch bei Übernahme ohne Sauerstoffzufuhr. Von 10 Patienten (9 %), die bei Übernahme 5 - 6 l Sauerstoff/min erhalten hatten, wurde ein Patient neu intubiert. In 3 Fällen wurde die Sauerstoffgabe während des Transports beendet.

3.4.3 Kapnometrie - etCO₂

Eine kapnometrische Überwachung war bei 226 von 386 beatmeten Patienten (59 %) dokumentiert (Abb. 21). Damit waren bei ITW-Transporten 64 %, bei NEF-begleiteten Transporten 9 % und bei ITH-Transporten 76 % der beatmeten Patienten mittels Kapnometrie überwacht. Der Unterschied zwischen der Anwendung der Kapnometrie und den Transportmitteln war mit $p = 0,000$ signifikant (Tab. 14). Bei NEF-Sekundärverlegungen wurde die Kapnometrie deutlich seltener angewendet. Bei ITH-Transporten wurde sie, relativ betrachtet, häufiger neu angewendet als bei ITW-Verlegungen.

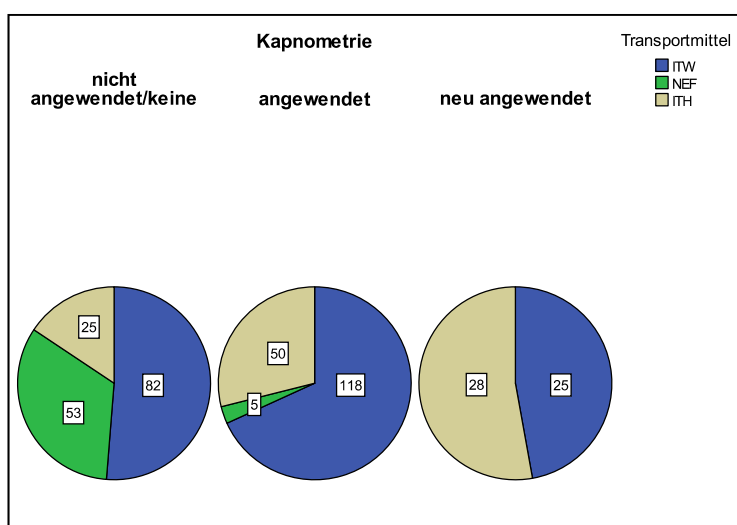


Abb. 21: Kapnometrie bei Übergabe (n = 386).

		Kapnometrie			Gesamtsumme
		nicht angewendet	angewendet	neu angewendet	
Transportmittel	ITW	414	119	25	558
	NEF	484	8	0	492
	ITH	189	50	28	267
	Gesamtsumme	1.087	177	53	1.317
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)	
Pearson-Chi-Quadrat		154,389 ^a	4	0,000	
Anzahl der gültigen Fälle		1.317			

Tab. 14: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Art der Anwendung der Kapnometrie und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 10,74.

Bei 141 beatmeten Patienten war der etCO₂ sowohl bei Übernahme als auch bei Übergabe dokumentiert, was 62 % der Einsätze unter Anwendung der Kapnometrie entspricht. Bei 64 Einsätzen (45 %) lag der etCO₂ im Zielbereich von 35 - 45 mm Hg (± 2 mm Hg Toleranzbereich). Bei 4 Patienten war der Wert bei Übernahme und Übergabe höher (> 47 mm Hg) und bei 22 Patienten jeweils niedriger (< 33 mm Hg).

Bei je 7 Patienten (insgesamt 10 %) verließ der Wert während des Transports den Zielbereich nach oben oder unten. In 38 Fällen (27 %) verbesserte sich der etCO₂-Wert während des Transports; bei 25 Patienten (18 %) wurde der zuvor verfehlt Zielbereich erreicht, während bei 13 Patienten (9 %) eine Annäherung an den Zielbereich dokumentiert wurde, ohne dass dieser erreicht werden konnte.

3.4.4 Kreislaufüberwachung

Allgemeines

Es wurden 991 Datensätze erhoben, wobei Mehrfachangaben (invasive und nicht-invasive Messung) möglich waren. Auf dem Intensivtransportprotokoll der DIVI (Anlage 3) kann darüber hinaus zwischen einer bestehenden und einer Neuanwendung unterschieden werden.

Nicht-invasive Blutdruckmessung

Bei 634 Patienten wurde eine nicht-invasive Blutdruckmessung durchgeführt (Abb. 22). Der Unterschied zwischen der angewendeten, neu und nicht angewendeten nicht-invasiven Blutdruckmessung und den Transportmitteln war mit $p = 0,000$ signifikant (Tab. 15). Auf ITH-Verlegungen wurde die nicht-invasive Blutdruckmessung am häufigsten benutzt (71 %), gefolgt von Verlegungen mittels NEF (58 %) und ITW (28 %).

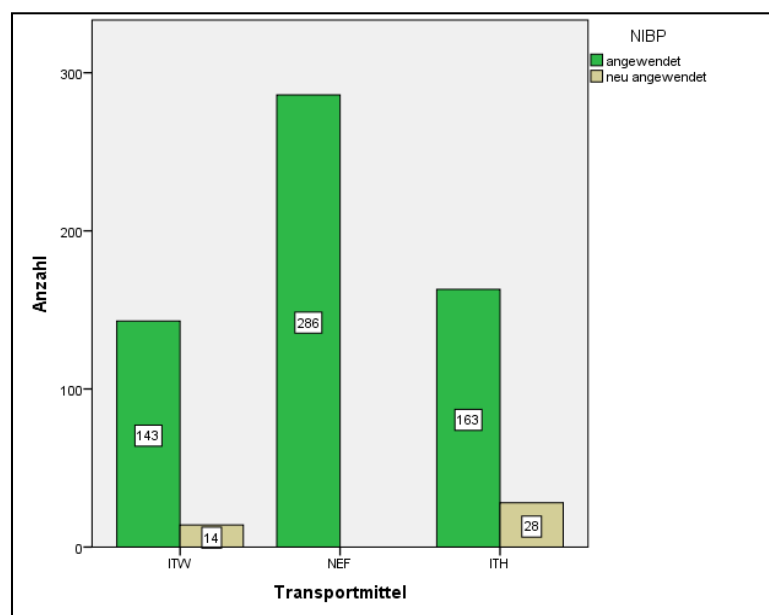


Abb. 22: Nicht-invasive Blutdruckmessung (n = 634).

	Nicht-invasive Blutdruckmessung			Gesamtsumme
	nicht angewendet	angewendet	neu angewendet	
Transportmittel ITW	239	143	14	396
NEF	201	286	0	487
ITH	71	163	28	262
Gesamtsumme	511	592	42	1.145
	Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)	
Pearson-Chi-Quadrat	123,145 ^a	4	0,000	
Anzahl der gültigen Fälle	1.145			

Tab. 15: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für angewendete, nicht und neu angewendete NIBP-Messung und die Transportmittel.

a: 0 Zellen (0,0 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 9,61.

Invasive arterielle Druckmessung

Bei 357 Patienten erfolgte eine invasive arterielle Druckmessung (Abb. 23). Der Unterschied zwischen der angewendeten, neu und nicht angewendeten invasiven Druckmessung und den Transportmitteln war mit $p = 0,000$ signifikant (Tab. 16). Am häufigsten wurde sie bei Sekundärverlegungen mittels ITW (46 %) angewendet, gefolgt von Verlegungen mittels ITH (37 %), jedoch bei nur zwei NEF-Sekundärtransporten.

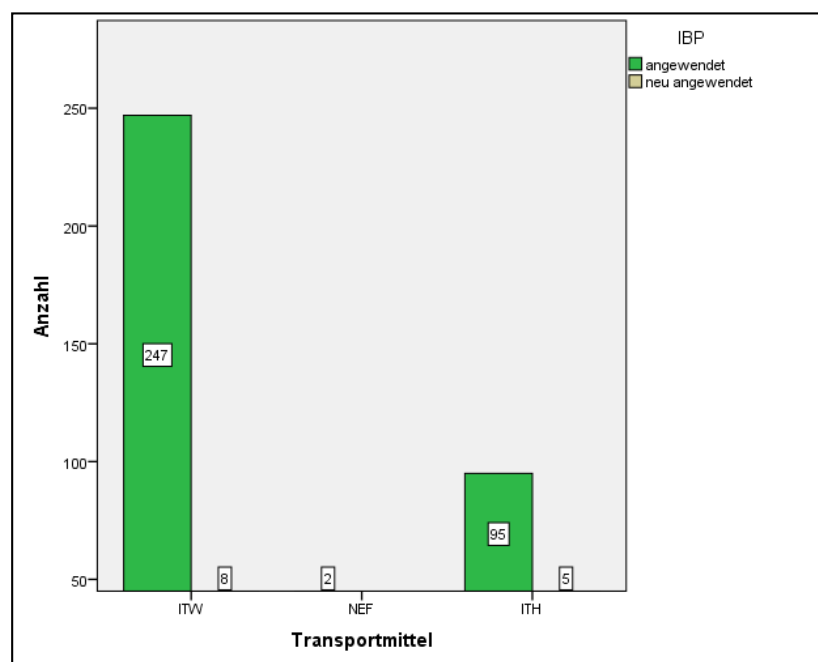


Abb. 23: Invasive Blutdruckmessung (n = 357).

		Invasive Blutdruckmessung			Gesamtsumme
		nicht angewendet	angewendet	neu angewendet	
Transportmittel	ITW	303	247	8	558
	NEF	484	2	0	486
	ITH	160	95	5	260
Gesamtsumme		947	344	13	1304
		Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)	
Pearson-Chi-Quadrat		289,071 ^a	4	0,000	
Anzahl der gültigen Fälle		1304			

Tab. 16: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für angewendete, nicht und neu angewendete IBP-Messung und die Transportmittel.

a: 2 Zellen (22,2 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 2,59.

Sonstige invasive Blutdruckmessung - ZVD und PAP

Bei 59 Intensivtransporten wurde der ZVD (zentraler Venendruck) oder der PAP (pulmonal-arterial pressure; pulmonalarterieller Druck) gemessen (Abb. 24), wovon 43 auf ITW- und 16 auf ITH-Transporte entfielen. Bei 5 der 43 ITW-Transporte (12 %) war neben ZVD oder PAP keine weitere Blutdruckmessung dokumentiert, 36 Patienten (72 %) erhielten zusätzlich eine invasive und 2 Patienten zusätzlich eine nicht-invasive arterielle Druckmessung und 8 Patienten (19 %) zusätzlich beides. Bei allen 16 ITH-Transporten wurde zusätzlich eine invasive arterielle Druckmessung durchgeführt, 9 Patienten erhielten zusätzlich noch eine nicht-invasive arterielle Druckmessung.

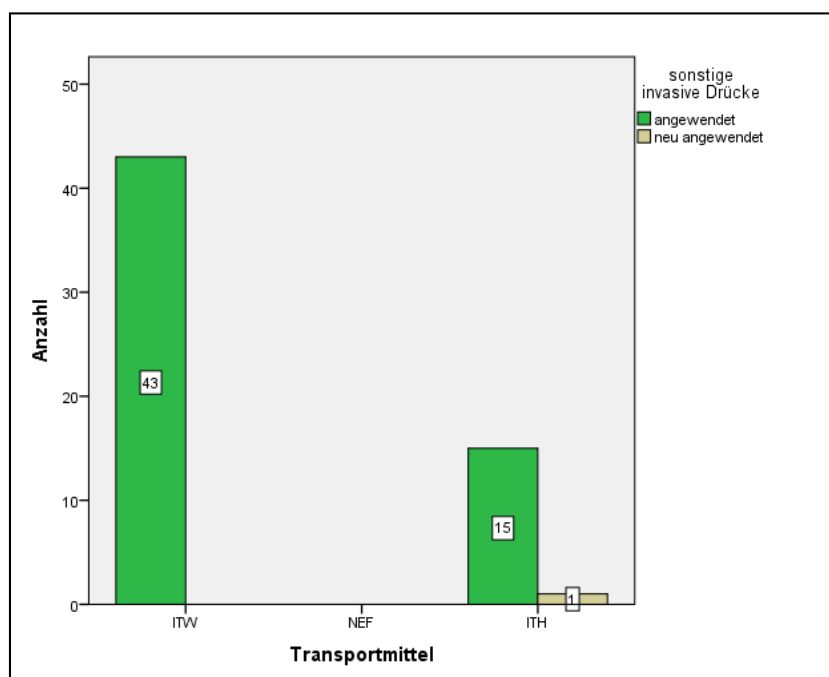


Abb. 24: Messung sonstiger invasiver Drücke (n = 59).

Katecholamingabe und Kreislaufüberwachung

Es konnten 198 Protokolle (15 %) ausgewertet werden. In 154 Fällen (78 %) erfolgte eine invasive und in 31 Fällen (16 %) eine nicht-invasive Blutdrucküberwachung, in 13 Fällen (7 %) waren keine Angaben zur Art der Blutdrucküberwachung zu ermitteln.

Von 106 ITW-Transporten mit Katecholamingabe wurde bei 100 Patienten (94 %) eine invasive Blutdruckmessung durchgeführt; 3 Patienten (3 %) erhielten eine nicht-invasive Messung und 9 Patienten (8 %) eine invasive zusammen mit einer nicht-invasiven Messung. Bei 3 Patienten (3 %) war keine Blutdruckmessung dokumentiert.

Von 29 NEF-begleiteten Transporten wurde bei 23 Patienten (79 %) eine nicht-invasive Blutdruckmessung durchgeführt; bei 6 Patienten (21 %) war keine Blutdrucküberwachung dokumentiert.

Von 63 ITH-Transporten wurde bei 54 Patienten (86 %) eine invasive Blutdruckmessung durchgeführt, bei 5 Patienten (8 %) eine nicht-invasive und bei 20 Patienten eine invasive zusammen mit einer nicht-invasiven Messung. Bei 4 Patienten (6 %) war keine Blutdruckmessung dokumentiert.

Einsatz extrakorporaler Unterstützungssysteme und Notfallschrittmacher

Bei ITW-Transporten wurden in 6 Fällen extrakorporale Unterstützungssysteme angewendet. Bei 1 Patient wurde durch das ITW-Team eine ECMO (extrakorporale Membranoxygenierung) neu angelegt, 1 Patient war bereits zuvor eine PECLA (pumpless extra corporeal lung assist; pumpenlose extrakorporale Membranoxygenierung) angelegt worden, mit der er transportiert wurde. 4 Patienten wurden mit einer vorher implantierten IABP (intraaortale Ballonpumpe) transportiert. 11 Patienten wurden mit einem vorher angelegten Notfallschrittmacher transportiert, davon 8 per ITW, 2 NEF-begleitet und 1 per ITH.

3.4.5 Medikamente

Auswertung allgemein

Es wurden 1.021 Datensätze ausgewertet (Tab. 17), wobei Mehrfachangaben möglich waren. Neben den bei allen Transportmitteln am häufigsten verwendeten kristalloiden Lösungen wurden bei ITW-Transporten vornehmlich Analgetika (167-mal), Antikoagulantien (147-mal) und Sedativa (116-mal) sowie Katecholamine (115-mal) eingesetzt. Bei NEF-begleiteten Transporten wurden hauptsächlich Antikoagulantien (87-mal), Analgetika (51-mal) sowie Katecholamine (33-mal), Narkotika (32-mal) und Sedativa (30-mal) verwendet und bei ITH-Transporten Analgetika (104-mal), Sedativa (79-mal) und Katecholamine (66-mal).

	Transportmittel			
	ITW	NEF	ITH	Gesamt
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Analgetika	167	51	104	322
Antiemetika	10	9	30	49
Antiepileptika	3	4	3	10
Antihypertensiva	52	12	8	72
Antikoagulantien	147	87	42	276
Bronchodilantien	2	6	2	10
Diuretika	6	5	1	12
Glukose	6	5	1	12
Katecholamine	115	33	66	214
Kortikosteroide	1	3	2	6
Muskelrelaxanzien	22	4	19	45
Narkotika	86	32	53	171
Pufferlösung	7	4	0	11
Sedativa	116	30	79	225
Vasodilantien	61	19	17	97
Thrombolytika	0	0	0	0
Sonstige Medikamente	56	20	22	98
Blutprodukte	3	12	10	25
Kristalloide	200	199	184	583
Kolloide	24	12	9	45
Sonstige Infusionen	13	7	8	28

Tab. 17: Medikamentengabe (n = 1.021).

3.4.6 Einsatz von Spritzenpumpen

Auswertung allgemein

Bei 612 von 1.322 Transporten (46 %) wurden Spritzenpumpen verwendet (Abb. 25), das entspricht 57 % aller ITW-, 31 % aller NEF-begleiteten und 52 % aller ITH-Transporte. Bei 53 % der Transporte wurde mehr als eine Spritzenpumpe benutzt. Es bestand ein signifikanter Unterschied ($p = 0,000$) zwischen den Transportmitteln und der Anzahl der Spritzenpumpen (Tab. 18). Spritzenpumpen wurden bei ITW- und ITH-Einsätzen insgesamt häufiger benutzt (bei 57 % bzw. 52 % aller Transporte, dagegen nur bei 31 %

der NEF-Einsätze), ebenso wurden höhere Anzahlen an Spritzenpumpen deutlich häufiger bei den Intensivtransportmitteln verwendet.

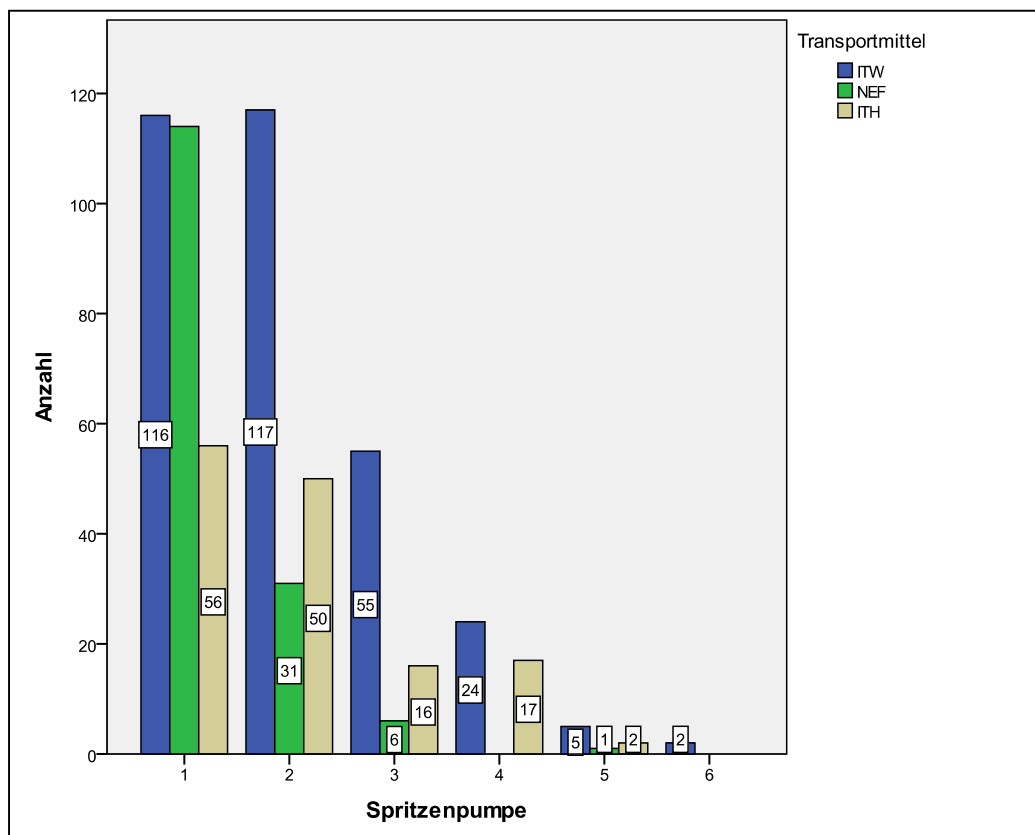


Abb. 25: Verwendung von Spritzenpumpen (n = 1.318).

		Anzahl an Spritzenpumpen							Gesamt -summe
		0	1	2	3	4	5	6	
Transportmittel	ITW	116	116	117	55	24	5	2	435
	NEF	182	114	31	6	0	1	0	334
	ITH	107	56	50	16	17	2	0	248
Gesamtsumme		405	286	198	77	41	8	2	1.017
		Wert		Freiheitsgrade			Asymp. Sig. (zweiseitig)		
Pearson-Chi-Quadrat		130,225 ^a		12			0,000		
Anzahl der gültigen Fälle		1.017							

Tab. 18: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Anzahl verwendeter Spritzenpumpen und die Transportmittel.

a: 6 Zellen (28,6 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 0,49.

Verabreichte Medikamente

Bei 145 *ITW-Transporten* wurden Antikoagulantien über eine Spritzenpumpe verabreicht, gefolgt von Analgetika bei 137, Katecholaminen bei 110, Sedativa bei 92, Narkotika (Medikamente zur Allgemeinanästhesie) bei 79 und Vasodilantien bei 58 Transporten. Bei 46 Transporten wurden sonstige Medikamente appliziert, Antihypertensiva bei 44, Muskelrelaxanzien bei 20, Antiarrhythmika bei 12, Diuretika und Pufferlösungen bei je 6, Antiemetika und Glukose bei je 4 Transporten, Antiepileptika bei 3 Transporten und Bronchodilantien bei 1 Transport.

Bei 79 *NEF-begleiteten Transporten* wurden Antikoagulantien verabreicht, gefolgt von Analgetika bei 32, Katecholaminen bei 29, Narkotika bei 22, Sedativa bei 16 und Vasodilantien bei 11 Transporten. Sonstige Medikamente wurden bei 10 Transporten gegeben, gefolgt von Antihypertensiva bei 8, Antiemetika und Muskelrelaxanzien bei je 4, Antiepileptika und Diuretika bei je 3 Transporten, Bronchodilantien und Glukose bei je 2 Transporten sowie Antiarrhythmika und Pufferlösungen bei je 1 Transport.

Bei 72 *ITH-Transporten* wurden Analgetika gegeben, gefolgt von Katecholaminen bei 61, Sedativa bei 54, Narkotika bei 48, Antikoagulantien bei 39 und Muskelrelaxanzien bei 18 Transporten. Sonstige Medikamente wurden bei 16 Transporten appliziert, Vasodilantien bei 15, Antiemetika bei 9, Antiarrhythmika und Antihypertensiva bei je 5, Bronchodilantien bei 2 Transporten sowie Antiepileptika, Kortikosteroide und Diuretika bei je 1 Transport.

3.4.7 Magensonde

Es konnten 1.252 Protokolle ausgewertet werden (95 %). Dabei wurde bei 92 Transporten (7 %) die Verwendung einer Magensonde dokumentiert (Tab. 19). Es besteht mit $p = 0,000$ ein signifikanter Unterschied zwischen den Transportmitteln und der Art der Anwendung einer Magensonde. Bei NEF-Sekundärtransporten wurde sie kaum verwendet.

	Magensonde			Gesamtsumme
	nicht angewendet	angewendet	neu angewendet	
Transportmittel ITW	441	48	0	489
NEF	492	3	0	495
ITH	227	36	5	268
Gesamtsumme	1.160	87	5	1.252
	Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Sig. (zweiseitig)	
Pearson-Chi-Quadrat	73,594 ^a	4	0,000	
Anzahl der gültigen Fälle	1.252			

Tab. 19: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Art der Anwendung einer Magensonde und die Transportmittel.

a: 3 Zellen (33,3 %) haben die erwartete Anzahl von weniger als 5. Die erwartete Mindestanzahl ist 1,07.

3.4.8 Thoraxdrainagen

Bei 51 von 1.322 Transporten (4 %) wurden Patienten mit Thoraxdrainagen transportiert. Bei 34 Transporten (67 %) war 1 Thoraxdrainage dokumentiert, bei 15 Transporten (30 %) waren 2 Drainagen und bei jeweils einem Patienten waren 3 bzw. 4 Drainagen angegeben.

Mit einem ITW wurden 39 Patienten mit Thoraxdrainage verlegt (7 % der ITW-Einsätze). Davon hatten 27 Patienten 1 Drainage, 10 Patienten 2 Drainagen und bei je einem Patienten waren 3 bzw. 4 Drainagen dokumentiert. NEF-begleitet wurden 5 Patienten mit Thoraxdrainage verlegt (1 % der Einsätze), davon hatten 4 Patienten 1 und 1 Patient 2 Drainagen. Mittels ITH wurden 7 Patienten mit Thoraxdrainage transportiert (3 % aller ITH-Transporte), davon hatten 3 Patienten 1 Drainage und 4 Patienten 2 Drainagen.

Bei zwölf Patienten war als Hauptdiagnose eine Lungen- oder Atemwegserkrankung angegeben, bei 10 Patienten bestand eine Komplikation oder ein Zustand nach medizinischer Behandlung, 7 Patienten hatten ein Polytrauma erlitten.

4 Diskussion

4.1 Allgemeine Datenlage

Eine länderübergreifende oder bundesweite Datenauswertung von Intensivtransporten existiert zum aktuellen Zeitpunkt nicht, jedoch gibt es mehrere Auswertungen auf Länderebene- oder Regionsebene. Schon aufgrund der regionalen Unterschiede sowohl auf gesetzlicher als auch auf struktureller und organisatorischer Ebene ist es schwierig, einen Vergleich zu führen. Einzig die prospektive Arbeit von Roessler et al. [16] befasst sich in einem mit dieser Untersuchung vergleichbaren Zeitraum mit einsatztaktischen Daten der Intensivverlegungen im Bundesland Niedersachsen, während medizinische Daten dort erst seit dem 1. September 2009 sowie weitaus weniger ausführlich als in dieser Arbeit erfasst werden. In der Arbeit von Roessler et al. lag der Fokus auf der Fragestellung, ob mit den gegebenen Transportmitteln und dem Dispositionssystem der Sicherstellungsauftrag für Intensivtransporte im Sinne des Gesetzes erfüllt und diese logistisch und ökonomisch effizient durchgeführt werden können. Speziell auf den Sekundärtransport mittels ITH gehen nur zwei Arbeiten näher ein [2, 36]. Auf internationalem Niveau sind einige Studien, u. a. aus Kanada [31] und Finnland [33], und eine Leitlinie von Warren et al. [14] im amerikanischen Raum zu nennen, die sich mit dem Thema des Transports von Intensivpatienten auseinandersetzen. Hierbei muss jedoch das jeweils anders gestaltete Gesundheitssystem berücksichtigt werden.

4.2 Diskussion der Methodik

Ziel dieser retrospektiven Beobachtungsstudie war die qualitative und quantitative Analyse der Intensivtransporte in der Stadt und Region Hannover im Zeitraum vom 1. Juni bis 31. Dezember 2008. Dabei sollte insbesondere untersucht werden, ob es Unterschiede in der medizinischen Erkrankungsschwere der Patienten sowie in der Qualität der medizinischen Überwachung und Versorgung während des Transports zwischen boden- (ITW, NEF) und luftgebundenen (ITH) Transportmitteln im Großraum Hannover gibt.

Ein Vorteil der retrospektiven Analyse ist, dass zum Untersuchungszeitpunkt die genaue Anzahl der zu analysierenden Protokolle feststand. Es bestand somit die Möglichkeit, fehlende Protokolle nachträglich aufzusuchen und alle Patienten, die in diesem Zeitraum transportiert wurden, in die Analyse einzuschließen, womit ein Selektions-Bias

verhindert wird. Zudem war diese Studie nicht-invasiv und ohne unmittelbare Konsequenzen für den Patienten während des Transports.

Ein bekannter Nachteil von Beobachtungsstudien ist, dass prinzipiell kein Fazit über kausale Zusammenhänge gezogen werden kann [37]. Bei retrospektiven Betrachtungen besteht zudem die Schwierigkeit in der Zuordnung, welche Veränderungen des Therapieergebnisses bei der Versorgung durch den Rettungsdienst und welche durch das Krankenhaus entstanden sind [27]. Auch der spontane Krankheitsverlauf spielt dabei eine Rolle, deren Einfluss nicht verifiziert werden kann. Verfälschungen des Zusammenhangs zwischen Einfluss- und Zielgrößen werden durch sog. Confounder (verzerrende Störfaktoren) verursacht. Dem kann zum Teil durch Restriktion entgegengewirkt werden, d. h. die Studie wurde auf eine bestimmte Subgruppe, nämlich Intensivpatienten, beschränkt, so dass mögliche Störfaktoren konstant sind [37].

Die Unvollständigkeit der Daten stellt das größte Problem in der vorliegenden Arbeit dar. Es wurden für diese Arbeit relevante Daten nicht erhoben oder erhoben, jedoch nicht eingetragen. Dabei muss auch auf die rechtliche Problematik hingewiesen werden, bei der allgemein gilt, dass alles, was nicht dokumentiert wurde, auch nicht stattgefunden hat. Das Vorliegen eines Informationsbias kann für wahrscheinlich erachtet werden, da die Protokolle teilweise sehr lückenhaft ausgefüllt waren und die Methoden zur Informationsgewinnung wie zum Beispiel die Erhebung des NACA-Scores oder die Einordnung der Versorgungsstufen nicht einheitlich sind.

4.3 Diskussion der Ergebnisse

4.3.1 Einsatztechnische Daten

Gesamtverteilung der Einsätze auf die Transportmittel

Das Verhältnis von 20 % luftgebundenen zu 80 % bodengebundenen Intensivtransporten weicht von den Daten von Roessler et al. [16] bei der niedersachsenweiten Erfassung deutlich ab, wo ca. 43 % der Verlegungen durch die Luftrettung vorgenommen wurden, jedoch davon 10 % durch bundeslandexterne Transportmittel sowie Einsätze mittels RTH, die in der hiesigen Arbeit nicht erfasst wurden. Zudem wurden NEF-begleitete Transporte bei Roessler et al. nicht berücksichtigt.

Schlechtriemen et al. [5] verwiesen in ihrer Arbeit auf die Einsatzstatistiken des ADAC und der DRF (Deutsche Rettungsflugwacht). Im Untersuchungszeitraum 1997 - 1999 entfielen dabei 78 % der Einsätze auf bodengebundene Rettungsmittel.

In der Arbeit von Denz et al. [38] wurden 68 % der Intensivtransporte durch das in Mannheim eingesetzte Intensiv- und Verlegungsmobil INuVER durchgeführt (hier 53 %) und 18 % durch ein NEF (hier 47 %). Bei den restlichen 14 % der Einsätze wurde der Transport mittels RTW und ärztlicher Begleitung aus der Quellklinik durchgeführt. Bei der vorliegenden Arbeit wurde eine ärztliche Begleitung aus der Quellklinik in keinem Fall für bodengebundene Transporte gestellt. Das INuVER-System ist konzipiert als „modulares Mehrzweck-Fahrzeug-System“ und wird im Gegensatz zu einem ITW regelhaft zu Primär- (als RTW) als auch zu Sekundäreinsätzen genutzt. Insgesamt standen vier Fahrzeuge dieser Art zur Verfügung. Die höhere Einsatzrate des INuVER als ITW bei Denz et al. könnte durch die höhere Fahrzeuganzahl und die größere Flexibilität bei der Einsatzindikation erklärt werden.

Eine mögliche allgemeine Ursache für den überwiegenden Einsatz bodengebundener Intensivtransportmittel ist, dass der Einsatz des ITH - wetter- und tageszeitlich bedingt - limitiert ist [2, 16]. Nächtliche Einsätze sind mit „Christoph Niedersachsen“ prinzipiell möglich, jedoch kostenintensiv und mit einem erhöhten Risiko verbunden [39]. Zudem verursachen Intensivtransporte per ITH regelhaft eine deutlich längere Standortabwesenheit und sind außerdem deutlich teurer, so dass, wenn möglich, Transporte per ITW oder NEF disponiert werden [2].

Verteilung der Einsatzhäufigkeit auf die Monate und Transportmittel

Es gilt zu berücksichtigen, dass bei dieser Arbeit keine Gesamtjahresauswertung durchgeführt wurde, sondern nur die Monate Juni bis Dezember betrachtet wurden, so dass Verzerrungen dadurch nicht auszuschließen sind. Im Mittelwert wurden 188 Einsätze pro Monat durchgeführt - verglichen mit 282 Einsätzen bei Roessler et al. [16], wobei die Untersuchung dort niedersachsenweit durchgeführt wurde. Köther et al. [8] berichteten über 782 arztbegleitete Verlegungen im gesamten Jahr 2006 im Rettungsdienstbereich Bielefeld, welcher deutlich kleiner als der Rettungsdienstbereich Hannover ist, was im Mittelwert 65 Verlegungen pro Monat entspricht. Schulz [40] gab ein deutlich größeres Einsatzgebiet als das der ITW in Hannover an. Der ITW Würzburg führte dort im Jahr 2005 249 Einsätze durch, was einem Mittelwert von

21 Einsätzen pro Monat entspricht. Bei Schlechtriemen et al. [5] wurden 1998 und 1999 mit dem ITM (Intensivtransportmobil) Saar durchschnittlich 44 Einsätze pro Monat durchgeführt in einem deutlich größeren Einsatzgebiet mit mehr Einwohnern und mehr Krankenhäusern. Die beiden ITW führten laut der vorliegenden Untersuchung zusammen im Mittel 80 Einsätze pro Monat durch, was durch den kontinuierlichen Anstieg der Intensivtransporte im Laufe der Jahre erklärt werden kann. Allgemein hat ein größeres Einsatzgebiet nicht zwingend eine höhere Einsatzzahl zur Folge, vermutlich weil sich Einsatzgebiete überschneiden.

Ein leichter Anstieg der Einsatzzahlen in den Sommermonaten Juli, August und September wie in dieser Arbeit fand sich bei Roessler et al. nicht, dafür jedoch bei Lackner et al. [4, 16]. Teilweise ist dies durch den Anstieg der NEF-begleiteten Transporte im Juli und im August bedingt. Bei Schlechtriemen et al. [5] zeigte sich in den Sommermonaten 1998 eine Reduktion der Einsatzfrequenz, welche bereits 1 Jahr später nicht mehr nachweisbar war. Die ITH-Transportanzahl in den Monaten Oktober bis Dezember nahm sowohl in der Arbeit von Roessler et al. [16] als auch in der vorliegenden erwartungsgemäß ab, da aufgrund schlechterer Wetter- und Sichtbedingungen Flugeinsätze seltener möglich waren.

Einsatzdringlichkeit

Bei der Auswertung sollte berücksichtigt werden, dass die Einsatzdringlichkeit auf den Notarztprotokollen nicht abgefragt wurde; es ist jedoch davon auszugehen, dass Einsätze eines Primärrettungsmittels als Notfalleinsätze zu verstehen sind.

Verglichen mit einer Quote von 58 % nicht-disponiblen Einsätzen bei Roessler et al. [16] waren in der vorliegenden Studie 48 % der Einsätze nicht-disponibel. In beiden Studien wurden Einsätze mittels NEF diesbezüglich nicht berücksichtigt. In der Untersuchung des ITW Würzburg von Schulz [40] wurden 35 % der Einsätze als nicht-disponibel klassifiziert. Vergleichsweise fand sich hier ein Anteil von 51 %. In der Arbeit von Denz et al. [38] wurden 60 % der Anfragen als nicht-disponibel eingestuft, wobei sich die Einteilung leicht unterschied (als dringlich galt hier eine Transportnotwendigkeit innerhalb der nächsten 4 Stunden). In dieser Untersuchung waren die NEF explizit eingeschlossen, bei 59 % aller NEF-Einsätze war eine sofortige oder dringliche Transportindikation gegeben verglichen mit 29 % aller INuVER-Mobil-Einsätze. Disponible Einsätze wurden in der Untersuchung in 40 % der Fälle durch das INuVER-Mobil durchgeführt und kein einziges Mal durch ein NEF durchgeführt.

Schlechtriemen et al. [5] stellten in der Arbeit über den ITM Saar fest, dass 11 % der Einsätze sofort durchzuführen waren (Eintreffzeit < 30 min) und bei 40 % eine Eintreffzeit von < 2 h erforderlich war. Etwa die Hälfte der Einsätze galt als disponibel, davon 35 % am Verlegungstag und 14 % mehr als 24 h vor Einsatzbeginn. Diesbezüglich fanden sich bei den ITW-Sekundärtransporten keine relevanten Unterschiede zu der vorliegenden Arbeit.

Der signifikant häufigere Einsatz des ITH für nicht-disponible Fahrten bei dieser Arbeit könnte in der deutlich kürzeren Transportzeit [16] und dem schonenderen Transport [2] für den eher kritischen Patienten begründet sein.

Verlegungsgründe

Bei Roessler et al. [16] wurden insgesamt 77 % von einer Intensivstation verlegt, 15 % der Einsätze gingen von einer Diagnostik aus und 5 % der Einsätze fanden nach einer Operation oder Intervention statt. Dies gleicht unter Berücksichtigung der Sekundärverlegungen mittels NEF in etwa den Ergebnissen aus dieser Untersuchung (69 % von einer Intensivtherapie ausgehend, 15 % von einer diagnostischen Maßnahme und 13 % nach einer Operation oder Intervention).

Schulz [40] berichtete, dass in 37 % der Fälle eine Verlegung von Intensivtherapie zu Intensivtherapie erfolgte, bei der vorliegenden Untersuchung wurde dies in fast der Hälfte aller Fälle festgestellt. In 30 % der Fälle fand in dieser Studie eine Verlegung von einer Intensivtherapie zu einer Operation/Intervention statt, bei Schulz [40] war dies nur in 13 % der Transporte der Fall.

Schlechtriemen et al. [5] stellten fest, dass gemittelt aus dem 2. Halbjahr 1998 und 1. Halbjahr 1999 ca. 14 % zur Diagnostik, 43 % zu einer Operation oder Intervention und 19 % zu einer Intensivtherapie mittels dem ITM Saar verlegt wurden. Dabei konnten bei den Transporten entweder Gründe für eine Hin- oder für eine Rückverlegung angegeben werden. Im Gegensatz dazu wurde bei der vorliegenden Arbeit der Grund für die Behandlung des Patienten jeweils bei der Quell- und Zielklinik erfasst. Bei Schlechtriemen et al. war der Anteil deutlich zugunsten der Hinverlegungen verschoben (gemittelt 76 %). Verglichen mit der hiesigen Untersuchung wurden mehr Patienten zur Diagnostik verlegt (ITW: 5 % vs. ITM: 14 %), ähnlich viele zu einer Intervention oder Operation (35 % vs. 43 %), jedoch deutlich weniger zu einer Intensivtherapie (57 % vs. 19 %). Ursachen hierfür können

zum einen die deutliche Zunahme diagnostischer und interventioneller Maßnahmen, zum Beispiel bei der Versorgung einer Myokardischämie [41], sein, zum anderen die zunehmende Spezialisierung der Krankenhäuser [38, 42]. Aus Kostengründen werden nicht in jedem Krankenhaus sämtliche Einrichtungen für die Intensivtherapie und spezielle Diagnostik vorgehalten (zum Beispiel Dialyse, Rotationsbetten bei ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome; akutes progressives Lungenversagen), Herzkatheterlabor, interventionelle Radiologie usw.). Rückverlegungen fanden bei Schlechtriemen et al. doppelt so häufig von Operationen oder Interventionen statt (14 %) wie von Diagnostik (7 %) und Intensivtherapie (4 %). In der aktuellen Untersuchung gehen die Verlegungen überwiegend von einer Intensivtherapie aus (86 %). Damit kann auf eine Verschiebung der Verlegungsgründe zugunsten der Intensivtherapie (jeweils Hin- und Rückverlegungen) und teils auch zugunsten einer operativen oder interventionellen Therapie bei den Hinverlegungen geschlossen werden.

Die NEF verlegten in dieser Studie nur in 25 % von Intensivtherapie zu Intensivtherapie, jedoch in 22 % von Intensivtherapie zur Operation/Intervention und in 21 % von einer Operation/Intervention zur Intensivtherapie. Als möglicher Grund für den vergleichsweise häufigen Transport von Patienten zu oder von einer Operation oder Intervention kann die in der Arbeit von Denz et al. [38] gezeigte um etwa die Hälfte kürzere Gesamteinsatzdauer verglichen mit einem spezialisierten Fahrzeug wie dem INuVER-Mobil genannt werden. Bereits die Anfahrtszeit der NEF lag bei 4 min im Mittelwert verglichen mit 13 min (Mittelwert) bei dem spezialisierten Fahrzeug. Häufig waren die NEF an dem abgebenden Krankenhaus stationiert (55 %).

Der ITH wiederum verlegte signifikant am häufigsten Patienten von der Intensivtherapie zur Operation/Intervention (33 %), was in der schnellen Transportzeit [16] begründet sein kann. Zudem ist davon auszugehen, dass Patienten, die einer Operation oder Intervention zugeführt werden müssen, einen zeitnahen Transport benötigen, was sich auch in der signifikant häufigeren Disposition für nicht-disponible Transporte widerspiegelt.

Versorgungsstufen

Vorab muss sich bei dem Vergleich der Versorgungsstufen bewusst gemacht werden, dass die Einteilung bei der im Weiteren zitierten Literatur nicht definiert wurde und möglicherweise von der in der vorliegenden Arbeit benutzten Einteilung (siehe

Kapitel 1.3.1 Rettungsdienstliche Infrastruktur) abweicht. Ein Vergleich der Ergebnisse ist somit nur eingeschränkt möglich.

Bei Roessler et al. [16] wurden insgesamt 57 % der Patienten von einem Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung und 15 % von einer Klinik der Schwerpunktversorgung ausgehend transportiert. In den hier untersuchten Transporten war das insgesamt in 46 % bzw. 35 % der Fälle. Die Versorgungsstufe der Zielklinik entsprach bei Roessler et al. in 33 % der Transporte der einer Schwerpunktversorgung und in 44 % der Transporte der einer Maximalversorgung. In der vorliegenden Arbeit traf dies auf 26 % bzw. 35 % der Verlegungen zu. In eine Rehaklinik wurden sowohl bei Roessler et al. als auch hier ca. 4,5 % der Patienten sekundär verlegt.

In der Arbeit von Köther et al. [8] im Rettungsdienstbereich Bielefeld bestimmten die zwei Häuser der Schwerpunktversorgung das Gesamtvolumen der Einsätze maßgeblich. Sie waren in 40 % die Quellklinik und in 50 % der Transporte die Zielklinik. Ein Großteil der Sekundärtransporte fand in zentripetaler Richtung statt, was sich auch in der vorliegenden Untersuchung zeigte.

Vergleicht man den ITW Würzburg aus der Studie von Schulz [40] mit den ITW der Stadt und Region Hannover zeigt sich, dass in Würzburg weniger Verlegungen von einem Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung ausgingen (25 % vs. 42 %), ähnlich viele von einer Klinik der Schwerpunktversorgung (33 % vs. 32 %) und deutlich mehr von einem Haus der Maximalversorgung (37 % vs. 24 %). In 5 % war die abgebende Klinik eine Rehabilitationseinrichtung, im Rettungsdienstbereich Hannover traf dies nur auf 1 % der Verlegungen zu. Bei Schulz fanden am häufigsten Verlegungen von einem Haus der Maximalversorgung in eine Rehabilitationseinrichtung statt (25 %, in Hannover 6 %), gefolgt von Verlegungen von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung in ein Krankenhaus der Maximalversorgung (17 %, in Hannover 11 %) und Fahrten von einer Klinik der Schwerpunktversorgung in eine Klinik der Maximalversorgung (15 %, in Hannover 17 %). Schulz erklärte die zahlreichen Verlegungen von der Uniklinik in die naheliegende Rehabilitationseinrichtung mit der hohen Anzahl an Patienten mit neurochirurgisch-neurologischen Erkrankungen (41 %) und der Empfehlung, diese Patienten frühzeitig einer Rehabilitationsmaßnahme zuzuführen [43]. In der Untersuchung von Schulz erfolgten 41 % der Transporte zentripetal, 12 % zentrizentral und 47 % zentrifugal. Die in der vorliegenden Arbeit analysierten von ITW durchgeführten Verlegungen erfolgten in 42 % der Fälle zentri-

petal und in 13 % zentrizentral, jedoch deutlich seltener zentrifugal (16 %). Der Trend zu mehr zentripetalen und weniger zentrifugalen Transporten spiegelt sich auch in anderen Untersuchungen wider [5, 44]. Alle hier untersuchten Transportmittel wiesen ebenfalls mehr zentripetale als zentrifugale Transporte auf.

In den Untersuchungen von Alb et al. sowie Denz et al. [15, 38] kamen 74 % aller Patienten, die mit dem INuVER-Mobil transportiert wurden, aus einem Krankenhaus der Maximalversorgung und nur 22 % aus einer Klinik der Grund- und Regelversorgung. Vergleichsweise dazu wurden in der vorliegenden Arbeit von den beiden ITW 24 % aller Fahrten von einer Klinik der Maximalversorgung ausgehend durchgeführt und 42 % von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung. Zielkliniken des INuVER-Mobils waren bei Alb et al. sowie Denz et al. in 54 % der Fälle Häuser der Maximalversorgung, in 22 % Häuser der Grund- und Regelversorgung und in 13 % Rehabilitationseinrichtungen. In der hiesigen Untersuchung entsprachen 30 % der Zielkliniken der Versorgungsstufe einer Maximalversorgung und 14 % der einer Grund- und Regelversorgung. Dabei gilt zu beachten, dass sich im Rettungsdienstbereich Mannheim im Jahr 1999 ein Klinikum der Maximalversorgung sowie ein Krankenhaus der Schwerpunktversorgung befand neben vier Häusern der Grund- und Regelversorgung. Im Rettungsdienstbereich Hannover wurden im Jahr 2008 ein Maximalversorgungs Krankenhaus, vier Kliniken der Schwerpunktversorgung und neun Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung gezählt. Annähernd gleich viele Transporte (10 % vs. 13 %) hatten als Ziel eine Rehabilitationseinrichtung.

Bei Schlechtriemen et al. [5] gingen 37 % der Einsätze von Kliniken der Grund- und Regelversorgung und 38 % der Einsätze von Kliniken der Schwerpunktversorgung aus. In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass etwas mehr Einsätze von einer Klinik der Grund- und Regelversorgung ausgingen (42 %), dafür etwas weniger von einer Klinik der Schwerpunktversorgung (32 %). Kein relevanter Unterschied zeigte sich im Vergleich der beiden Untersuchungen bezüglich der abgebenden Klinik mit der Versorgungsstufe der Maximalversorgung (Häufigkeit bei ITW-Verlegungen 25 % vs. 24 %). In 56 % der Fälle endete bei Schlechtriemen et al. der Sekundärtransport in einer Klinik der Maximalversorgung, was fast doppelt so häufig der Fall war wie bei der vorliegenden Arbeit (27 %). Der Anteil an Krankenhäusern der Schwerpunktversorgung als Zielklinik war in etwa ähnlich (26 % vs. 30 %), ebenso der Anteil an Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung (18 % vs. 14 %). Eine zentripetale Verlegung fand bei Schlechtriemen et al. in 57 % statt, 25 % erfolgten

zentrifugal und 18 % zentrizentral, was dem Trend anderer Analysen gleicht (siehe oben). Begründet kann dieser Trend in der zunehmenden Spezialisierung der Krankenhäuser sein und der zunehmenden Vorhaltung spezieller diagnostischer und therapeutischer Methoden an großen Kliniken aus finanziellen Gründen.

Es fand bei der vorliegenden Untersuchung keine einzige Verlegung von einer Klinik der Maximalversorgung zu einer anderen Klinik der Maximalversorgung statt, was dadurch bedingt ist, dass die NEF keine weiten Distanzen fahren [16], um für die Primärrettung zur Verfügung zu stehen und es im näheren Umkreis von Hannover nur eine Klinik der Maximalversorgung gibt.

Stationen in der Quell- und Zielklinik

Bei 76 % der durch Roessler et al. [16] ausgewerteten Sekundärtransporte war eine Intensivstation das Ziel, bei 13 % war es eine Notfallaufnahme. Aufgeschlüsselt nach einzelnen Transportmitteln war bei 84 % der ITW-Verlegungen die Intensivstation das Ziel vs. 65 % der RTH-/ITH-Verlegungen. Die Notfallaufnahme war bei 7 % der ITW-Transporte die Zielstation vs. 20 % der RTH-/ITH-Verlegungen. In der vorliegenden Arbeit fanden sich ähnliche Relationen. Die Intensivstation wurde insgesamt in 70 % als Ziel angegeben, die Notfallaufnahme in 18 %. Bei per ITW durchgeführten Verlegungen war die Intensivstation in 79 % der Fälle das Ziel, in 11 % war es die Notfallaufnahme verglichen mit 60 % der per ITH durchgeführten Verlegungen, welche auf einer Intensivstation endeten und 28 %, die in der Notfallaufnahme endeten. Diese Ergebnisse decken sich mit den Verlegungsgründen (siehe Kapitel 4.3.1), wo als häufigster Verlegungsgrund die Hin- oder Rückverlegung zu einer Intensivtherapie angegeben wurde.

In den Arbeiten von Alb et al. sowie Denz et al. [15, 38] wurde festgestellt, dass 88 % der Patienten, die von einem Haus der Maximalversorgung durch das INuVER-Mobil weiterverlegt wurden, von einer Intensivstation kamen, 5 % wurden aus diesen Häusern von der Notfallaufnahme direkt aufgenommen. In Kliniken der Grund- und Regelversorgung wurden 84 % der Patienten von der Intensivstation übernommen und 11 % aus der Notfallaufnahme. In der hiesigen Untersuchung war der Ausgangspunkt der Sekundärverlegungen per ITW in 86 % der Fälle eine Intensivstation gefolgt von anderen Versorgungsstätten wie IMC, HKL oder Stroke Unit in 7 %. Als Zielstation waren bei Alb et al. sowie Denz et al. in 78 % der in einer Klinik der Maximalversorgung endenden Transporte eine Intensivstation angegeben und in 12 %

der OP-Bereich. Bei Sekundärtransporten in ein Haus der Grund- und Regelversorgung war die Zielstation in 93 % der Fälle eine Intensivstation. In der vorliegenden Untersuchung endeten 79 % der ITW-Verlegungen auf einer Intensivstation und 11 % in einer Notfallaufnahme.

Passend zu den gewonnenen Ergebnissen aus dem Abschnitt Verlegungsgründe (siehe Kapitel 3.1.4) ist die Intensivstation heutzutage häufig der Dreh- und Angelpunkt von Sekundärtransporten.

4.3.2 Patientenbezogene Daten

Geschlecht

Im ausgewerteten Zeitraum wurden sowohl insgesamt deutlich mehr männliche (63 %) als weibliche (37 %) Patienten transportiert als auch jeweils bezogen auf das einzelne Transportmittel. Dies stimmt mit den Ergebnissen anderer Autoren überein [5, 15, 16, 38, 40]. Die Geschlechterverteilung entspricht in etwa der auf Intensivstationen [45].

Alter

Ein durchschnittlich eher hohes Alter der Patienten (der Mittelwert in der hiesigen Studie beträgt 60 Jahre) zeigte sich auch in den Untersuchungen anderer Autoren [5, 15, 16, 38, 40]. Durchschnittlich 5,6 % aller Patienten waren unter 18 Jahre alt, was ein vergleichsweise hoher Anteil ist [15, 16, 38, 40]. Ähnlich zu Roessler et al. [16] wurden hier Patienten <18 Jahre im Vergleich mit >60-jährigen Patienten mit dem ITW häufiger transportiert als mit einem NEF oder ITW (Unterschied zwischen boden- und luftgebundenen Transportmitteln bei < Zehnjährigen (63 vs. 25 Patienten bei n = 3040).

Das Alter der Patienten deckt sich auch mit den Ergebnissen aus Untersuchungen über Intensivpatienten von Wolf [45].

Hauptdiagnosen

Ein grundlegendes Problem bei der Vergleichbarkeit stellt die unterschiedliche Kategorisierung dar. In der vorliegenden Arbeit wurden die Hauptdiagnosen mit dem ICD-10-Katalog erfasst, anschließend erfolgte eine Zusammenfassung von Diagnosen in Gruppen.

Bei Roessler et al. [16] wurden Hauptdiagnosen streng nach ICD-10-Kategorien ausgewertet. Bei 48 % der Patienten wurde ein Intensivtransport aufgrund von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems durchgeführt. Zählt man kardiovaskuläre Erkrankungen (rein bezogen auf Erkrankungen der Herzgefäße), kardiale Erkrankungen und vaskuläre Erkrankungen (u. a. Aneurysmen und Dissektionen) bei der vorliegenden Untersuchung zusammen, kommt man auf einen Anteil von 37 %, bei ITW-Verlegungen auf 44 % (hier 34 %) und bei luftgebundenen Intensivtransporten auf 54 % (hier 29 %). Dabei fielen bei Roessler et al. z. B. auch Schlaganfälle unter diese Gruppe, diese wurden in der vorliegenden Arbeit zusammen mit Kopfverletzungen geführt. Am zweithäufigsten wurden bei Roessler et al. Patienten mit Verletzungen oder Vergiftungen incl. Komplikationen und Kopfverletzungen verlegt. Zusammen mit der Gruppe „Faktoren Inanspruchnahme des Gesundheitswesens“ kommt man auf insgesamt 18 %. Verglichen mit den Gruppen „Verletzungen/Frakturen“ und „Z. n. medizinischen Behandlungen/Komplikationen“ aus dieser Arbeit kommt man auf einen niedrigeren Anteil von 13 %, dabei wurden jedoch neurologische Traumata außen vorgelassen. Bei Verlegungen per ITW wurden bei Roessler et al. in 15 % (hier 10 %) diese Diagnosen angegeben und bei den luftgebundenen Transporten in 21 % (hier 14 %). Am dritthäufigsten wurden bei Roessler et al. Erkrankungen, die das Atmungssystem betreffen, angegeben (12 %, hier 10 %), getrennt nach Transportmitteln bei 17 % (hier 16 %) der per ITW verlegten Patienten und bei 6 % (hier 7 %) der luftgebunden verlegten Intensivpatienten.

In der Arbeit von Schulz [40] wurden vier Kategorien gebildet. Internistische Erkrankungen lagen in 51 % der Fälle vor, neurologisch-neurochirurgische Erkrankungen in 41 % und traumatologische Diagnosen wurden in nur 6 % angegeben. Die vierte Kategorie HNO war mit 4 Fällen statistisch nicht signifikant vertreten. Internistische Erkrankungen lagen bei den hier ausgewerteten ITW-Sekundärtransporten in 57 % der Fälle vor, 20 % der Diagnosen konnten der neurologisch-neurochirurgischen Kategorie zugeordnet werden und ähnlich wie in der Arbeit von Schulz waren etwa 7 % der Diagnosen traumatologischer Art. Schulz erklärte den relativ hohen Anteil von neurologisch-neurochirurgischen Krankheitsbildern dadurch, dass sich im Einsatzgebiet eine wichtige Einrichtung zur neurologischen Frührehabilitation befindet.

Alb et al. [15] werteten das Patientenkollektiv bei Intensivtransporten mittels INuVER nach dem „führenden Gesamtsystem“ aus. Hierbei waren ebenfalls Patienten mit

Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems führend (41 %; vergleichsweise 34 % bei ITW-Verlegungen in dieser Studie), gefolgt von Patienten mit Erkrankungen bzw. Traumata des zentralen Nervensystems (37 %, hier 17 % mit der Gruppe „Epilepsie, Krämpfe“). Als dritthäufigstes führendes Organsystem wurden bei Alb et al. Erkrankungen der Atemwege bzw. Lunge genannt (13 %, hier 14 %).

Bei Fromme et al. [42] wurden die Hauptdiagnosen hinsichtlich der Fachdisziplinen kategorisiert. Dabei wurden 50 % der Patienten den Kategorien internistisch und neurologisch zugeordnet (hier 78 %). Die größte Gruppe stellten bei Fromme et al. Patienten mit Schädel-Hirn-Traumata, intrakraniellen Blutungen und zerebralen Ischämien dar (43 %, hier 16 %). Polytrauma-Patienten wurden bei Fromme et al. in 6 % der Fälle transportiert (hier 3 %). Das zugunsten neurologisch-neurochirurgischer Diagnosen verschobene Spektrum erklären Fromme et al. durch 2 neurochirurgische Kliniken und 1 Rehabilitationszentrum für Schädel-Hirn-Traumatisierte in der Umgebung. Der chirurgischen Fachdisziplin wurden 48 % der Patienten bei Fromme et al. zugeordnet werden. In der vorliegenden Untersuchung fand sich ein Anteil von etwa 7 %, wobei sich dieser nur aus unfallchirurgischen Diagnosen zusammensetzt.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen wurden bei Schlechtriemen et al. [5] bei 47 % der Transporte dokumentiert, 11 % davon nach einer Intervention. In der vorliegenden Arbeit waren diese Diagnosen (kardiovaskuläre Erkrankungen, kardiale Erkrankungen, Aneurysmen und Dissektionen, vaskuläre Erkrankungen) bei 34 % dokumentiert, addiert man noch die Diagnose „Z. n. medizinischen Behandlungen und Komplikationen“ dazu, kommt man auf 42 %. Neurochirurgisch-neurologische Krankheitsbilder kamen bei Schlechtriemen et al. in 33 % der Fälle vor, zählt man SHT und Wirbelsäulentraumata mit in diese Kategorie. In der hiesigen Untersuchung traf dies auf 20 % der Patienten zu (Erkrankungen des Gehirns und Kopfverletzungen, Epilepsie und Krämpfe, Erkrankungen des peripheren Nervensystems und Rückenmarks). Erkrankungen der Atemwege waren in der aktuellen Untersuchung im Vergleich deutlich häufiger angegeben (14 % vs. 6 %). Erkrankungen des Abdomens/Retroperitoneums kamen bei Schlechtriemen et al. in 5 % der Fälle vor, in der hiesigen Untersuchung in 8 % (urologische Erkrankungen, Erkrankungen des Abdomens/Gastrointestinaltraktes). Polytraumata und Sepsis traten in beiden Untersuchungen fast gleich selten auf (jeweils 2 % vs. 3 %).

Zusammenfassend führten in allen o. g. Arbeiten (außer bei Roessler et al. aufgrund einer nicht vergleichbaren Diagnosegruppenbildung) einschließlich der vorliegenden bezüglich der Häufigkeit internistische bzw. kardiovaskuläre Erkrankungen die Auswertungen an, gefolgt von neurochirurgisch-neurologischen Krankheitsbildern. Auffällig häufiger im Vergleich zu den o. g. Untersuchungen konnten traumatologische Diagnosen bei dieser Arbeit festgestellt werden. Ein möglicher Grund kann die Nähe des Rettungsdienstbereiches zum Unfallschwerpunkt BAB A2 sein. Auch auffallend häufiger wurden Patienten mit traumatologischen Krankheitsbildern sekundär mit einem ITH verlegt wie zum Beispiel Gehirnblutungen, Verbrennungen sowie Verletzungen und Frakturen, wo eine zeitnahe Versorgung im richtigen Zentrum angestrebt werden sollte, zum anderen sind luftgebundene Transporte schonender [2], was bei den o. g. Erkrankungen besonders wichtig erscheint. Das NEF wiederum transportierte auffällig häufiger Patienten nach Interventionen oder Komplikationen, mutmaßlich aus Intensivbett-Kapazitätsgründen innerhalb des Regionsverbundes „Krankenhäuser Region Hannover“ oder weil die Komplikation in der Querklinik nicht beherrschbar war.

Beziehung zwischen Hauptdiagnose und klinischer Versorgungsstufe

Dieser Zusammenhang wurde in keiner weiteren veröffentlichten Arbeit untersucht, so dass nur auf die eigenen Ergebnisse zurückgegriffen werden kann.

Es wurden unabhängig von der Versorgungsstufe per ITW und NEF am häufigsten Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen transportiert, was zum einen daran liegen kann, dass dies die am häufigsten dokumentierte Hauptdiagnose darstellt, zum Anderen, dass in vielen Kliniken kardiovaskulär-interventionelle Therapiemöglichkeiten entweder vorgehalten werden, jedoch die Intensivkapazitäten nicht immer in ausreichendem Maße vorhanden sind oder die Intervention in diesem Krankenhaus nicht durchgeführt werden kann (zunehmende Spezialisierung der Krankenhäuser, Clusterbildung [8, 42]) bei eigentlich vorhandener Intensivplatzkapazität. Auffällig ist, dass gehäuft bei Querkliniken entsprechend der Versorgungsstufe einer Maximalversorgung eher „Erkrankungen des Gehirns bzw. Kopfverletzungen“ oder „Komplikationen oder Zustände nach medizinischen Behandlungen“ angegeben wurden. Diese Verlegungen werden vermutlich am ehesten im Rahmen des heimatnahen Rücktransports stattgefunden haben.

4.3.3 Medizinischer Status

NACA-Score bei Übernahme

Hauptsächlich wurden die Patienten bei Schulz [40] mit einem Score von 4 eingestuft (Schulz: 75 %, hier 69 %), was bedeutet, dass eine akute Lebensgefahr nicht ausgeschlossen werden konnte als Rechtfertigung für einen ärztlich begleiteten Transport. Es sind dabei mögliche Verzerrungen aufgrund eines deutlich kleineren Patientenkollektivs (24 vs. 552 Patienten) zu berücksichtigen.

Hervorzuheben ist, dass bei den NEF-Protokollen bei einem relativ hohen Anteil (87 %) der NACA-Score angegeben war, was wahrscheinlich auf die hohe Bedeutung dieses Scores in der Primärrettung zurückzuführen ist. Hingegen wurde auf dem ITH der NACA-Score in einem nicht-repräsentativen Ausmaß dokumentiert.

Es konnte gezeigt werden, dass der NACA-Score bei ITW- und NEF-begleiteten Transporten signifikant unterschiedlich ist, per NEF werden mehr Patienten mit einem höheren NACA-Score verlegt, was dadurch erklärbar ist, dass dieses Transportmittel hauptsächlich bei dringlichen Indikationen zum Einsatz gekommen ist.

Der NACA-Score wird sowohl in den Notarzt- als auch in den Intensivtransportprotokollen erfragt und bei den Intensivverlegungen per ITW und NEF auch in einem überwiegenden Anteil der Fahrten dokumentiert. Jedoch ist dieser zur Beurteilung von Intensivpatienten nur eingeschränkt geeignet, da es sich hierbei ausschließlich um eine subjektive Einschätzung der Schwere der Erkrankung handelt, anhand derer dann die Indikation für (not-) ärztliche Maßnahmen festgelegt werden kann. Dieser Score findet dementsprechend überwiegend Verwendung in der Primärrettung, bringt allerdings in der Sekundärrettung keinen wesentlichen Erkenntnisgewinn. Andere speziell auf Intensivpatienten ausgelegte Scores wie der häufig verwendete APACHE-II-Score (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; Akute Physiologie- und chronische Gesundheits-Evaluation) sind zu zeitaufwendig, um vom Sekundärverlegungsteam erhoben zu werden, da zumindest bei der Ersterhebung anamnestische Daten zu verschiedenen Organsystemen vorhanden sein müssen. Zudem ist das Ziel dieses Scores das Errechnen der Überlebenswahrscheinlichkeit des Patienten unabhängig von Einflüssen durch die Verlegung und über einen längeren Zeitraum als den des Transports.

In den Intensivtransportprotokollen werden noch die Klassifikationssysteme SAPS II und TISS 28 beim Übernahmestatus abgefragt. Diese wurden jedoch nur in Ausnahmefällen dokumentiert. Dabei kann im Protokoll zusätzlich angegeben werden, ob dieser übernommen oder eigenständig erhoben wurde. Das Klassifikationssystem SAPS II (Simplified Acute Physiology Score; Vereinfachtes akutes physiologisches Klassifikationssystem) zeichnet sich durch weniger zu erhebende Parameter als beim APACHE-II-Score aus, welche zudem Routinemessgrößen auf Intensivstationen sind und kann dadurch mit deutlich weniger Zeitaufwand erhoben werden [46]. Gleichwohl ist auch dieses Klassifikationssystem nur bedingt für den Intensivtransport geeignet, da zur Quantifikation des Transporteinflusses auf den Zustand des Patienten eine Dokumentation des Scores bei Übernahme und bei Übergabe notwendig wäre. Bei dem SAPS II werden BGA-Werte (Blutgasanalyse-Werte) benötigt. Die Geräte waren jedoch zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht auf den Transportmitteln vorhanden. Sollte sich der SAPS II bei der Dokumentation auf Intensivtransportprotokollen durchsetzen, wäre hierfür ein mobiles BGA-Gerät auf dem Verlegungsfahrzeug notwendig oder es müsste in der Quell- und Zielklinik eine BGA durchgeführt werden, was zu einer Verlängerung der Transportdauer führen würde. Das Klassifikationssystem TISS 28 (Therapeutic Intervention Scoring System; therapeutisches Interventions- Klassifikationssystem) ist ungeeignet für die Bewertung des Zustandes von Intensivpatienten im Rahmen des Intensivtransports, da es sich hierbei um eine Einschätzung des Zustandes des Patienten und des langfristigen Aufwandes für Pflege und Betreuung durch Erfassung therapeutischer und diagnostischer Maßnahmen handelt [47]. Somit existiert zum aktuellen Zeitpunkt kein geeigneter Score zur Einschätzung eines Patienten im Rahmen des Intensivtransports.

Bewusstseinslage bei Übernahme und Übergabe

Zur Einschätzung der Bewusstseinslage hat sich der Glasgow-Coma-Scale (GCS) bewährt und etabliert [48], wobei ein GCS-Wert anhaltend < 9 als Indikation zur Atemwegssicherung dient [49]. Jedoch ist dieser nicht aussagekräftig bei Patienten unter Analgosedierung oder bekannt reduziertem Bewusstseinszustand.

Bei Schulz [40] hatten 36 % von 243 Patienten einen Wert von 15, hier war das bei 59 % von 511 ITW-Transporten der Fall. Bei Schulz wurden die Werte 3-5 zusammengefasst ausgewertet. Bei Übernahme hatten 36 % der Patienten diese Werte (hier 22 % mit einem GCS von 3), bei Übergabe 41 %. Ursächlich für den

deutlich höheren Anteil an Patienten mit einem GCS im Bereich von 3-5 kann der etwa doppelt so hohe Anteil an Patienten mit neurologisch-neurochirurgischen Diagnosen sein neben dem Fakt, dass in dieser Untersuchung der Wert 3 isoliert betrachtet wurde.

Bei Alb et al. [15] wurden 35 % der Patienten mit einem GCS von 3-8 eingeschätzt, vergleichend zu dieser Untersuchung zeigte sich hier ein ähnlicher Anteil (29 % bei Übernahme, 31 % bei Übergabe). Ein GCS-Wert von 3 wurde bei 22 % der Patienten bei Alb et al. dokumentiert (hier 22 % bei Übernahme und 25 % bei Übergabe). In 42 % der Fälle wurde bei Alb et al. ein normwertiger GCS von 15 erhoben (hier 59 %). Dabei war in dem Patientenkollektiv von Alb et al. ein deutlich höherer Anteil an Patienten mit Erkrankungen bzw. Traumata des zentralen Nervensystems (37 % vs. 17 %).

Bei den NEF-Sekundärtransporten konnte ein vergleichsweise signifikant höherer Anteil an Patienten mit einem normwertigen GCS festgestellt werden [71 % vs. 59 % (ITW) und 56 % (ITH)]. Patienten mit einem GCS von unter 9 wurden nur in 15 % der Fälle von einem NEF verlegt. Im ITW traf dies auf einen doppelt so hohen Anteil zu. Mit dem ITH wurden 2,5-mal mehr Patienten mit einem GCS von unter 9 verlegt als mit einem NEF. Signifikante Unterschiede zwischen dem Übernahme- und dem Übergabestatus fanden sich nicht. Eine wahrscheinliche Ursache für diese Unterschiede zeigt sich in dem Anteil von Patienten mit der Hauptdiagnose „Erkrankungen des Gehirns und Kopfverletzungen“. Bei diesen Patienten ist ein per se verminderter GCS-Wert hochwahrscheinlich. Diese Hauptdiagnose trifft bei Patienten, die per ITH sekundär verlegt wurden, auf einen doppelt so hohen Anteil zu wie bei Patienten, die per NEF transportiert wurden (22 % vs. 11 %; ITW 16 %). Eine weitere Ursache kann eine neu oder in einem stärkeren Ausmaß benötigte Analgosedierung sein. Dies war bei Patienten, die per ITH und ITW transportiert wurden, nachweislich häufiger der Fall (am Beispiel Narkotikaapplikation: ITW: 16 %; NEF: 7 %; ITH: 20 %). Ein möglicher Grund hierfür kann die in der Regel kürzere Transportzeit bei in der Regel kürzerer Transportstrecke bei Sekundärverlegungen per NEF im Vergleich zu einem ITW sein [38], wodurch die Indikation zur Applikation von Sedativa/Narkotika zur Abschirmung des Patienten vermutlich weniger großzügig gestellt wird. Zudem ist bei luftgebundenen Transporten mit erhöhtem Transportstress bedingt durch Lärm, Erschütterungen/Schwankungen zu rechnen. Zusätzlich besteht die Gefahr einer Kinetose und die Patienten sind in der Regel stärker aufgeregt vor Flügen.

Es bestehen dabei nur wenige Möglichkeiten einer beruhigenden Einflussnahme auf den Patienten während des Fluges, aufgrund dessen die Indikation zur Sedierung durch den begleitenden Arzt vermutlich großzügiger gestellt wird.

Vitalfunktion Atmung

Für den Transport von Intensivpatienten sind Respiratoren erforderlich, die die auf der abgebenden Intensivstation begonnene Beatmungsart weiterführen oder intensivieren können [2]. Auf den beiden ITW und dem ITH fanden sich jeweils Evita 4-Intensivrespiratoren, auf den NEF waren zum Zeitpunkt der Untersuchung nur Notfallrespiratoren vorrätig, mit denen ausschließlich eine kontrollierte Beatmung möglich ist. Passend dazu wurden in der hiesigen Untersuchung 40 % der in ITW transportierten und 37 % der im ITH transportierten Patienten maschinell beatmet, jedoch nur 11 % der per NEF verlegten Patienten.

Der Anteil an beatmeten Patienten ist bei Roessler et al. [16], welche nur Sekundärverlegungen mittels ITW und ITH/RTH berücksichtigten, sowie bei Alb et al. [15] (nur ITW), ähnlich hoch (38 % vs. 37 %). Schulz [40] zeigte bei seiner Untersuchung einen überdurchschnittlich höheren Anteil an beatmeten Patienten (55 % bei Übernahme, 57 % bei Übergabe). Fromme et al. [42] stellten einen vergleichsweise etwas niedrigeren Anteil von 32 % an Beatmungspatienten bei Verlegungen mittels ITW fest (jedoch mit einem kontinuierlichen jährlichen Anstieg von 28 % (1997) auf 44,5 % (1999) ebenso wie Schlechtriemen et al. (29 %) [5].

Es kann grundsätzlich zwischen drei Beatmungsmodi unterschieden werden. Das sind zum einen die kontrolliert-assistierten Formen BiPAP und SIMV, zum anderen die rein assistierenden Formen ASB und CPAP sowie die Kombination aus beiden und die rein kontrollierten Modi PCV, CMV, CPPV und IPPV.

In den auf Intensivtransporte spezialisierten Transportmitteln wurde hauptsächlich mit der kontrolliert-assistierten Form BiPAP beatmet mit einer jeweiligen deutlichen Zunahme vom Übernahme- zum Übergabezeitpunkt (ITW: 40 % auf 63 %, ITH 52 % auf 69 %). Diese Dominanz spiegelt sich auch in den Intensivstationen wider, dort ist in vielen Zentren BiPAP die überwiegend verwendete Beatmungsform [50]. Bei der Untersuchung von Schulz [40] wurden die Beatmungsmodi getrennt nach ausgewählten Krankheitsbildern untersucht. Nur bei der Sepsis war BiPAP die führende Beatmungsart, bei SHT und ICB überwogen ASB und CPAP, jedoch findet sich bei

allen Krankheitsbildern ebenfalls eine Zunahme der Beatmung mittels BiPAP im Vergleich vom Übernahme- zum Übergabezeitpunkt. Bei Schlechtriemen et al. [5] wurden durchschnittlich etwa 8 % der Patienten mittels BiPAP beatmet.

Rein assistierte Beatmungsformen wie ASB, CPAP oder die Kombination aus beiden kamen bei den ITW-Verlegungen in 21 % der Fälle bei Übernahme vor und in 20 % bei Übergabe vor. Schulz [40] analysierte getrennt nach verschiedenen Krankheitsbildern bei insgesamt kleinen Fallzahlen und stellte fest, dass bei ICB und SHT diese Formen deutlich überwiegen, auch wenn sich eine Abnahme vom Übernahme- und Übergabezeitpunkt zeigt (ICB: 68 % auf 52 %, SHT: 80 % auf 59 %). Bei Alb et al. [15] wurden 17 % assistiert beatmet (CPAP, SIMV). Bei Fromme et al. [42] fand sich ein Anteil von 18-19 % an Patienten mit assistierter Spontanatmung. In der Studie von Schlechtriemen et al. [5] wurden 10 % der Patienten mittels ASB-Modus beatmet.

Rein kontrollierte Formen (PCV, CMV, IPPV/CPPV) wurden bei 90 % der beatmeten Verlegungen mittels NEF verwendet, vermutlich aufgrund eines Mangels an Intensivrespiratoren. Der Einsatz bei ITW-Fahrten lag im unerheblichen Bereich. Bei Sekundärverlegungen mittels ITH wurden kontrollierte Beatmungen in 22 % der Fälle bei Übernahme angewendet und in 13 % bei Übergabe. Diese Formen sind häufig bei Patienten mit schweren Lungenerkrankungen notwendig, was sich auch in den häufigsten Hauptdiagnosen widerspiegelt (NEF: 17 %, ITH: 11 %). Bei den Auswertungen von Schulz [40] fand sich eine Zunahme des Anteils bei Sepsispatienten während des Transports (von 13 % auf 31 %) und es war die häufigste Beatmungsform bei Übernahme von Patienten mit respiratorischer Insuffizienz oder ARDS, wurde jedoch während des Transports durch BiPAP ersetzt. Bei Alb et al. [15] wurden 21 % der beatmeten Patienten mittels CMV, PCV oder PRV beatmet. Eine Steigerung des Anteils an kontrolliert-beatmeten Patienten fand sich bei Fromme et al. [42], nämlich von 10 % 1997 auf 26 % 1999. Auch bei Schlechtriemen et al. [5] wurden kontrollierte Beatmungsformen in einem höheren Maß genutzt, als dies in der vorliegenden Arbeit der Fall war (39 %). Allerdings erfolgte durch die Autoren der Hinweis, dass ein Gerät, welches assistierte Beatmungsmodi durchführt, bei einem Intensivtransport zwingend notwendig ist.

Die Bedeutung von Respiratoren, welche verschiedene Beatmungsmuster durchführen können, wird dadurch unterstrichen, dass die am häufigsten angegebene Hauptdiagnose bei den beatmeten ITW-Patienten Erkrankungen der Lunge und der Atemwege ist.

Am häufigsten wurde bei den beatmeten ITH-Patienten als Hauptdiagnose eine Kopfverletzung oder Erkrankung des Gehirns angegeben. Auch hier ist eine schonende und individuell eingestellte Beatmung zur Vermeidung weiterer Gehirnschäden durch Sauerstoffmangel wichtig. Um eine optimale Fortführung der auf der Intensivstation begonnenen Beatmung fortführen zu können, ist es zwingend erforderlich, auch die NEF mit Intensivrespiratoren auszustatten. Hier wird durch die vorliegende Arbeit ein eindeutiges Verbesserungspotential aufgezeigt. Auf den NEF-Protokollen kann des Weiteren per Kreuz nur angegeben werden, ob der Patient überhaupt beatmet ist, was auf den meisten Protokollen auch als einziges vermerkt war. Differenzierte Angaben zum aktuell gewählten Beatmungsmodus mussten gesondert handschriftlich vermerkt werden, was regelhaft nicht erfolgte. Um diesem Problem entgegenzuwirken, sollten auf den NEF auch Intensivtransportprotokolle vorgehalten werden, um diese im Falle einer Sekundärverlegung zur Dokumentation zu nutzen.

Vitalfunktion Kreislauf

Grundlegend muss bei der Betrachtung des Kreislaufs beachtet werden, dass die Einschätzung des Kreislaufs subjektiv ist (stabil oder instabil) und auch die Indikation zur Katecholamingabe vom verantwortlichen Arzt abhängig ist. Somit besteht eine unvermeidbare Unschärfe bei der Erhebung und der Vergleichbarkeit der Daten.

Schulz [40] untersuchte 243 Patienten und erhielt ähnliche Ergebnisse wie die vorliegende Untersuchung bezüglich der Stabilität und Instabilität der Kreislaufverhältnisse bei Übernahme und Übergabe sowie bei der Zunahme der Katecholaminpflichtigkeit während des Transports. Dabei wurden keine Aussagen darüber getroffen, ob die Verminderung des Anteils an instabilen Kreislaufsituationen durch die Zunahme an katecholaminpflichtigen Patienten beeinflusst wurde. In der vorliegenden Arbeit wurde dies genauer untersucht. Es wurden 2 Patienten initial als instabil und in 5 Fällen als katecholaminpflichtig eingestuft, diese entwickelten während des Transports kreislaufstabile Verhältnisse. Bei 12 initial kreislaufstabilen und 3 initial kreislaufinstabilen Patienten entwickelte sich während des Transports eine Katecholaminpflichtigkeit, 4 Patienten blieben kreislaufinstabil.

Bei Schlechtriemen et al. [5] fanden sich nur Angaben zur Kreislaufsituation bei der Übernahme des Patienten. Diese waren zu einem ähnlichen Anteil wie in dieser Untersuchung als stabil bezeichnet worden (77 % vs. 81 %), als instabil wurden 8 % der Patienten bezeichnet.

In der vorliegenden Arbeit traf dies auf einen kleineren Anteil zu (2 %), jedoch waren weitere 2 % trotz Katecholamingabe instabil. In 15 % der Fälle wurden bei Schlechtriemen et al. stabile Kreislaufverhältnisse unter Medikamenten dokumentiert, 13 % der Patienten wurden als katecholaminpflichtig bezeichnet (hier 15 %). Eine kardiopulmonale Reanimation erfolgte in 4 Fällen (n = 1059) ähnlich zur vorliegenden Untersuchung (5 Reanimationen, n = 1322).

Es konnte im Transportverlauf eine leichte Zunahme der Katecholaminpflichtigkeit festgestellt werden bei Abnahme kreislaufinstabiler Zustände. Insgesamt lässt sich anhand der Vitalfunktion Kreislaufsituation eine gute Versorgungsqualität ableiten, instabile Kreislaufverhältnisse wurden gemäß Protokolldokumentation meist adäquat mit Katecholaminen stabilisiert.

NEF-begleitete Intensivtransporte zeichneten sich in dieser Untersuchung durch einen sehr hohen Anteil an kreislaufstabilen Patienten aus (93 %). Eine mögliche Ursache hierfür kann sein, dass für Patienten in einem instabilen Zustand eher das spezialisierte Transportmittel gewählt wurde. Es kam zu nur minimalen Veränderungen der Kreislaufsituation im Transportverlauf.

Patienten mit stabilen Kreislaufverhältnissen wurden etwas weniger mit dem ITH als mit dem ITW transportiert. Während des Transports ließ sich eine leichte Verschlechterung feststellen (77 % bei Übernahme, 75 % bei Übergabe). Katecholaminbedürftigkeit bestand bei Übernahme in 21 % der Fälle und war auch hier im Verlauf zunehmend. Katecholaminbedürftig-instabile Kreislaufsituationen waren dagegen gleichbleibend vor und nach dem Transport, wohingegen eine stabile Kreislaufsituation unter Katecholamingabe häufiger bei der Übergabe im Vergleich zur Übernahme bestand. Ein Grund hierfür kann darin liegen, dass das Transportmittel ITH vermehrt bei dringlichen Einsatzindikationen eingesetzt wurde, welche vermutlich häufig aufgrund eines kritischen Patientenzustandes gestellt wurden.

Betrachtet man die Patienten näher, bei denen bereits initial eine Katecholaminbedarf bestand oder die instabile Kreislaufverhältnisse bei Übernahme aufwiesen, findet man bei den per ITW verlegten Patienten (n = 105) vor allem als Hauptdiagnose pulmonale Erkrankungen oder Atemwegserkrankungen (in 22 %, bei den Gesamthauptdiagnosen am dritthäufigsten). Diese Patienten waren passend dazu nur in 17 Fällen initial spontan atmend (16 %). Es kann somit ein Zusammenhang zwischen pulmonalen Erkrankungen

oder Atemwegserkrankungen mit instabilen und/oder katecholaminpflichtigen Kreislaufzuständen vermutet werden.

Bei den NEF-Sekundärverlegungen (n = 33) von kreislaufinstabilen und/oder katecholaminpflichtigen Patienten waren am häufigsten als Hauptdiagnose in jeweils 7 Fällen kardiale Erkrankungen und Komplikationen oder Zustände nach medizinischen Behandlungen dokumentiert (21 %). Nicht beatmet waren 15 Patienten (46 %). Eine Erklärung, warum Patienten mit der eigentlich am häufigsten dokumentierten Hauptdiagnose „kardiovaskuläre Erkrankungen“ dabei nicht vorkommen, kann nicht gefunden werden.

Bei den per ITH verlegten Patienten (n = 61) wurde am häufigsten als Hauptdiagnose eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzungen angegeben (23 %), was auch die führende Gesamthauptdiagnose ist. In nur 12 Fällen waren diese Patienten bei Übernahme spontan atmend (20 %).

Bei einem Spontanatmungsanteil von 16 bzw. 20 % bei kreislaufinstabilen und/oder katecholaminpflichtigen Patienten mittels ITW und ITH zeigt sich erneut die Bedeutung spezialisierter Transportmittel für Intensivtransporte, denn diese führen Intensivrespiratoren mit sich, wohingegen das per NEF transportierte Kollektiv in 46 % der Fälle, also 2 bzw. 3 mal mehr, nicht beatmet war. Zudem zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen Kreislaufinstabilität bzw. Katecholaminpflichtigkeit und Beatmung.

4.3.4 Versorgung und Überwachung während des Transports

Atemwegssicherung

Auf den Intensivtransportprotokollen der DIVI konnten differenzierte Angaben zur Art der Intubation gemacht werden (oral, nasal, tracheotomiert; siehe Anlage 3), wohingegen auf dem Notarztprotokoll nur die Beatmung per se dokumentiert werden konnte (siehe Anlage 4). In der Untersuchung von Schulz [40] waren 29 % der Patienten bei Übernahme oral intubiert, 11 % nasal und bei 60 % war ein Tracheostoma angelegt. Dabei gab es keine signifikanten Unterschiede zur Übergabesituation. Es wurden 3 Patienten neu oral intubiert. Nimmt man als Berechnungsgrundlage alle intubierten Patienten auf Intensivtransporten per ITW (n = 239), finden sich mehr oral intubierte (44 %) und weniger nasal intubierte Patienten (2 %) bei etwa ähnlich häufigen Tracheostomaanlagen (54 %) und gleich vielen Neuintubationen (n = 3).

Bei Alb et al. [15] waren 25 % der Patienten oral intubiert und 21 % tracheotomiert, bei 53 % der Patienten war keine Atemwegssicherung vorhanden. Neuanlagen waren hierbei nicht nötig. Diese Ergebnisse sind ähnlich zu denen der vorliegenden Arbeit.

Schlechtriemen et al. [5] gingen nicht näher auf die Art der Atemwegssicherung ein (insgesamt 28 % der Patienten waren intubiert), beschreiben jedoch neun Neuintubationen, was der dreifachen Menge verglichen mit der Anzahl in der hiesigen Untersuchung entspricht.

Per NEF wurden insgesamt nur sehr wenige Patienten intubiert sekundär verlegt ($n = 50$, 10 %). Patienten mit einem Tracheostoma wurden häufiger per ITW als ITH verlegt (24 % vs. 7 %). Dies kann dadurch erklärt werden, dass der ITH regelhaft bei dringlicheren Verlegungen zum Einsatz kam im Gegensatz zu den ITW und diese Patienten vermutlich noch nicht so lange Intensivaufenthalte hinter sich hatten. Daher waren diese Patienten seltener tracheotomiert, da diese üblicherweise erst indiziert ist, wenn von einer längeren Beatmungszeit auszugehen ist.

Veränderung der Sauerstoffsättigung

Die Sauerstoffsättigung wurde in der Arbeit von Schulz [40] bei der Übernahme des Patienten in 66 % der Fälle und bei der Übergabe in 55 % der Fälle dokumentiert. Bei der Übernahme erhielten 35 % der Patienten Sauerstoff und bei der Übergabe 39 % der Patienten. Über die genaue Literanzahl wurde keine Angaben gemacht. Bei Fromme et al. [42] wurden bei jedem Patienten mittels Pulsoxymetrie die Sauerstoffsättigung überwacht, Werte wurden dabei jedoch nicht erfasst. Schlechtriemen et al. [5] berichteten von 51 % der Transporte, welche unter Sauerstoffgabe stattfanden.

Insgesamt wurde in der vorliegenden Untersuchung bei deutlich mehr Interhospitaltransporten die Sauerstoffsättigung sowohl bei Übernahme als auch bei Übergabe dokumentiert (84 %). Bei 89 % der Patienten lag die Sauerstoffsättigung im Normalbereich von $\geq 96 \% \pm$ Messungenauigkeit. Bei nur insgesamt 14 Transporten konnte eine Sauerstoffsättigungsverschlechterung festgestellt werden, bei 106 Fahrten wurde eine Sauerstoffsättigungsverbesserung dokumentiert. Gar keinen Sauerstoff erhielten bei Übernahme gemäß den Protokollen 55 Patienten, obwohl ihre Sauerstoffsättigung unter 95 % lag. Hier liegt formal eine Unterversorgung der Patienten vor. Die häufigsten Haupterkrankungen, bei denen eine Sauerstoffsättigungsverbesserung erzielt werden konnte, waren kardiovaskuläre Erkrankungen (26 %), pulmonale Erkrankungen (15 %) und Erkrankungen des Gehirns oder Kopfverletzungen (16 %).

Auch hier kann beim Vergleich mit der o. g. Literatur ein höherer Anteil an der Sauerstoffsättigungsdokumentation und der Sauerstoffgabe gezeigt werden. Beide Aspekte können ebenfalls als Qualitätsmerkmal herangezogen werden und beweisen somit eine hohe Qualität bezüglich der Sauerstoffversorgung der Intensivpatienten. Dabei zeigte sich zwischen den drei ausgewerteten Transportmitteln kein eindeutiger Unterschied.

Kapnometrie

Roessler et al. [16] berichteten über den Einsatz der Kapnometrie bei 36,8 % der Fälle ($n = 1.121$) bei einem Anteil an beatmeten Patienten von 38,2 % aller Intensivtransporte. In der Untersuchung von Schulz [40] bei dem ITW Würzburg wurde in 22 % der Fälle der endexpiratorische CO_2 -Wert bei Übernahme und in 33 % der Fälle bei Übergabe festgehalten. Schlechtriemen et al. [5] beschrieben einen Anteil von 10 % der Transporte, welche unter etCO_2 -Messung stattfanden.

Bei der vorliegenden Untersuchung fand sich dagegen ein Anteil von insgesamt 59 %. Im ITH erhielten 76 % und in den ITW 64 % der Beatmungspatienten eine kapnometrische Überwachung, im NEF dagegen nur 9 %. Insgesamt ist bei allen Transportmitteln, insbesondere jedoch bei den NEF, von einem Dokumentationsproblem auszugehen, da prinzipiell bei jeder kontrollierten Beatmung eine Kapnometrie indiziert ist [48].

Auch die Kapnometrie kann als ein Qualitätsmerkmal herangezogen werden, da sie Aussagen über die Suffizienz der Beatmung und die Lage des Tubus im luftleitenden System ermöglichen kann. Allerdings gelten die Normwerte 35 - 45 mmHg bei normalem Kreislauf, ausreichender Lungenperfusion und normaler Körpertemperatur. Somit kann im Umkehrschluss eine Abweichung des etCO_2 -Wertes vom Normbereich auch durch Veränderungen der o. g. Parameter bedingt sein und lässt somit nicht zwingend auf eine insuffiziente Beatmung schließen.

Zur Veränderung des endexpiratorischen Kohlenstoffdioxid-Partialdruckes (etCO_2) konnten in der vergleichbaren Literatur keine Angaben gefunden werden. Nur 62 % der Fahrten, welche mit kapnometrischem Monitoring durchgeführt wurden, konnten diesbezüglich ausgewertet werden. Bei 45 % lag der etCO_2 -Wert dabei im Normbereich, bei weiteren 18 % blieb der Wert stabil zu hoch oder zu niedrig. Bei 10 % der Fälle fand eine Verschlechterung des etCO_2 -Wertes während des Transports statt, bei 27 % eine Verbesserung. Im Vergleich zur Pulsoxymetrie schneidet die etCO_2 -Messung schlechter ab. Sie wurde seltener durchgeführt und bei fast 1/5 der Patienten waren die

dokumentierten Werte außerhalb des Normbereichs, bei jedem zehnten Patienten musste eine Verschlechterung verzeichnet werden. Dass keine vergleichbare Literatur herangezogen werden kann, spricht dafür, dass die Kapnometrie insgesamt zu wenig genutzt wird und ihr Potential, nämlich einen zusätzlichen Kontrollparameter für die Beatmungsqualität zu haben, noch nicht vollständig erkannt wurde.

Kreislaufüberwachung

Roessler et al. [16] stellten in ihrer Untersuchung einen ähnlich hohen Anteil (45 %) bei der Kreislaufüberwachung mittels invasiver Blutdruckmessung fest wie in der vorliegenden Arbeit (hier 46 % bei Verlegungen mittels ITW und 37 % per ITH). Bei Fromme et al. [42] erfolgte bei 20 % der Patienten eine invasive Blutdruckmessung. Bei Schlechtriemen et al. [5] erfolgte nur bei 9 % der Patienten eine invasive Blutdruckmessung bei Intensivtransporten mittels ITW bei 13 % katecholaminpflichtiger Patienten, was auch von den Autoren als insgesamt zu niedrig eingeschätzt wurde. Katecholaminpflichtig waren bei der aktuellen Arbeit 18 % der Patienten im ITW. Ein Pulmonalarterienkatheter wurde bei Schlechtriemen et al. nur bei einem Patienten dokumentiert, bei der vorliegenden Arbeit wurden bei 43 Intensivverlegungen mittels ITW invasive Drücke gemessen (PAP oder ZVD).

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass der Anteil an nicht-invasiven Blutdruckmessungen insgesamt fast genauso hoch ist wie der an invasiven Blutdruckmessungen (48 % vs. 46 %), wobei Mehrfachangaben möglich waren. Dabei zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Transportmitteln. Die nicht-invasive Blutdruckmessung wurde bei Intensivtransporten mittels ITH sehr häufig angewendet (71 %), bei bodengebundenen Verlegungen dagegen eher selten (ITW: 28 % und NEF: 10 %). Auf den ITW-Verlegungen wurden hauptsächlich invasive Blutdruckmessungen benutzt (46 %). Auch bei Intensivverlegungen mittels ITH wurde diese Methode recht häufig genutzt (37 %). Die Indikation zur invasiven Blutdruckmessung besteht prinzipiell bei allen Risikopatienten. [6] Bei NEF-Sekundärtransporten fand sich insgesamt selten eine dokumentierte Blutdruckmessung. Die Möglichkeit einer invasiven Blutdruckmessung war zum Studienzeitpunkt nicht flächendeckend vorhanden. Dabei kann retrospektiv nicht unterschieden werden zwischen mangelnder Dokumentation und mangelnder Messung. Andererseits wurden Patienten, die NEF-begleitet transportiert wurden, im Vergleich subjektiv als stabiler eingeschätzt, so dass darin der sehr niedrige Anteil an invasiven Blutdruckmessungen begründet sein kann.

Die Blutdruckmessung kann als ein Qualitätsmerkmal für den Intensivtransport herangezogen werden, denn sie beweist die Kreislaufüberwachung und -stabilität bzw. -stabilisierung des Patienten während des Transports, insbesondere bei konsequentem Dokumentieren der Werte, mindestens bei der Übernahme und bei der Übergabe. Im Vergleich zu der o. g. Literatur findet sich ein vergleichsweise hoher Anteil an invasiven Blutdruckmessungen in Niedersachsen und Hannover bei auf Intensivtransport spezialisierten Transportmitteln. Auch die Messung anderer invasiver Blutdrücke wie dem ZVD oder dem PAP während Sekundärverlegungen mittels ITW sprechen für eine hohe Überwachungsqualität. Verbesserungsbedarf ist bei den Sekundärtransporten per NEF zu finden. Ob es an der Dokumentation oder der Durchführung mangelte, kann leider nur spekuliert werden.

Insgesamt 11 Patienten wurden bei der hiesigen Datenerhebung mit einem vorher angelegten Notfallschrittmacher transportiert, hauptsächlich mittels ITW. Bei Schlechtriemen et al. [5] wurden in zwei Fällen ein externer Schrittmacher neu vor dem Transport angelegt.

Während der mit ITW durchgeführten Intensivtransporte wurden in sechs Fällen extrakorporale Unterstützungssysteme angewendet, in einem Fall wurde durch das ITW-Team eine ECMO (extracorporale Membranoxygenierung) neu angelegt. Dies zeigt, dass spezielle Kenntnisse des Transportteams zur Durchführung eines Intensivtransports notwendig sind und rechtfertigt das empfohlene Anforderungsprofil an das Sekundärtransportteam. In vier Fällen fanden Transporte mit einer vorher implantierten IABP (intraaortale Ballonpumpe) statt, bei Schlechtriemen et al. [5] traf dies auf deutlich mehr Patienten zu (n = 26).

Medikamente

Alb et al. [15] stellten wie bei der vorliegenden Arbeit fest, dass kristalloide Lösungen das mit Abstand am häufigsten applizierte Medikament bei Intensivtransporten war (68 %, hier 36 % bezogen auf alle ITW-Verlegungen). Sedativa und Analgetika wurden am zweithäufigsten verabreicht (auf 21 % der INuVER-Transporte, hier auch bei 21 % der ITW-Transporte). Bei 19 % der Fahrten wurden vasoaktive Substanzen verwendet (hier 40 %; Katecholamine und Vasodilantien). Heparin wurde bei Alb et al. in nur 11 % der Fälle verabreicht (hier 26 % Antikoagulantien).

Auffällig ist, dass diesem Teilaspekt des Intensivtransports nicht mehr Beachtung in der aktuellen Literatur geschenkt wird, da Medikamentengaben auf einem Großteil der

Transporte stattfinden (in dieser Untersuchung in 77 % der Fälle). Unabhängig vom Transportmittel wurden in den meisten Fällen kristalloide Lösungen verabreicht. Am zweithäufigsten wurden bei ITW- und ITH-Verlegungen Analgetika gegeben. Dies kann darin begründet sein, dass während des Intensivtransports, boden- oder luftgebunden, vermehrt Schmerzreize durch Turbulenzen oder Erschütterungen aufgrund der Straßenverhältnisse entstehen. Bei NEF-begleiteten Transporten fand sich ein vergleichsweise hoher Anteil an Gaben von Antikoagulantien, welcher wiederum bei ITH-Verlegungen vergleichsweise niedrig war. Erklärt werden kann dies durch den sehr hohen Anteil an Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen oder Komplikationen oder Zuständen nach medizinischen Behandlungen auf den NEF-begleiteten Transporten (insgesamt 42 % des Gesamtkollektivs vs. 21 % bei ITH-Verlegungen), welche entweder präinterventionell Heparin erhielten, zum Beispiel bei Herzinfarkt, oder postoperativ an einen Heparinperfusor angeschlossen waren. Dafür wurde bei NEF-Verlegungen die Applikation von Katecholaminen vergleichsweise weniger häufig durchgeführt. Begründet kann das dadurch sein, dass per NEF verlegte Patienten in 93 % der Fälle als kreislaufstabil eingeschätzt wurden. Bei ITH-Transporten findet sich ein vergleichsweise hoher Anteil an Gaben von Sedativa und Narkotika, welcher als Schutzmaßnahme vor höherem Transportstress durch allgemeine Nervosität vor dem Flug, Lärm, Turbulenzen und den beengten Bedingungen angesehen werden kann.

Einsatz von Spritzenpumpen

Spritzenpumpen wurden bei Roessler et al. [16] bei 51 % der Verlegungen verwendet (hier 46 %). Bei Alb et al. [15] erfolgten 47 % der Intensivverlegungen mit mindestens einer Spritzenpumpe (hier 57 %), auf etwa 17 % der Einsätze waren drei oder mehr Spritzenpumpen erforderlich (hier 16 %). Bei Fromme et al. [42] wurden bei 60 % der Transporte Spritzenpumpen verwendet (hier 57 %; nur ITW). In 9 % der Fälle wurde im ITW Augsburg nur eine Spritzenpumpe verwendet (ITW Hannover: 21 %), bei 27,5 % der Patienten kamen zwei Spritzenpumpen zum Einsatz (ITW Hannover: 21 %), bei 16 % drei (ITW Hannover: 10 %) und bei 7 % vier oder mehr Spritzenpumpen (ITW Hannover: 6 %). Das ITM Saar (Schlechtriemen et al. [5]) benutzte bei 52 % der Interhospitaltransfers Spritzenpumpen.

Somit finden sich keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit des Einsatzes von Spritzenpumpen bei Intensivverlegungen, insbesondere nicht bezüglich des Transportmittels ITW. Im ITW Augsburg wurden häufiger zwei bis drei Spritzenpumpen verwendet verglichen mit den beiden ITW Hannover und dafür seltener eine Spritzenpumpe.

Insgesamt betonen diese Ergebnisse die Wichtigkeit der Ausstattung des Transportmittels mit einer ausreichenden Anzahl an Spritzenpumpen (regelmäßig sind sechs ausreichend), welche standardmäßig damals nicht in der Menge auf den NEF vorzufinden waren und dort auch insgesamt deutlich weniger benutzt wurden. Zu den häufigsten Hauptdiagnosen, bei denen mehr als zwei Spritzenpumpen notwendig waren, zählen Erkrankungen des Abdomens und Gastrointestinaltraktes, pulmonale Erkrankungen sowie Erkrankungen oder Verletzungen des Gehirns. Bei diesen Erkrankungen ist jeweils eine gute Analgesie, insbesondere bei Erkrankungen des Abdomens, Sedierung und Relaxation, vor allem zur Beatmung, aber auch um das Gehirn vor weiterem Stress durch äußere Einflüsse zu schützen, notwendig.

Nur bei Schlechtriemen et al. [5] fand sich eine Angabe zur Art der Medikamente, welche über die Spritzenpumpe gegeben wurde. In 7 % der Fälle wurden Katecholamine kontinuierlich appliziert (hier 20 %).

Führend bei Sekundärverlegungen per ITW und NEF waren Antikoagulantien passend zu der häufigsten Hauptdiagnose kardiovaskuläre Erkrankung, welche eine Antikoagulation erforderlich macht [51]. Auf den ITH-Transporten wurden am häufigsten Analgetika über Spritzenpumpen gegeben. Eine mögliche Ursache kann zum einen die häufigste Hauptdiagnose Verletzungen oder Erkrankungen des Gehirns sein, welche zur Vermeidung von weiterem zerebralen Stress und Anstieg des ICP (Intracranial Pressure; Intracranialer Druck) eine gute analgetische Abschirmung erforderlich macht. Zum anderen können durch Turbulenzen bedingt bei luftgebundenen Sekundärverlegungen Schmerzen, insbesondere bei Traumapatienten, ausgelöst werden. Katecholamine wurden bei den NEF-begleiteten Transporten signifikant seltener per Spritzenpumpe appliziert, was damit zusammenhängt, dass kreislaufinstabile Patienten seltener mit dem Primärrettungsmittel verlegt wurden.

Magensonde

Bei Schlechtriemen et al. [5], einer Untersuchung aus dem Jahr 2000, wurden bei Intensivverlegungen mittels Intensivtransportmobil 23 % der Patienten mit einer liegenden Magensonde übernommen (hier 10 %). Ursächlich hierfür kann möglicherweise sein, dass die Empfehlung zur routinemäßigen postoperativen Anlage zugunsten der selektiven Anlage verlassen wurde [52].

Thoraxdrainagen

Mit Thoraxdrainagen waren bei Roessler et al. [16] ca. 5 % aller Patienten versorgt. Schlechtriemen et al. [5] stellten einen Anteil von 3,6 % fest, bei drei Patienten war eine Neuanlage notwendig. Dies entspricht in etwa dem dokumentierten Anteil von 4 % bei der vorliegenden Untersuchung. Zusätzlich wurden hier Daten zur Anzahl der Thoraxdrainagen erhoben. Hauptsächlich hatten die transportierten Patienten eine (67 %) oder zwei (39 %) Thoraxdrainagen, in jeweils einem Fall waren drei und vier Thoraxdrainagen angegeben. Ein Großteil der Patienten, welcher mit einer Thoraxdrainage transportiert wurden, wurde mittels ITW verlegt (77 %). Die Hauptdiagnosen waren typisch für die Notwendigkeit einer Thoraxdrainage.

5 Zusammenfassung

Es wurden 1.322 Einsätze von ITWs, NEFs und dem ITH retrospektiv von Juni bis Dezember 2008 im Großraum Hannover in dieser Arbeit ausgewertet. Ziel der Auswertung war es, einen Vergleich von der Erkrankungsschwere und medizinischen Versorgung zwischen boden- und luftgebundenen Intensivverlegungsmitteln zu erstellen.

Dabei zeigte sich erwartungsgemäß, dass der ITH eher im Sommer als im Winter geflogen ist und vor allem für nicht-disponible Einsätze genutzt wurde. Der ITW wurde vor allem genutzt, um Patienten von einer Intensivtherapie zu einer anderen Intensivtherapie zu verlegen, der ITH dagegen führte Patienten überwiegend von einer diagnostischen Maßnahme oder einer Intensivstation einer OP oder Intervention zu. Alle Transportmittel begannen die Verlegung am häufigsten von einer Intensivstation aus und endeten dort auch am häufigsten, wobei sich in der absoluten Anzahl deutliche Unterschiede zeigen. Bei allen Transportmitteln erfolgten die Verlegungen am häufigsten zentripetal, das heißt von einer niedrigeren zu einer höheren Versorgungsstufe.

Die Patienten entsprachen dem Kollektiv auf Intensivstationen (Durchschnittsalter 60 Jahre, höherer Männeranteil). Als Hauptdiagnose wurde bei Patienten, die per ITW und NEF verlegt wurden, am häufigsten eine kardiovaskuläre Erkrankung angegeben, beim ITH dagegen eine Erkrankung des Gehirns oder Kopfverletzung. Der NACA-Score war im Vergleich zwischen ITW und NEF bei NEF-Verlegungen signifikant höher, woraus sich folgern lässt, dass bei Patienten aufgrund der hauptdiagnosebedingten Dringlichkeit (hauptsächlich kardiovaskuläre Erkrankungen wie ein Herzinfarkt und Zustände oder Komplikationen nach medizinischen Behandlungen) das NEF häufig als Sekundärtransportmittel gewählt wurde. Der GCS wiederum war bei Patienten, die per NEF transportiert wurden, häufiger normwertig und seltener <9 , eine Ursache kann auch hier in den Unterschieden bei den Hauptdiagnosen liegen. Bei Sekundärverlegungen per NEF wurden die Patienten deutlich seltener künstlich beatmet, was anteilig seine Ursache in der damaligen Ausstattung (damals war nur die Nutzung von Notfallrespiratoren mit kontrollierter Beatmung möglich) haben kann. Bei den Intensivtransportmitteln wurde – wie auch generell auf den Intensivstationen – der Beatmungsmodus BIPAP am meisten verwendet, insbesondere wurde auf diesen Modus häufig die Beatmung während des Transports per ITW und ITH umgestellt. Insgesamt wurden per ITW und ITH mehr kreislaufinstabile und per NEF fast nur kreislaufstabile Patienten transportiert. Der Katecholaminbedarf war während des

Transports per ITW und ITH eher zunehmend, was als Ausdruck einer adäquaten Versorgung als Reaktion auf das Transporttrauma angesehen werden kann. Kreislauf- instabile und/oder katecholaminpflichtige Patienten waren größtenteils auch beatmet. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass mit dem entsprechenden Monitoring eine intensivmedizinische Behandlung auch auf dem Transport möglich ist.

Passend dazu war eine Atemwegssicherung vor allem bei Patienten, die per ITW und ITH sekundär verlegt wurden, vorhanden, ein Tracheostoma vor allem bei ITW- Verlegungen. Im Literaturvergleich zeigte sich bei der vorliegenden Arbeit ein deutlich höherer Anteil bei der Sauerstoffgabe und der Dokumentation der Sauerstoffsättigung. Im Vergleich dazu wurde die etCO₂-Messung mittels Kapnometrie seltener durchgeführt und bei ca. 20 % der Patienten lagen die Werte außerhalb des Zielbereiches, bei 10 % verschlechterten sich die Werte während der Fahrt. Im Literaturvergleich wurde bei Untersuchungen aus Hannover/Niedersachsen ein hoher Anteil an invasiven Blutdruck- messungen bei ITW- und ITH-Intensivtransporten festgestellt und ein hoher Anteil bei nicht-invasiven Blutdruckmessungen bei ITW-Sekundärverlegungen. Bei NEF- Intensivtransporten wurden dagegen sehr selten Blutdruckwerte dokumentiert. Zudem bestand zum damaligen Zeitpunkt nicht flächendeckend die Möglichkeit der invasiven Blutdruckmessung. Analgetika wurden häufiger bei bodengebundenen Intensivtransporten gegeben, Antikoagulantien dagegen häufig bei NEF-Verlegungen (vermutlich bedingt durch die Hauptdiagnosen und Verlegungsgründe) und Narkotika und Sedativa bei ITH-Transporten.

Im Literaturvergleich zeigt sich, dass die vorliegende Arbeit die bislang umfangreichste Datenerfassung von Intensivtransporten innerhalb von Deutschland ist. Aufgrund der Unterschiede bei der allgemeinen Datenerfassung und Genauigkeit zwischen ITW/ITH und NEF ergibt sich die Empfehlung, auch auf den NEF Intensivtransportprotokolle vorzuhalten, um eine genauere Dokumentation zu ermöglichen. Gleiches gilt für das Vorhandensein eines Intensivrespirators, um eine adäquate Beatmung des Intensiv- patienten während der Verlegung zu ermöglichen, was bereits umgesetzt wurde. Des Weiteren ist die Anschaffung von mobilen BGA-Geräten auf Intensivtransportmitteln zu empfehlen, um den hohen Standard von Intensivstationen während des Transports aufrechterhalten zu können. Auch dies wurde auf den ITWs mittlerweile umgesetzt. Es sollte zudem eine Alternative zum NACA-Score bei den Protokollen erwogen werden, da dieser zur Beurteilung von Patienten bei Primäreinsätzen entwickelt wurde.

Literaturverzeichnis

1. Thierbach A, Veith J: Praxisleitfaden Interhospitaltransfer. Edewecht: Stumpf & Kossendey GmbH 2005
2. Hossfeld B, Lampl L, Helm M: Bedeutung des Sekundärtransports in der Luftrettung. Notfall Rettungsmed 2008; 11 (4): 252 - 257
3. Hecker U, Schramm C: Praxis des Intensivtransports. Berlin Heidelberg: Springer 2012
4. Lackner CK, Reith MW, Groß S et al.: Epidemiologische Analyse arztbegleiteter Patiententransporte 1998 in Bayern. Notfall Rettungsmed 2000; 3: 407 - 418
5. Schlechtriemen T, Reeb R, Schindler KH, Altemeyer KH: Bodengebundener Intensivtransport - Anforderungsprofil und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung am Beispiel des Intensivtransportmobils Saar. Notfall Rettungsmed 2000; 3: 225 - 241
6. Adams HA, Flemming A, Schulze K: Kursbuch Intensivtransport. Berlin: Lehmanns Media 2008
7. DIN-Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK), Deutsches Institut für Normung: DIN 13050 - Begriffe im Rettungswesen. April 2015
8. Köther HL, Gorschlüter P, Milz H: Interhospitaltransfer und Krankenhausfinanzierung: Effekte der Einführung von DRG-Fallpauschalen im Rettungsdienst. Notfall Rettungsmed 2009; 12: 372 - 378
9. DIN-Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK), Deutsches Institut für Normung: DIN 75076 - Rettungssysteme - Intensivtransportwagen - Begriffe, Anforderungen, Prüfung. Mai 2012
10. DIN-Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK), Deutsches Institut für Normung: DIN 1789 - Rettungsdienstfahrzeuge und deren Ausrüstung - Krankenkraftwagen. November 2010
11. DIN-Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK), Deutsches Institut für Normung: DIN 75079: Krankenkraftwagen und deren medizinische und technische Ausstattung. November 2009
12. Flemming A: Intensivtransport. Anästh Intensivmed 2013; 5: 59 - 68
13. DIN-Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK), Deutsches Institut für Normung: DIN 13718: Medizinische Fahrzeuge und ihre Ausrüstung - Luftfahrzeuge zum Patiententransport - Teil 2: Operationelle und technische Anforderungen an Luftfahrzeuge zum Patiententransport. Mai 2015
14. Warren J et al.: Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. Crit Care Med 2004; 32 (1): 256 - 262

15. Alb M, Viereckl J, Quintel M et al.: Sieben Jahre bodengebundener Intensivtransport an einem Klinikum der Maximalversorgung - Analyse des Einsatzspektrums unter medizinischen und logistischen Aspekten. *Anästh Intensivmed* 2010; 51 (3): 136 - 150
16. Roessler M, Reinhardt K, Lüthmann U et al.: Intensivverlegung in Niedersachsen. *Anaesthesist* 2011; 60: 759 - 771
17. Droogh JM, Smit M, Hut J et al.: Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises. *Critical Care* 2012; 16: R26
18. Statistisches Bundesamt. Gesundheitswesen - Grunddaten der Krankenhäuser 2005. Fachserie 12 / Reihe 6.1.1. Wiesbaden; 2006
19. Wettke J: Deutscher Krankenhausmarkt im europäischen/internationalen Umfeld. In: Klauber J et al.: Krankenhausreport 2006. Schwerpunkt: Krankenhausmarkt im Umbruch. Stuttgart. Schattauer 2007, 21 - 23
20. Flintrop J: Krankenhausfinanzierung: Ein System am Scheideweg. *Dtsch Arztebl* 2014; 111 (12): B 415 - 416
21. Schlechtriemen T, Stratmann D, Altemeyer KH: Qualitätsmanagement im Rettungsdienst - Luftrettung: Konzepte für die Zukunft. *Notfall Rettungsmed* 2002; 5: 47 - 53
22. Braun J: Weiterentwicklung notfallmedizinischer Strukturen - State of the Art. 22. Notfallmedizinische Jahrestagung der AGSWN. *Notfall Rettungsmed* 2007; 10 (6): 441 - 442
23. Niedersächsisches Rettungsdienstgesetz (NRettDG) in der Fassung vom 02.11.2007, Niedersachsen. GVBl. 473, 2106201
24. <http://www.hannover.de>
25. <http://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/1051>
26. Poloczek S, Madler C: Transport des Intensivpatienten. *Notfall Rettungsmed* 2000; 3: 445 - 456
27. Altemeyer KH, Schlechtriemen T, Reeb R: Rettungsdienst in Deutschland: Bestandsaufnahme und Perspektiven. *Notfall Rettungsmed* 2003; 6: 89 - 101
28. <http://www.divi.de/empfehlungen/intensivtransport>
29. Schlechtriemen T, Ruppert M, Anding KH et al.: Empfehlung der BAND zum arztbegleiteten Intensivtransport. *Notarzt* 2003; 19: 215 - 219
30. Dönitz S: Luftrettung in Deutschland - Vom Flughelfer zum HEMS-Crew-Member. *Rettungsdienst* 2004; 26: 374 - 379

31. Belway D et al.: Do specialist transport personnel improve hospital outcome in critically ill patients transferred to higher centers? A systematic review. *Journal of Critical Care* 2006; 21: 8 - 18
32. Wiegersma JS et al.: Quality of interhospital transport of the critically ill: impact of a mobile intensive care unit with a specialised retrieval team. *Crit Care* 2011; 15: R75
33. Uusaro A et al.: Safe long-distance interhospital ground transfer of critically ill patients with acute severe unstable respiratory and circulatory failure. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1122 - 1125
34. Reason J: Human error: models and managements. *Brit Med J* 2000; 320: 768 - 770
35. Tryba M, Brüggemann H, Echtermeyer V: Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen in Notarztrettungssystemen. *Notfallmedizin* 1980; 6: 725 - 727
36. Huf R, Weninger E: Neue organisatorische Versorgungskonzepte: Der Intensivtransporthubschrauber. *Notarzt* 2000; 16: 130 - 132
37. Rzany B, Weiß C: Epidemiologische Studien. In: Weiß C: *Basiswissen Medizinische Statistik*. Heidelberg: Springer 2008, 249 - 258
38. Denz C, Buhmann V, Viereckl J et al.: Analyse arztbegleiteter Sekundärtransporte an einem Standort für Intensivverlegungen in Baden-Württemberg. *Anästhesiol Intensivmed* 2008; 49: 248 - 257
39. Schulze K, Brummerloh C, André M, Adams HA: Der nächtliche Primäreinsatz in der Luftrettung. *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2001; 36: 158 - 161
40. Schulz M: Einsatz des ITW Würzburg unter besonderer Beachtung der Beatmung. Inaugural-Dissertation Würzburg 2007
41. Buuren F: 25. Bericht über die Leistungszahlen der Herzkatheterlabore in der Bundesrepublik Deutschland - Eine Datenerhebung mit Unterstützung der Kommission für Klinische Kardiologie und der Arbeitsgruppen Interventionelle Kardiologie und Angiologie der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung über das Jahr 2008. *Der Kardiologe* 2010; 6: 502 - 508
42. Fromme R, Steinherr HM: Intensivtransport mit einem im Rettungsdienst erprobten Tragensystem. *Notfall Rettungsmed* 2000; 3: 431 - 440
43. Schellinger PD, Steiner T: Notfall- und Intensivbehandlung nach Schlaganfall. Empfehlungen der europäischen Konsensgruppe. *Nervenarzt* 1998; 69: 530 - 539
44. Lackner CK et al.: Fachanalyse zum arztbegleiteten Patiententransport in Bayern. Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement Klinikum der Universität München 2006
45. Wolf H: Akut- und Langzeitprognose des chirurgischen Intensivpatienten - Veränderungen über mehr als eine Dekade. Dissertation München 2007

46. Brockmann HH: Vergleich der allgemeinen Klassifikationssysteme APACHE II und SAPS zur prognostischen Beurteilung von Patienten mit Sepsis oder akutem Nierenversagen. Dissertation Münster 2004
47. Miranda DR, de Rijk A, Schaufeli W: Simplified therapeutic intervention scoring system: the TISS-28 items - results from a multicenter study. Crit Care Med 1996; 24: 64 - 73
48. Adams HA, Flemming A, Friedrich L, Ruschulte H: Taschenatlas Notfallmedizin. Stuttgart: Thieme 2007
49. Adams HA, Flemming A: Analgesie, Sedierung und Anästhesie in der Notfallmedizin. Anästhesiologie und Intensivmedizin 2015; 56: 75-90
50. Larsen R, Ziegenfuß T: Alternative Beatmungsformen. In: Larsen R, Ziegenfuß T: Beatmung. Heidelberg: Springer 2009, Seite 239
51. <http://www.antikoagulation-aktuell.de/cms/pages/pharmakologie/heparine.php>
52. Von Rahden B H A : Postoperative Magensonde: Sinn oder Unsinn? Der Chirurg 2005; 8: 801
53. <http://www.hannover.de/Leben-in-der-Region-Hannover/Sicherheit-Ordnung/Feuerwehr-Hannover/Rettungsdienst2/Intensivverlegung-in-Niedersachsen>

Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Verteilung der Einsätze auf die einzelnen Monate und Transportmittel	18
Abb. 2: Einsatzdringlichkeit bei ITW- und ITH-Einsätzen	19
Abb. 3: Verlegungsgründe bei ITW-Verlegungen	22
Abb. 4: Verlegungsgründe bei NEF-Verlegungen	23
Abb. 5: Verlegungsgründe bei ITH-Verlegungen.....	23
Abb. 6: Versorgungsstufen bei ITW-Verlegungen	27
Abb. 7: Versorgungsstufen bei NEF-Verlegungen.....	28
Abb. 8: Versorgungsstufen bei ITH-Verlegungen	28
Abb. 9: Quell- und Ziel-Stationen bei ITW-Verlegungen.....	31
Abb. 10: Quell- und Zielstationen bei NEF-Verlegungen.....	31
Abb. 11: Quell- und Zielstationen bei ITH-Verlegungen	32
Abb. 12: Geschlechterverteilung.....	33
Abb. 13: Altersverteilung insgesamt	33
Abb. 14: Altersverteilung nach Klassen und Transportmitteln	34
Abb. 15: Alle Hauptdiagnosen	36
Abb. 16: NACA-Score bei Übernahme	41
Abb. 17: GCS bei Übernahme	42
Abb. 18: GCS bei Übergabe	43
Abb. 19: Kreislaufsituation.	46
Abb. 20: Atemwegssicherung bei der Übernahme.	49
Abb. 21: Kapnometrie bei Übergabe.	51

Abb. 22: Nicht-invasive Blutdruckmessung	53
Abb. 23: Invasive Blutdruckmessung.....	54
Abb. 24: Messung sonstiger invasiver Drücke	55
Abb. 25: Verwendung von Spritzenpumpen	58

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Einsatzdringlichkeit und Transportmittel	19
Tab. 2: Kreuztabelle für die Verlegungsgründe gesamt	20
Tab. 3: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Verlegungsgründe von Intensiv- zu Intensivtherapie verglichen mit von Intensivtherapie zu Operation/Intervention und die Transportmittel	21
Tab. 4: Kreuztabelle für die Versorgungsstufen der Quell- und Zielklinik gesamt.....	25
Tab. 5: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Versorgungsstufen Grund- und Regel- zu Maximalversorgung verglichen mit Schwerpunkt- zu Maximalversorgung und die Transportmittel	26
Tab. 6: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Transporte von Intensivstation zu Intensivstation im Vergleich zur Verlegung von einer Intensivstation in die Notfallaufnahme und die Transportmittel	30
Tab. 7: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Altersklassen 0 - 18 Jahre und > 65 Jahre und die Transportmittel.....	34
Tab. 8: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die vier häufigsten Hauptdiagnosen und die Transportmittel.....	36
Tab. 9: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die NACA-Scores bei Übernahme und die Transportmittel ITW und NEF	41
Tab. 10: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für GCS ≥ 9 und GCS von <9 und die Transportmittel.....	43
Tab. 11: Beatmungsformen bei der Übergabe.....	44
Tab. 12: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für stabile und alle anderen Kreislaufzustände und die Transportmittel bei der Übergabe.....	47
Tab. 13: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Atemwegssicherung und die Transportmittel	49

Tab. 14: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Art der Anwendung der Kapnometrie und die Transportmittel	52
Tab. 15: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für angewendete, nicht und neu angewendete NIBP-Messung und die Transportmittel.....	53
Tab. 16: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für angewendete, nicht und neu angewendete IBP-Messung und die Transportmittel.....	54
Tab. 17: Medikamentengabe.....	57
Tab. 18: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Anzahl verwendeter Spritzenpumpen und die Transportmittel.....	58
Tab. 19: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test für die Art der Anwendung einer Magensonde und die Transportmittel.....	60

Anlagen

 Niedersachsen		Koordinierungsstelle Intensivverlegung Telefon: 0800 112 112 5 Telefax: 0800 112 112 6	
Anforderungsformular für luft- oder bodengebundene Intensivtransporte			
Beförderungsmittel:	ITH ☐ ITW ☐	Sonstige:	
Leitstellenbereich:		Name MA RLS:	
Anforderung durch:		Einzelbeauftragung:	Ja ☐ Nein ☐
Transportbeginn:	sofort (<30min) ☐ dringlich (<2h) ☐ planbar ☐	Uhrzeit:	
Verlegungsdaten:			
Name:		Vorname:	
Geburtsdatum:		Kostenträger:	
Einsatzort:		Zielort:	
Krankenhaus:		Krankenhaus:	
Station:		Station:	
Arzt:		Arzt:	
Telefon:		Telefon:	
Leitstelle / Kanal:		Leitstelle / Kanal:	
Medizinische Daten:			
Hauptdiagnose:			Gewicht: > 100 Kg
Verlegungsdiagnose:			
Bewußtseinslage:	orientiert ☐ somnolent ☐ bewusstlos ☐ (analgo) sediert ☐	Monitoring / Instrumentierung:	Standard (EKG, SpO ₂ , NIBP) ☐ ZVK ☐ ▶ Arterie / IBP ☒ sonstige:
Atmung:	spontan: ☐ O ₂ -Gabe l/min beatmet ☐ intubiert ☐ tracheotomiert ☐ IPPV / CPPV ☐ ▶ DKV / BIPAP ☒ ▶ SIMV (+ASB) ☒ ▶ CPAP (+ASB) ☒ ▶ NIV ☒ ▶ andere:	Intensivmedizinische Transportausstattung:	▶ Perfusor > 2 ☒ Anzahl: ▶ Infusomaten Anzahl: ▶ Schrittmacher (passager) ☐ ▶ IABP ☒ ▶ ECMO ☒ Thoraxsaugdrainage ☐ Anzahl: Vakuummatratze ☐ ▶ 220V-Stromversorgung (zusätzlich) ☒ Inkubator ☐ Infektionstransport: Ja ☐ Nein ☐ Infektionsart:
Beatmungsform:	▶ FiO ₂ > 0,5 ☒ ▶ PEEP > 10 ☒	Kreislauf:	stabil ☐ ▶ instabil ☒ ▶ Katecholamine ☒
Wirkstoff:			
Von der KOST auszufüllen			
Disponent			
Datum			
Uhrzeit			
Funkrufname			
Alarmnummer			
Amtshilfe / strukturbedingte Fahrt	☐		
		Bemerkung / Notizen aus Arzt - Arzt Gespräch: 	
		▶ in Abhängigkeit von Einsatzdringlichkeit / Rettungsmittelverfügbarkeit: Intensivverlegungsdienst-Transportmittel empfohlen	

Anlage 1: Anforderungsformular für luft- oder bodengebundene Intensivtransporte der
 Koordinierungsstelle Intensivverlegung Niedersachsen [53].

INTENSIVTRANSPORT-PROTOKOLL										Empfehlung der DIVI 2000										Version 1.0									
AOK LKK BKK IKK VdAK AEV Knappschaft UV										Standort _____ Einsatznummer _____										Transportmittel _____ Typ: ☐ ITH ☐ RTW (als KH-Arzt) ☐ RTH ☐ LFZg. ☐ ITW ☐ KTW (als KH-Arzt) ☐ NAW ☐ AFZg.									
Name, Vorname des Versicherten _____ geb. am _____										1. Einsatztaktische Daten																			
Kassen-Nr. _____ Versicherungs-Nr. _____ Status _____										Arztteam _____ Einsatzdatum _____																			
Geschlecht ☐ m ☐ w _____										Fachrichtung ☐ Anästhesie ☐ Chirurgie ☐ Innere																			
☐ Intensivtransport ☐ Teamtrsp. ☐ Gerätetrsp. ☐ Organtrsp.										☐ Pädiatrie ☐ Andere Fachrichtung																			
Geburtsjahr _____ Monat _____										Qualifikation ☐ Facharzt ☐ Arzt in WB																			
Assistenzpersonal _____										Auftragsvergabe _____																			
Qualifikation ☐ Rettass. ☐ Pflegepersonal										Abfahrt/Abflug Standort _____																			
_____										Ankunft beim Patienten _____																			
_____										Transportbeginn _____																			
_____										Übergabe Zielklinik _____																			
_____										Einsitzende _____																			
2. Arzt-Arzt-Gespräch																													
Name des anfordernden Arztes _____										Telefon _____					Telefax _____					Quellklinik _____					Station _____				
Name des annehmenden Arztes _____										Telefon _____					Telefax _____					Zielklinik _____					Station _____				
Verlegungsgrund										Quellklinik					Zielklinik					Patienten-Kategorie									
von _____ zur _____										☐ Notaufnahme ☐ OP					☐ Hochrisikopatient ☐ Intensivpatient ☐ keine vitale Gefährdung														
☐ Diagnostik ☐ Intensivtherapie ☐ Operation / Intervention ☐ sonstiger Grund										☐ Intensivstation ☐ Allgemeinstation					Arzt/Arztgespräch vor Übernahme ☐ nicht stattgefunden														
Dringlichkeit										☐ Grund-/Regelversorgung ☐ Schwerpunktversorgung ☐ Maximalversorgung ☐ Reha-Klinik					_____														
Nicht disponibler Transport										☐ Übernahme/Zwischentrsp. ☐ sonstiges					_____														
☐ Transport in < 30 min (sofort)										_____					_____														
☐ Transport in < 2 h (dringend)										_____					_____														
Disponibler Transport										_____					_____														
☐ Transport in < 24 h (Tagesverlauf)										_____					_____														
☐ Transport in > 24 h (Folgetag/-e)										_____					_____														
3. Patientenstatus bei Ankunft/Übernahmestatus																													
Neurologie ☐ unauffällig										Atmung										Ventilation vor Transport									
Pupillenfunktion _____ Bewußtseinslage _____										☐ Zyanose ☐ Dyspnoe ☐ Stridor / Spastik ☐ Rasselgeräusche										☐ Spontanatmung ☐ CMV ☐ PCV ☐ PRV ☐ BiPAP ☐ ASB ☐ CPAP ☐ Inversed ☐ PEEP>8									
☐ eng ☐ mittel ☐ weit ☐ entrundet ☐ positive LR										☐ ja ☐ nein										AF _____ /min AMV _____ l/min FiO ₂ _____ I:E _____ PEEP _____ cm H ₂ O PIP _____ cm H ₂ O Druckunterstützung _____ cm H ₂ O									
☐ orientiert ☐ getrübt ☐ bewußtlos ☐ (analgo-) sediert										Glasgow-Coma-Scale										O ₂ -Sonde _____ l/min SaO ₂ _____ % etCO ₂ _____ mmHg									
☐ Schmerz ☐ kein ☐ leicht ☐ stark ☐ nicht beurteilbar										☐ ja ☐ nein										sonst. Beatmungsform _____									
Kreislauf										RR _____ / _____ mmHg HF _____ /min										Blutgasanalyse									
☐ stabil ☐ instabil ☐ katecholaminpflichtig										Kreislauf _____										pO ₂ _____ mmHg pH _____ pCO ₂ _____ mmHg S-Bic _____ mmol/l Temp. _____ °C									
EKG										☐ SR oder PM (intakt) ☐ supraventr. ES / AV-BI. II / VESmono										Bemerkungen / Besonderheiten / Labor									
☐ QRS-Tachyk. / VESpoly / VHF / AV-BI. III										☐ VT / VF / EMD										_____									
Scores										☐ erhoben ☐ übernommen										_____									
NACA										keine Funktions-einsch. ☐ Funktions-einsch. komp. ☐ Funktions-einsch. dekompl. ☐ Funktions-einsch. max. ☐ Funktions-einsch. infarkt ☐										SAPS II									
ZNS ☐ Herz ☐ Gefäße ☐ Lunge ☐ Blut/Gerinnung ☐ Leber ☐ Niere/Urog. ☐										_____										TISS 28									
4. Diagnosen																													
Hauptdiagnosen (ICD 10) _____										_____										_____									
Zusatzdiagnosen (ICD 10) _____										_____										_____									
Operation/Intervention (ICPM) _____										_____										_____									
Mitgegeben: CT-/Röntgenbilder, Befunde, Wertsachen: _____																													

Anlage 2: DIVI-Intensivtransportprotokoll Version 1.0 aus dem Jahr 2000 (Vorderseite).

DIVI = Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin;

MIND = Minimaler Notfalldatensatz.

5. Verlauf		6. Maßnahmen/Geräte													
Monitoring Pula + RR Defi # Intub. # HDM Transport T-F	Ereignis 	Maßnahmen Herz/Kreislauf vorh. neu ☐ ☐ PVK ☐ Anzahl Ort vorh. neu ☐ ☐ ZVK ☐ Anzahl Ort vorh. neu ☐ ☐ AK Ort vorh. neu ☐ ☐ PAK Ort vorh. neu ☐ ☐ Notfallpacer ☐ ☐ REA/HDM ☐ ☐ 12-Kanal-EKG Atmung vorh. neu ☐ ☐ O ₂ -Inhalation ☐ ☐ Intubation ☐ oral ☐ nasal ☐ tracheostom. Größe Tubustiefe/-fixierung ☐ ☐ Absaugung Weitere Maßnahmen vorh. neu ☐ ☐ Magensonde ☐ ☐ Thoraxdrainage ☐ re ☐ li ☐ Größe Monitoring vorh. neu ☐ ☐ EKG-Monitoring ☐ ☐ non inv. RR-Messung ☐ ☐ invasive RR-Messung ☐ ☐ Pulsoximetrie ☐ ☐ ZVD-Monitoring ☐ ☐ PAP-Monitoring ☐ ☐ Kapnometrie ☐ ☐ ICP-Monitoring ☐ ☐ Temperaturmessung ☐ ☐ Blutgasanalyse Geräteinsatz vorh. neu ☐ ☐ Stiffneck ☐ ☐ Vakuummatratze ☐ ☐ Spritzenpumpe ☐ ☐ IABP ☐ ☐ Notfallrespirator ☐ ☐ Intensivrespirator ☐ ☐ ECLA / NO ☐ ☐ Inkubator Medikamente vorh. neu ☐ ☐ Analgetika ☐ ☐ Antiarhythmika ☐ ☐ Antiemetika ☐ ☐ Antiepileptika ☐ ☐ Antihypertensiva ☐ ☐ Antikoagulantien ☐ ☐ Bronchodilantien ☐ ☐ Diuretika ☐ ☐ Glucose vorh. neu ☐ ☐ Katecholamine ☐ ☐ Kortikosteroide ☐ ☐ Muskelrelaxantien ☐ ☐ Narkotika ☐ ☐ Pufferlösung ☐ ☐ Sedativa ☐ ☐ Vasodilantien ☐ ☐ Thrombolytika ☐ ☐ Sonstige Infusionen vorh. neu ☐ ☐ Blutprodukte ☐ ☐ Kristalloide vorh. neu ☐ ☐ Kolloide ☐ ☐ Sonstige													
Einfuhr Medikamente Inf. Trans.	Ausfuhr Urin Drainagen														
Bemerkungen															
7. Übergabestatus Neurologie ☐ unauffällig Pupillenfunktion li re ☐ eng ☐ orientiert ☐ mittel ☐ getrübt ☐ weit ☐ bewußtlos ☐ entrundet ☐ (analgo-) sediert ☐ positive LR Bewußtseinslage ☐ ☐ Meningismus ☐ ☐ Lähmungen ☐ ja ☐ ja ☐ nein ☐ nein Glasgow-Coma-Scale Summe GCS															
Atmung ☐ ☐ Zyanose ☐ ☐ Dyspnoe ☐ ☐ Stridor / Spastik ☐ ☐ Rasselgeräusche ☐ ☐ Spontanatmung ☐ ☐ CMV ☐ PCV ☐ ☐ PRV ☐ BIPAP ☐ ☐ ASB ☐ CPAP ☐ ☐ Inversed ☐ PEEP>8 ☐ sonst. Beatmungsform O ₂ -Sonde l/min SaO ₂ % etCO ₂ mmHg Blutgasanalyse PO ₂ mmHg pH PCO ₂ mmHg S-Bic mmol/l Bemerkungen:															
8. Ergebnis Transportmittel medizinisch indiziert ☐ ja ☐ nein Details auf Durchschlag Einsatzbeschreibung ☐ Trsp. ins Krankenhaus ☐ Überg./Übern. an anderes Rettungsmittel ☐ Fehleinsatz ☐ Patient nicht transportfähig ☐ Tod auf dem Transport AVB <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Art</th> <th>Relevanz</th> <th>Zeitpunkt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> übernehmende Station / Arzt Telefon / Telefax-Nr. Stempel / Unterschrift des Arztes				Art	Relevanz	Zeitpunkt									
Art	Relevanz	Zeitpunkt													

Anlage 3: DIVI-Intensivtransportprotokoll Version 1.0 aus dem Jahr 2000 (Rückseite).

05/08 **Notar Form** Verlagsgesellschaft - Schloßstraße 4 - 23625 Ratkau - Tel. 0 700 / 36 58 36 76 - Fax 0 45 02 / 30 94 81 - info@dokform.de - RETTUNGSDIENSTPROTOKOLLE - SCHREIBMAPPEN - AMTL. TODESBESCHENIGUNGEN
Nachdruck verboten!

Krankenakte bzw. Kostenträger

Name, Vorname des Versicherten

geb. am

Kranken-Nr. Versicherten-Nr. Status

Vergütungs-Nr. W. gültig bis Datum

NOTARZTEINSATZPROTOKOLL
DIVIDOK® Version 4.2, gem. Empfehlung DIMI 2003 (MIND 2)

Patient ☐ männlich ☐ weiblich Geb.-Datum

Notarzt ☐ Arzt in WB ☐ Anästhesie ☐ Innere ☐ Andere
☐ Facharzt ☐ Chirurgie ☐ Pädiatrie

Code ☐ Folgeinsatz ☐ NA nachgefordert

1. RETTUNGSTECHNISCHE DATEN

Standort Einsatzdatum Einsatznummer

Rettungsmittel / Funk Fahrzeug Einsatzgrund

Typ ☐ RTW ☐ KTW ☐ NEF ☐ NAW ☐ RTH ☐ ITH ☐ ITW ☐ LNA

Einsatzzeit Alarm

Transportziel Ankunft Pat.

RettAss / RS Abfahrt

RettAss / RS Übergabe

Notarzt Einsatzbereit

km Anfang km Ende km (gesamt)

2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebeginn, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung) Zeit (Ereignis, Schaden, Unfall, Sympt.)

CPR: Kollaps beobachtet? ☐ nein ☐ ja (Zeitpunkt)

3. Erstbefund

3.1. Neurologie Zeitpunkt ☐ unaufrichtig

Augen öffnen
4 ☐ spontan
3 ☐ auf Aufforderung
2 ☐ auf Schmerzreiz
1 ☐ kein

beste verbale Reaktion
5 ☐ konversationsfähig
4 ☐ orientiert
3 ☐ desorientiert
2 ☐ inadäquate Äußerung (Wortsalat)
1 ☐ unverständliche Laute
0 ☐ keine

beste motorische Reaktion
6 ☐ auf Aufforderung
5 ☐ auf Schmerzreiz
4 ☐ gezielte
3 ☐ normale Beugeweiz
2 ☐ abnorme Abwehr
1 ☐ Streckverspannen
0 ☐ keine

Glasgow-Coma-Scale Summe

Bewusstseinslage
☐ orientiert
☐ getrübt
☐ reaktiviert / sediert
☐ bewusstlos

Extremitätenbewegung
3 ☐ normal
2 ☐ leicht vermindert
1 ☐ stark vermindert

Pupillenweite
eng mittel weit
irregulär nicht beurteilbar

keine Lichtreaktion
Cornealreflex
Meningismus

3.2. Messwerte ☐ keine Temperatur

RR / Puls regelmäßig ☐ ja ☐ nein

BZ mg/dl AF SpO₂ etCO₂

Schmerzen 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

3.3. EKG ☐ keine

☐ Sinusrythmus ☐ Kammerflimmern / -flattern
☐ absolute Arrhythmie ☐ elektromechanische Dissoziation
☐ AV-Block ☐ 1° ☐ 2° ☐ 3° ☐ Asystolie
☐ Bradykardie ☐ Schrittmacher
☐ schmale QRS-Tachykardie ☐ Intakt-EKG
☐ breite QRS-Tachykardie

Extrasystolen ☐ SVES ☐ VES ☐ monotyp ☐ polytyp ☐ Salven

3.4. Atmung ☐ nicht untersucht

☐ unauffällig ☐ Spätkolik ☐ Atemwegsverengung ☐ Beatmung
☐ Dyspnoe ☐ Rasselgeräusche ☐ Schnappatmung ☐ Hyperventilation
☐ Zyanose ☐ Stridor ☐ Acne ☐ nicht beurteilbar

3.5. psychischer Zustand

☐ unauffällig ☐ aggressiv ☐ depressiv ☐ wahnhaft
☐ verwirrt ☐ verlangsamt ☐ euphorisch ☐ nicht beurteilbar

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung ☐ keine

ZNS
☐ TIA / Insult / Intracraniale Blutung
☐ Krampfanfall / Krampffleiden
☐ sonstige Erkrankung ZNS

Herz-Kreislauf
☐ Angina Pectoris
☐ Herzinfarkt
☐ Rhythmusstörung
☐ Lungenembolie
☐ Lungenödem / Herzinsuffizienz
☐ hypertensive Krise
☐ Orthostase
☐ Herz-Kreislauf-Stilstand
☐ PM/ICD Fehlfunktion
☐ sonst. Erkrank. Herz/Kreislauf

Atmung
☐ Asthma
☐ exacerbierte COPD
☐ Aspiration
☐ Pneumonie / Bronchitis
☐ Hyperventilationstörung
☐ Pseudokrupp / Epiglottitis
☐ sonst. Erkrankung Atmung

Stoffwechsel
☐ Blutzuckerentgleisung
☐ Exsikkose ☐ sonst. Erkrank. Stoffwechsel

Psychiatrie
☐ Psychose / Depression / Manie
☐ Erregungszustand
☐ Intoxikation ☐ Alkohol / Drogen / Medikamente
☐ Entzug
☐ Suizidversuch
☐ sonst. Erkrankung Psychiatrie

Abdomen
☐ akutes Abdomen
☐ gastrointestinale Blutung
☐ Kolik
☐ sonst. Erkrankung Abdomen

Gynäkologie / Geburtshilfe
☐ Geburt
☐ vaginale Blutung
☐ sonst. Erkrankung Gynäkologie

Sonstiges
☐ anaphylaktische Reaktion
☐ Unterkühlung
☐ Ertrinken
☐ SIDS
☐ sonstige Intoxikation
☐ Tumorerleiden / Finalstadium
☐ unbekannte Erkrankung

4.2. Verletzungen ☐ keine

offen geschlossen leicht mittel schwer

Schädel-Hirn Gesicht HWS Thorax Abdomen BWS / LWS Becken Obere Extremitäten Untere Extremitäten Weichteile

☐ Verbrennung / Verbrühung Grades %

Unfallmechanismus
Trauma: ☐ stumpf ☐ penetrierend
☐ Sturz > 3m Höhe
Verkehr ☐ Fußgänger angefahren
☐ PKW/LKW-Insasse
☐ Motorradfahrer
☐ Fahrradfahrer

ERSTDIAGNOSE (Notarzt)

ICD 1 ICD 2 ICD 3

Anlage 4: DIVI-Notarzteinsetzprotokoll Version 4.2 (MIND 2) aus dem Jahr 2003 (Vorderseite).

DIVI = Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin;

Muster der Erklärung nach §2 Abs. 2 Nr. 7 + 8

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Hochschule Hannover zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel „Vergleich der Erkrankungsschwere und medizinischen Versorgung von Patienten bei luft- und bodengebundenen Intensivtransporten in der Stadt und Region Hannover“ in der Klinik für Unfallchirurgie unter Betreuung von Privatdozent Dr. med. Philipp Mommsen mit der Unterstützung durch Dr. med. Andreas Flemming ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Die Gelegenheit zum vorliegenden Promotionsverfahren ist mir nicht kommerziell vermittelt worden. Insbesondere habe ich keine Organisation eingeschaltet, die gegen Entgelt Betreuerinnen und Betreuer für die Anfertigung von Dissertationen sucht oder die mir obliegenden Pflichten hinsichtlich der Prüfungsleistungen für mich ganz oder teilweise erledigt.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Weiterhin versichere ich, dass ich den beantragten Titel bisher noch nicht erworben habe.

Hannover, den

Danksagung

Schreiben musste ich diese Arbeit zwar allein – doch an ihrem Gelingen beteiligt waren jede Menge mir nahestehender Menschen, denen ich Dank schulde.

An erster Stelle möchte ich meinen Doktorvater Privatdozent Herrn Dr. Ph. Mommsen nennen. Er übernahm die Arbeit von Herrn Prof. Adams, nachdem dieser in seinen wohlverdienten Ruhestand eintrat und half mir mit seinen zahlreichen Ideen und Hinweisen wegweisend weiter.

Des Weiteren möchte ich mich bei Herrn Dr. Flemming für die exzellente Organisation u.a. von Quellen, Statistikbetreuung usw. sowie die gute Begleitung auf diesem doch länger als gedacht andauernden Weg und die Möglichkeit, mit Christoph Niedersachsen einen Tag lang mitzufliegen, danken.

Mein ganz besonderer Dank gilt auch meinen Eltern Jens und Heike Geisler und meiner Schwester Corinna, die mir meinen bisherigen Lebensweg ermöglichten und denen ich diese Arbeit widme. Besonders wertvoll war für mich das Lektorieren dieser Arbeit durch meine Mutter auf Rechtschreibung und Grammatik. Zudem danke ich Dr. Marco König, der mich besonders intensiv motiviert hat durchzuhalten.

Ein weiterer Dank gebührt meinen Freunden, die mich verständnisvoll bei Differenzen zwischen meinen Vorstellungen und den Möglichkeiten von Word oder SPSS unterstützt haben.