

**Aus der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
der Universität Würzburg**

Direktor: Professor Dr. med. N. Roewer

Einsatz des ITW Würzburg unter besonderer Beachtung der Beatmung

**Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

vorgelegt von

Martin Schulz

aus Würzburg

Würzburg, September 2007

Referent: Prof. Dr. med. P. Sefrin

Korreferent: PD Dr. Dr. J. Bill

Dekan: Prof. Dr. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 12.12.2007

Der Promovend ist Zahnarzt

1. Einleitung

| | | |
|--------|---|----|
| 1.1. | Entwicklung und Stellenwert der Intensivmedizin in Deutschland | 1 |
| 1.2. | Transport des Intensivpatienten | 4 |
| 1.3. | Definition von Intensivtransport | 5 |
| 1.4. | Einsatzablauf und Organisationsformen des Intensivtransports | 6 |
| 1.5. | Qualifikation des Personals für Intensivtransporte | 8 |
| 1.5.1. | Qualifikation des transportbegleiteten Arztes | 8 |
| 1.5.2. | Qualifikation des Rettungsdienstpersonals/Intensivpflegepersonals | 9 |
| 1.6. | Dokumentation und Qualitätsmanagement | 9 |
| 1.7. | Standorte und Ausstattung des ITW in Bayern | 10 |
| 1.8. | Beatmung des Intensivpatienten | 15 |
| 1.9. | Fragestellung | 17 |

2. Material und Methoden

| | | |
|------|--|----|
| 2.1. | Aufbau des DIVI-Intensivtransportprotokolls (Vers. 1.0. bay) | 18 |
| 2.2. | Definition: Intensivpatient vs. Hochrisikopatient | 19 |
| 2.3. | Datenauswertung | 19 |
| 2.4. | Externe Angaben | 20 |
| 2.5. | Statistik | 20 |

3. Ergebnisse

| | | |
|------|--|----|
| 3.1. | Allgemeine Angaben zu den Intensivtransporten – Organisatorische Rahmenbedingungen | 21 |
|------|--|----|

| | | |
|----------|---|----|
| 3.1.1. | Übersicht über die Verteilung der Intensivtransporteinsätze und der Intensivpatienten | 21 |
| 3.1.2. | Einsatzzeiten | 23 |
| 3.1.3. | Entfernungen | 26 |
| 3.1.4. | Zeitliche Verteilung der Einsätze | 28 |
| 3.1.5. | Zentrumsbezug | 29 |
| 3.2. | Patientenübersicht | 30 |
| 3.2.1. | Geschlechterverteilung der Intensivpatienten | 30 |
| 3.2.2. | Altersverteilung | 30 |
| 3.2.3. | Altersverteilung nach Geschlecht | 31 |
| 3.3. | Verlegungen | 32 |
| 3.3.1. | Verlegungsgrund | 32 |
| 3.3.2. | Verlegungsgrund in Abhängigkeit von der Versorgungsstufe | 33 |
| 3.3.3. | Dringlichkeit | 34 |
| 3.3.4. | Patientenkategorie | 35 |
| 3.3.5. | NACA-Score | 35 |
| 3.3.6. | Diagnosen | 37 |
| 3.4. | Übernahme-/Übergabestatus | 39 |
| 3.4.1. | Herz-Kreislauf | 39 |
| 3.4.1.1. | EKG-Befunde im gesamten Patientenkollektiv | 39 |
| 3.4.1.2. | Kreislaussituation im gesamten Patientenkollektiv | 40 |
| 3.4.1.3. | Herz-Kreislauf Monitoring | 41 |
| 3.4.2. | Neurologie | 42 |
| 3.4.2.1. | Angaben zum neurologischen Befund | 42 |
| 3.4.2.2. | Veränderung der Bewusstseinslage | 43 |
| 3.4.2.3. | Glasgow-Coma-Scale | 43 |
| 3.5. | Intensivmedizinische Maßnahmen am Beispiel der Beatmung | 45 |
| 3.5.1. | Überblick über die Beatmung | 45 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.5.2. | Monitoring der Atmung | 46 |
| 3.5.3. | Befunde bei Atemstörungen | 48 |
| 3.5.4. | Atemspezifische Therapiemaßnahmen im gesamten Patientenkollektiv | 50 |
| 3.5.5. | Veränderung der Beatmung im gesamten Patientenkollektiv | 51 |
| 3.5.6. | Beatnungsmaßnahmen anhand ausgewählter Krankheitsbilder | 52 |
| 3.5.6.1. | Überblick über die beatmeten Patienten und die jeweiligen Diagnosen | 52 |
| 3.5.6.2. | Beatnungsmaßnahmen bei intrakraniellen Blutungen | 53 |
| 3.5.6.3. | Beatnungsmaßnahmen bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma | 54 |
| 3.5.6.4. | Beatnungsmaßnahmen bei Patienten mit Sepsis | 56 |
| 3.5.6.5. | Beatnungsmaßnahmen bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz oder ARDS | 57 |
| 3.5.6.6. | Beatnungsmaßnahmen bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom | 59 |
| 3.5.7. | Beatnungsmaßnahmen hinsichtlich der Art der Transporte | 60 |
| 3.5.7.1. | Beatmung bei zentripetalen Transporten | 60 |
| 3.5.7.2. | Beatmung bei zentrifugalen Transporten | 61 |
| 3.5.7.3. | Beatmung bei zentri-zentralen Transporten | 62 |
| 3.5.8. | Veränderung des PEEP und des FIO ₂ während des Transports | 63 |
| 3.5.9. | Zusammenfassung der Änderung der Beatmung | 65 |

4. Diskussion

| | | |
|------|---|----|
| 4.1. | Dokumentation als Basis für Qualitätsmanagement | 66 |
| 4.2. | Einsatztaktische Daten | 70 |
| 4.3. | Patientenbezogene Daten | 80 |
| 4.4. | Übernahmestatus/ Übergabestatus | 83 |
| 4.5. | Intensivmedizinische Maßnahmen am Beispiel der Beatmung | 85 |
| 4.6. | Schlussfolgerung | 94 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 5. Zusammenfassung | 99 |
| 6. Anhang | 102 |
| 7. Literaturverzeichnis | 104 |

1. Einleitung

1.1. Entwicklung und Stellenwert der Intensivmedizin und des Rettungsdienstes in Deutschland

Mit dem Wort Intensivmedizin werden zum einen medizinische Verfahren zur Überwachung, Wiederherstellung und Aufrechterhaltung gefährdeter oder gestörter Vitalfunktionen bei lebensbedrohlich Verletzten oder Erkrankten bezeichnet. Zum anderen beinhaltet der Begriff spezielle medizinische Strukturen in Form gesonderter Betteneinheiten, deren personelle Besetzung und apparative Ausstattung die notwendigen Voraussetzungen für die Anwendung derartiger Verfahren zur Protektion der Vitalfunktion bieten [41].

Vom Mittelalter bis in die frühe Neuzeit erfolgte die Überwachung der schwer Erkrankten und Sterbenden nicht durch den Arzt. Der Arzt wurde nur zum Zwecke der Prognose gerufen und konnte sich dabei auf Elemente wie die Palpation des Pulses oder der Harnschau stützen. Die Sterbenden wie auch die unheilbar Erkrankten wurden dann bei schlechter ärztlicher Prognose von einer Nonne oder einem Hospitalbruder im Krankensaal betreut und begleitet. Die Überwachung diente hauptsächlich dazu, rechtzeitig den Priester zu holen.

Erst in der Mitte des 19. Jahrhunderts begann das regelmäßige Erheben quantitativer Daten für die Beurteilung des Patienten. Mit Untersuchungen über den Temperaturverlauf bei Kranken von Wunderlich in Leipzig etablierte sich seit 1868 die regelmäßige Fiebermessung mit Hilfe des Maximalthermometers [41].

Riva Rocci entwickelte 1896 die Methode der Blutdruckmessung mit Hilfe einer pneumatischen Manschette [41]. Dieses Verfahren wurde durch die Auskultation typischer Strömungsgeräusche (Korotkow 1905) erweitert und ermöglichte die systolische-diastolische Blutdruckmessung.

Die besonderen Probleme postoperativer und postanästhetischer Patienten und deren Überwachung wurden demgegenüber spät erkannt und erst seit 1930 systematisch in Angriff genommen. Vorher oblag diese Aufgabe dem Pflegepersonal [41].

Anfang der 30er Jahre richteten die Chirurgen Kirschner und Sauerbruch in ihren Kliniken so genannte Wachstationen zur zentralen Überwachung frisch Operierter nach

größeren Eingriffen ein [71].

Nach dem zweiten Weltkrieg ging die Initiative zur weiteren strukturellen Entwicklung zunächst nicht von chirurgischer, sondern von internistischer Seite aus, als 1952 ateminsuffiziente Patienten, die an Poliomyelitis erkrankt waren, in Betteneinheiten zusammengefasst und gemeinsam mit Hilfe weiterentwickelter Tankrespiratoren therapiert wurden [41]. Infolge der Polioepidemien entstanden erste Beatmungsstationen.

Zentrale Intensivbehandlungseinheiten im heutigen Sinne wurden zuerst durch die Initiative der Anästhesisten Safar in Baltimore (1961), sowie Poulsen in Aarhus (1965) geschaffen [41].

LAWIN berichtet 1964 aus Hamburg über die Neuorganisation einer Anästhesieabteilung mit Wachstation in einem alten Krankenhaus, der eine interdisziplinäre Bettenstation offiziell angeschlossen wurde [39]. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde in Münster 1976 die erste Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin an einer deutschen Universität durch Lawin eingerichtet [40].

1970 wurden Vereinbarungen zwischen den Fachgebieten Chirurgie und Anästhesie über die Aufgabenabgrenzung und die Zusammenarbeit in der Intensivmedizin getroffen. Demnach unterstanden Aufwachräume dem Anästhesisten, chirurgische Wachstationen sollten unter der Leitung des Chirurgen stehen und interdisziplinäre operative Intensivbehandlungseinheiten unter Leitung des Anästhesisten. Diese Grundsätze über die Aufgabenteilung und die Zusammenarbeit gehen von folgenden Begriffsbestimmungen aus:

Aufwachraum: Überwachungsraum ohne Stationscharakter für Frischoperierte, in dem diese im Bett ihrer Station so lange verbleiben, bis sie aus der Narkose erwacht und wieder im Vollbesitz ihrer Schutzreflexe sind und keine unmittelbaren Komplikationen von Seiten der Atmung und des Kreislaufs mehr zu erwarten sind.

Wachstation (Intensivüberwachungseinheit): Bettenstation zur intensiven Überwachung und zur Behandlung Frischoperierter nach ausgedehnten Eingriffen und zur präoperativen Überwachung und Behandlung Schwerkranker.

Intensivbehandlungseinheit: Betteneinheit für Schwerkranke, deren vitale Funktionen in lebensbedrohlicher Weise gestört sind und durch besondere Maßnahmen aufrechterhalten oder Wiederhergestellt werden müssen [17].

1979 erging von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin eine gemeinsame Empfehlung zur Organisation der Intensivmedizin am Krankenhaus aus. Laut dieser Empfehlung können intensivmedizinische Pflegeeinheiten je nach Struktur und Größe des Krankenhauses fachgebunden sein oder interdisziplinären Charakter haben, wobei unabhängig von der Krankenhausgröße fachgebundene Intensiveinheiten jeweils unter der Leitung des zuständigen Fachvertreters stehen.

Je nach Krankenhausgröße wird folgende Organisation festgelegt:

1. Universitäts- und Groß-Krankenhäuser:

Für die Intensivüberwachung und für spezielle Aufgaben der Intensivüberwachung sind fachgebundene Intensiveinheiten vorzusehen.

Daneben wird jeweils eine interdisziplinäre operative und interdisziplinäre konservative Intensivbehandlungseinheit benötigt

2. Große und mittlere Krankenhäuser:

In großen und mittleren Krankenhäusern über 300 Betten sind zur Erfüllung aller notwendigen Belange der intensivmedizinische Versorgung zwei getrennte Einheiten einzurichten, eine interdisziplinäre operative und eine interdisziplinäre konservative, die erste unter Leitung des Anästhesisten, die zweite unter der Leitung des Internisten. Die Möglichkeit, daneben fachgebundene Intensiveinheiten einzurichten, bleibt unberührt.

3. Kleine Krankenhäuser:

Kann bei Krankenhäusern unter 300 Betten aus wirtschaftlichen Gründen nur eine Intensiveinheit erstellt werden, steht diese allen Fachabteilungen des Krankenhauses zur Verfügung.

Die Besetzung der Intensiveinheiten mit ärztlichem Personal muss eine ununterbrochen 24stündige Anwesenheit gewährleisten [18], da die Intensivmedizin die medizinische Versorgung kritisch kranker Patienten ist, die durch das lebensbedrohliche Versagen eines oder mehrerer Organsysteme charakterisiert ist [19].

Neben der stationären Akutversorgung hat sich auch der Rettungsdienst in den letzten Jahrzehnten zu einem medizinischen Dienstleistungsbereich entwickelt, der 1,5 Millionen von Patienten jährlich versorgt und dabei Milliarden Euro umsetzt. Die Ausgaben der gesetzlichen Krankenversicherung allein für den Bereich Rettungsdienst sind in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gestiegen. 1997 wurden von den gesetzlichen Krankenkassen dafür 1462 Mio. Euro ausgegeben. 2005 waren es 2216 Mio. Euro [76]. Um das Finanzvolumen abschätzen zu können, müssten zu diesen Zahlen noch die Aufwendungen des Staates, der Hilfsorganisationen und der privaten Krankenkassen hinzugerechnet werden.

Angesichts der zunehmenden Spezialisierung in der Medizin und des erheblichen Kostendrucks im Gesundheitswesen nimmt die Zahl der Patienten zu, die zur Behandlung in spezielle Zentren transportiert oder danach frühestmöglich zurücktransportiert werden müssen [1, 2].

Noch in den 80er Jahren wurden Intensivpatienten, soweit sie aufgrund der bestehenden logistischen Systeme überhaupt transportfähig waren, mittels genormter Standardrettungsmittel wie Rettungswagen beziehungsweise Notarztwagen oder Ambulanzhubschrauber unter intensivmedizinisch teils bedenklichen Umständen verlegt. Dies hat sich in den vergangenen Jahren nicht zuletzt dank einer innovativer Medizin- und Fahrzeugtechnologie zum Positiven geändert. 1987 begann der Arbeiter-Samariter-Bund als erstes mit dem Interhospitaltransfer von Intensivpatienten. Er entwickelte aus einem Großraumbus ein so genanntes „Intensivmobil“, womit die Intensivmedizin Einzug in den präklinischen Bereich des Rettungsdienstes hielt.

1.2. Transport des Intensivpatienten

Der Transport des Intensivpatienten ist unvermeidbar. Dabei muss zwischen innerklinischen und interhospitalen Transporten unterschieden werden.

Bei ersteren gehören die Verlegung von Patienten zwischen Operationssaal und Intensivstation zum klinischen Alltag. Langandauernde und große Eingriffe (z.B. Kardiochirurgie, ausgedehnte Tumorchirurgie) erfordern regelhaft die Fortsetzung bereits intraoperativ begonnener intensivmedizinischer Maßnahmen. Auch

Möglichkeiten der interventionellen Radiologie (z.B. CT-gesteuerte Punktion, Embolisationen, interventionelles MRT) stellen für den schwerkranken Patienten zusätzliche Behandlungsoptionen dar. Da in den meisten Kliniken neuere Funktionseinheiten und radiologische Großgeräte nachträglich integriert wurden, bedingt dies häufig eine räumliche Trennung zwischen Intensivstation und somit auch kompliziertere Transportwege.

Auch der Interhospitalverkehr von Intensivpatienten ist in den letzten Jahren stetig angestiegen [45]. Ein Grund hierfür ist die flächendeckende Etablierung der Intensivmedizin in Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung, welche zunächst für nahezu alle Patienten mit vital bedrohlichen Krankheitsbildern eine heimatnahe Therapie sicherstellt. Kommt es aber zu besonders komplizierten Verläufen (z.B. ARDS, Sepsis) oder sind primär weiterführende Spezialbehandlungsverfahren (z.B. in Verbrennungs- oder Reimplantationszentren) oder spezielle Diagnostik indiziert, wird zwangsläufig ein Interhospitaltransfer notwendig. Solche Transporte werden auch als zentripetale Transporte bezeichnet.

Um die Sicherung der Aufnahmekapazität von Spezialversorgungseinheiten zu gewährleisten, ist ein Rücktransport zum frühestmöglichen Zeitpunkt anzustreben. Solche zentrifugalen Transporte müssen hohen Qualitätsansprüchen genügen, um den Therapieerfolg der meist noch überwachungspflichtigen Intensivpatienten nicht zu gefährden. Nur eine institutionalisierte Vernetzung von Zentren, Kliniken der Grund- und Regelversorgung und Frührehabilitationseinrichtungen sichert eine qualifizierte Versorgung.

1.3. Definition von Intensivtransport

Intensivtransporte sind nach DIN 13050 [60] Sekundäreinsätze zur Beförderung intensivüberwachungs- und intensivbehandlungspflichtiger Patienten.

Als Indikationen für einen Intensivtransport sind zu nennen:

1. Transport von Patienten, bei denen ein mit Primärrettungsmitteln erfolgter Transport eine Gefährdung der Vitalfunktionen oder eine Verschlechterung des Gesamtzustandes aufgrund der fehlenden speziellen therapeutischen/

diagnostischen Möglichkeiten erwarten lässt.

Dies ist insbesondere:

- a) der Transport von Intensivpatienten von der Intensivstation eines Krankenhauses zu der Intensivstation eines andern Krankenhauses.
- b) der Transport von Intensivpatienten von der Intensivstation eines Krankenhauses zur Spezialdiagnostik oder Spezialbehandlung .

2. Transport von nicht vital gefährdeten Patienten (Transport über größere Entfernungen, Nutzung der besonderen Möglichkeiten des ITW/ITH), wenn dies medizinisch indiziert und wirtschaftlich vertretbar ist [69].

1.4. Einsatzablauf und Organisationsformen des Intensivtransports

Für die Organisation des Interhospitalverkehrs existieren folgende Modelle [62]:

1. Bringprinzip: Der Arzt der abgebenden Klinik organisiert vor Ort ein Fahrzeug oder einen Hubschrauber und begleitet den Transport selbst. Vorteil dieses Verfahrens ist, dass der begleitende Arzt den Patienten kennt. Allerdings stehen ihm nur Transportmittel des regulären Rettungsdienst zur Verfügung, deren Ausstattung nicht oder nur bedingt für den Intensivpatienten geeignet ist. Zudem arbeitet der begleitende Arzt während des Transportes auf fremdem Terrain mit ihm nicht vertrautem Equipment. Wird ein Notarzt- oder Rettungswagen mit dieser Aufgabe betraut, ist er meist für Stunden seiner eigentlichen Aufgabe, der Primärrettung, entzogen. Dieses Vorgehen kann lediglich als Notlösung gelten, wenn andere Transportmodalitäten nicht verfügbar sind und der Transport aus vitaler Indikation sofort durchgeführt werden muss.
2. Holprinzip: Der Patient wird durch ein Team der aufnehmenden Klinik mit einem eigenen Transportsystem und eigenem Personal abgeholt. Dies ermöglicht den Beginn von Spezialbehandlungsverfahren, wie z.B. die extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) vor Ort [64]. Die Einrichtung eines solch spezialisierten Systems ist allerdings nur an Zentren mit entsprechenden personellen, apparativen und logistischen Ressourcen möglich. Eine Ausnahme bildet die Neonatologie, wo das Holprinzip der Regelfall ist.

3. Transport durch Spezialtransportmittel: Entsprechend dem zunehmenden Bedarf entstanden in den letzten Jahren qualifizierte Transportsysteme, die eigens für den Transport schwerkranker Patienten konzipiert sind [46]. Neben den meist rund um die Uhr einsatzbereiten Intensivtransporthubschraubern (ITH) werden, wenn auch nicht flächendeckend, zunehmend auch Intensivtransportwagen (ITW) für den Transport auf der Straße eingesetzt. Vorteile solcher Spezialtransportmittel liegen auf der Hand: Die Auslastung sichert die Erfahrung für das Team und die Rentabilität des Transportmittels. Durch die enge Kooperation mit Rettungsdienstorganisationen und großen Kliniken können Logistik und Personal optimal genutzt werden. Die Anbindung des Transportmittels an ein Zentrum schafft die Möglichkeit, auch hochspezialisierte Teams vor Ort zu bringen.

Die Anforderung eines Interhospitaltransportes erfolgt somit typischerweise durch den behandelnden Arzt im abgebenden Krankenhaus bei der zuständigen Rettungsleitstelle. Unter Vermittlung der Leitstelle muss vor der endgültigen Disposition des Rettungsmittels ein direkter Kontakt zwischen dem abgebenden Krankenhausarzt und dem transportbegleiteten Arzt (Arzt-Arzt-Gespräch) stattfinden, um notwendige Informationen für die organisatorische Vorbereitung des Transportes weiterzugeben. Die Auswahl des geeigneten Transportmittels erfolgt in Bayern mittels des in Abb. 1 dargestellten Schemas.

Da der transportbegleitete Arzt die medizinische Verantwortung für den Patienten in der Transportphase trägt, fällt ihm grundsätzlich die Entscheidung über die medizinischen Bedingungen des Transports (Transportfähigkeit, Umstände des Transports, z.B. notwendig werdende Intubation/Beatmung, Zugänge etc.) zu. Für den Bereich der Intensivtransporte ist eine Koordination von Transportmitteln auf Leitstellenebene anzustreben.

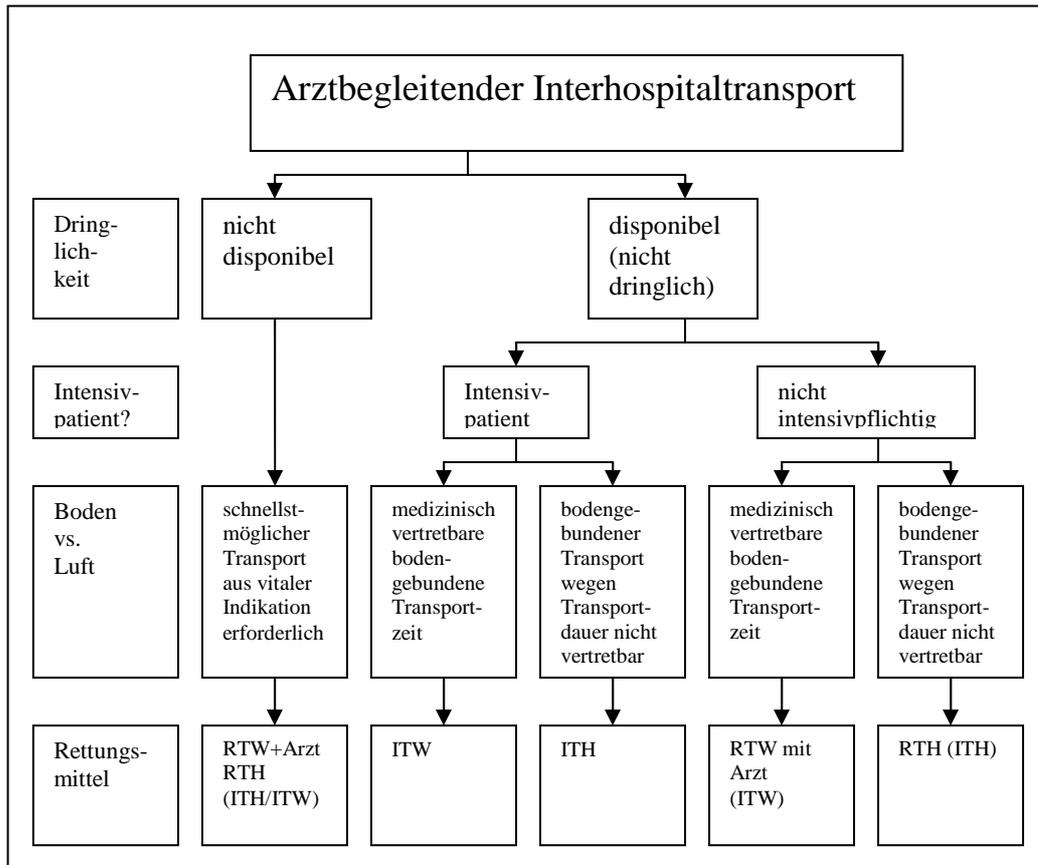


Abbildung 1: Schema zur Disposition arztbegleiteter Interhospitaltransporte [7]

1.5. Qualifikation des Personals für Intensivtransporte

1.5.1. Qualifikation des transportbegleiteten Arztes

Die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) empfiehlt zur ärztlichen Qualifikation bei Intensivtransporten [73]:

1. 3 Jahre klinische Weiterbildung in einem Fachgebiet mit intensivmedizinischen Versorgungsaufgaben.
2. zusätzlich 6 Monate nachweisbare Vollzeittätigkeit auf einer Intensivstation.
3. zusätzliche Qualifikation für den Einsatz als Notarzt im Rettungsdienst nach landesrechtlichen Vorschriften/Bestimmungen der zuständigen Ärztekammer (Fachkundenachweis Rettungsdienst bzw. Zusatzbezeichnung Notfallmedizin).

4. zusätzlich einen 20-stündigen Kurs „Intensivtransport“.

Der Kurs „Intensivtransport“ beinhaltet unter anderem folgende Themenbereiche [74]: Organisation/Einsatztaktik bei Intensivtransporten, Anforderung an Intensivtransportmittel, Besonderheiten des luftgestützten Intensivtransportes, Ausgewählte, häufige Krankheitsbilder bei Intensivtransporten, Besonderheiten der Durchführung von Intensivtransporten und Qualitätsmanagement/Dokumentation.

1.5.2. Qualifikation des Rettungsdienstpersonals/Intensivpflegepersonals

Wegen der speziellen Anforderungen, die bei Intensivtransporten gegeben sind, muss auch das eingesetzte Rettungsdienstpersonal über eine Zusatzqualifikation verfügen.

Die BAND empfiehlt zur Qualifikation des Rettungspersonals [69]:

1. Die Berufsqualifikation „Rettungsassistent“,
2. eine mindestens 3-jährige Tätigkeit als Rettungsassistent in Vollzeitform (bzw. eine zeitlich vergleichbare Berufserfahrung),
3. eine mindestens 14-tägige Hospitation auf einer Intensivstation, die höchstens in zwei Blöcke à 7 Tage aufgeteilt werden darf,
4. und den Besuch eines Kursus „Intensivtransport für Rettungsdienstfachpersonal“.

Die Besetzung eines Rettungsmittels im Intensivtransport (ITW/ITH) kann auch durch eine Fachschwester/einen Fachpfleger für Anästhesiologie, Intensivmedizin oder Kinderintensivmedizin erfolgen.

1.6. Dokumentation und Qualitätsmanagement

Wie eingangs erwähnt hat sich der Rettungsdienst in den letzten Jahrzehnten zu einem medizinischen Dienstleistungsbereich entwickelt. Ein professionell geführtes Dienstleistungsunternehmen ohne funktionierendes Qualitätsmanagement ist heute nicht denkbar. Für die Notfallmedizin in Deutschland waren die Einführung des DIVI-Notarzteinsatzprotokolls [54] und des DIVI-Rettungsdienstprotokolls [31] erste

Schritte auf dem Weg zu einem Qualitätsmanagement.

Eine möglichst exakte Dokumentation ist Grundlage und unabdingbare Voraussetzung für jede Qualitätssicherung. Im Interhospitaltransport wird die Dokumentation mit dem DIVI-Intensivtransportprotokoll [53] auf der Grundlage des MIND-2 [50] empfohlen. Obwohl die Dokumentationsinstrumente auf große Akzeptanz stießen, ist die Datenerfassung bisher nicht im angestrebten Umfang realisiert worden.

1.7. Standorte und Ausstattung des ITW in Bayern

Das Bayerische Rettungsdienstgesetz wurde zum 01.01.1998 umfangreich novelliert. Dabei wurden auch die Voraussetzungen für eine Neuordnung des Intensivtransports in Bayern geschaffen [3].

Im Ergebnis wurde eine Struktur von Intensivtransportwagen an 6 Standorten aufgebaut. Diese Standorte sind: Augsburg, Erlangen, München (2x, mit zentraler Vermittlungsstellen in Bogenhausen), Regensburg und Würzburg.

Der ITW am Standort Würzburg hat seinen Haupteinsatzbereich im Regierungsbezirk Unterfranken. Dieser beinhaltet drei Rettungsdienstbereiche (Abb.2)

1. RDB Würzburg, welcher die kreisfreie Stadt Würzburg sowie die Landkreise Kitzingen, Main-Spessart und Würzburg umfasst.
2. RDB Schweinfurt, welcher die kreisfreie Stadt Schweinfurt sowie die Landkreise Bad Kissingen, Haßberge, Rhön-Grabfeld und Schweinfurt umfasst.
3. RDB Aschaffenburg, welcher die kreisfreie Stadt Aschaffenburg und die Landkreise Miltenberg und Aschaffenburg umfasst.

Insgesamt umfasst somit das Einsatzgebiet des ITW Würzburg eine Fläche von 8530,9 qkm und weist eine Einwohnerzahl von 1339170 Einwohnern auf. Die Bevölkerungsdichte liegt bei 157 Einwohnern je qkm.

Der Intensivtransportwagen am Standort Würzburg wird gemeinsam besetzt durch das Bayerische Rote Kreuz (BRK), die Malteser (MDH) und die Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH). Die ärztliche Betreuung erfolgt durch die Klinik für Anästhesiologie der

Universität Würzburg.

Die Einsatzzeiten des ITW Würzburg sind Mo.-Fr. 07:00 Uhr bis 19:00 Uhr, wobei die Dienstzeit in eine Früh- und Spätschicht unterteilt wird. Die Frühschicht beginnt um 07:00 Uhr und endet um 15:15 Uhr während die Spätschicht von 14:30 Uhr bis 22:30 Uhr geht. Während dieser Einsatzzeiten besteht für das Personal des ITWs Anwesenheitspflicht. Außerhalb dieser Einsatzzeiten (Mo.-Fr. 19:00-07:00 und Fr. 19:00 Uhr - Mo. 07:00 Uhr) besteht Rufbereitschaft, d.h. ITW muss innerhalb 40 Minuten Einsatzbereit sein.

Der Intensivpatient ist auf spezielle diagnostische (z.B. arterielle Druckmessung, Blutgasanalyse) und therapeutische Möglichkeiten (z.B. differenzierte Beatmung, kontinuierliche Medikamentengabe über Perfusoren) angewiesen. Sämtliche Monitoring- und Therapieverfahren werden während des Transportes kontinuierlich fortgeführt [70]. Eine Minimierung ist praktisch nie indiziert. Die Ausrüstung von Intensivtransportwagen (ITW) ist in der DIN 75076 (Gelbdruck) festgelegt. Ein Inkrafttreten der DIN scheiterte jedoch am Einspruch der Kassen und ist damit nicht verbindlich vorgegeben.

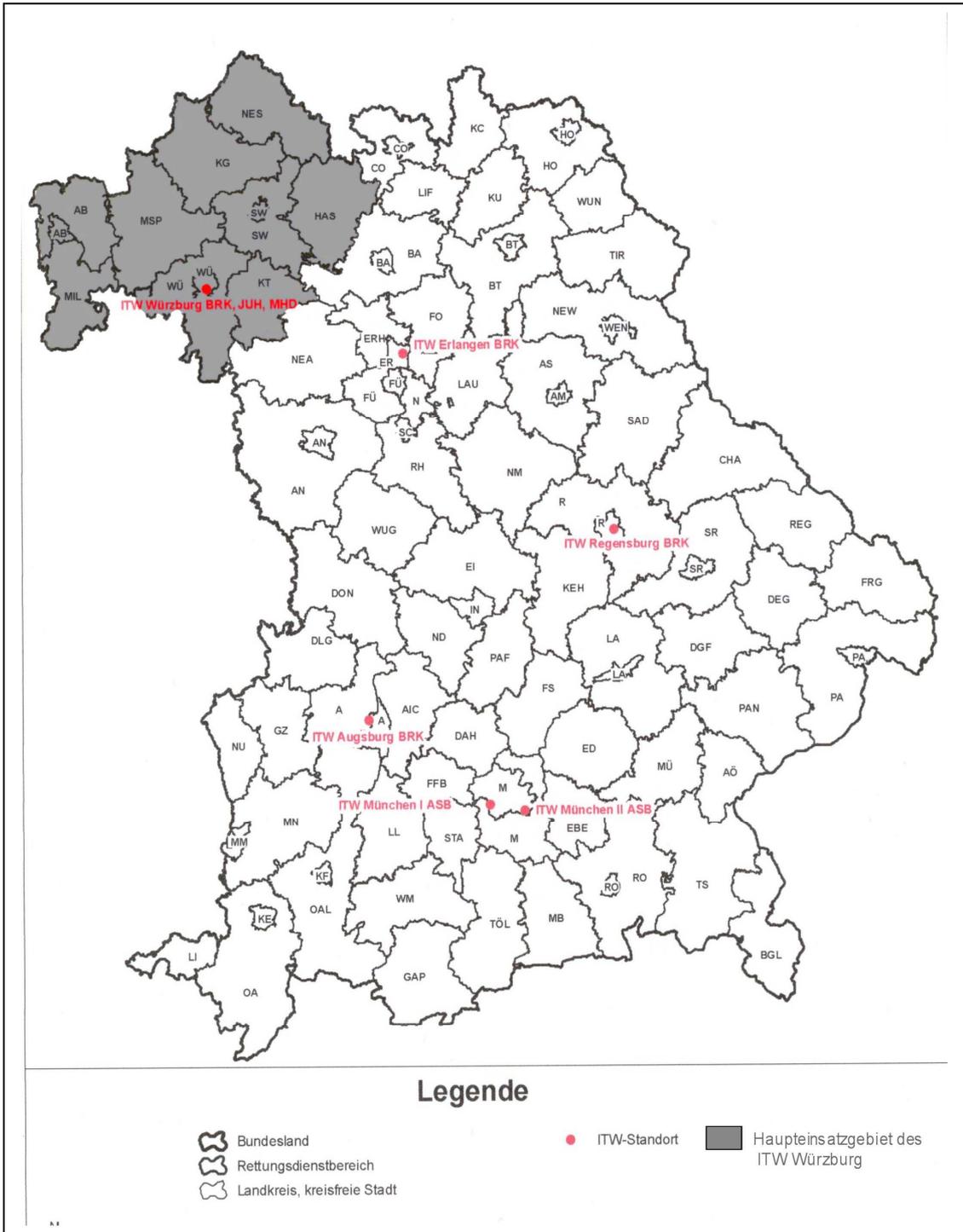


Abbildung 2: Standorte der ITWs in Bayern und Einsatzgebiet des ITW Würzburg

Basisfahrzeug für den ITW Würzburg ist ein Mercedes Benz Vario 615D, der durch großes Platzangebot, Druckluftfederung und Klimaanlage im Patientenkompartiment für einen möglichst schonenden Transport der intensivpflichtigen Patienten eingerichtet ist. Das Fahrzeug ist über BOS-Funk und zusätzlich mittels D-Netz-Telefon erreichbar. Da neben dem Ventilator auch Monitor und Spritzenpumpen außerhalb der Station oder des Transportmittels autark arbeiten müssen und über eine zuverlässige und ausdauernde Energie- und Gasversorgung verfügen muss ist der ITW-Würzburg mit einem autarken Intensivtransportsystem (Starmed® ITS-Terra 100) ausgestattet (Abb3). Das Transportsystem ist im Innenraum des ITW-Würzburgs so platziert, dass freie Zugänglichkeit zum Patienten von Kopfseite sowie der gesamten rechten Seite gewährleistet ist (Abb4).



Abb. 3 ITW-Transportsystem



Abb. 4 Innenraum des ITWs

An der Spezialtrage fest montiert sind das Beatmungsgerät und der Transportmonitor. Spezielle Halterungen für die Infusionsspritzensysteme stehen zur Verfügung. Die entsprechenden Geräte können aus ihren Ladestationen im Fahrzeug entnommen und bei Bedarf am Patienten mitgeführt werden. Die unter der Liegefläche der Trage befindlichen Sauerstoff- und Druckluftflaschen sowie zwei LKW-Batterien ermöglichen einen von der Umgebung unabhängigen Betrieb des Beatmungsgerätes für mindestens zwei Stunden.

Im Fahrzeug können die medizinischen Geräte entsprechend ihres Spannungsbedarfes an die Stromversorgung (220 V, 12 V) angeschlossen werden, ebenso ist eine

Druckluft- und Sauerstoffversorgung aus dem Vorrat im Fahrzeug möglich.

Zur differenzierten Beatmung der zu verlegenden Patienten steht ein Intensivbeatmungsgerät (EVITA 4®, Fa. Dräger) zur Verfügung. Als Reservegerät wird ein Transportbeatmungsgerät (Oxylog 2000®, Fa. Dräger) mitgeführt.

EKG, Pulsoximetrie, Blutdruck (invasiv wie nichtinvasiv) und Körpertemperatur können mit dem Transportmonitor Propaq encore® überwacht werden, die end-expiratorische CO₂-Konzentration beatmeter Patienten wird über das Kapnometrie-Modul der EVITA 4® kontinuierlich gemessen. Weiter ermöglicht eine volumetrische Infusionspumpe (Fresenius MCM 504®) die kontinuierliche Gabe von Medikamenten über Mehrfachperfusoren (Via Medical Program 2).

Im Bedarfsfall kann auf einen Defibrillator mit externem Schrittmacher (Dräger Cardiolog 2000®) sowie auf eine stationäre und transportable Absaugung zurückgegriffen werden.

Neben den medizintechnischen Geräten sind Standardmedikamente und Verbrauchsmaterialien identisch mit einer Intensivstation verladen. Zusätzlich ist der ITW-Würzburg mit einem Notarztkoffer und einem Babynotarztkoffer für die akzidentelle Versorgung eines Primärnotfalles ausgerüstet.

| Monitoring | Therapie |
|---|--|
| EKG Oszillometrische Blutdruckmessung Invasive Blutdruckmessung Arterielle Blutdruckmessung Optional ZVD, PAP oder ICB Pulsoxymetrie Knapographie Temperatur | Intensivrespirator mit gängigen Alarmeinrichtungen Spritzenpumpen (mind. 4 Stück) Defibrillator Herzschrittmacher (transcutan und transvenös) Umfangreiche medikamentöse Ausstattung Apparative Ausstattung für Atemwegs-sicherung und Gefäßzugänge Chirurgische Basisausstattung (z.B. Thorax-drainage) |
| Diagnostik | Spezialindikationen |
| Blutzuckermessgerät Blutgasanalysegerät | Inkubator, IABP, ECMO |

Tabelle 1: Erforderliches Equipment für Monitoring und Therapie (modifiziert nach DIN 13230)

1.8. Beatmung von Intensivpatienten

Die Intensivmedizin hat ihre historischen Wurzeln in der Anästhesiologie, da die Beatmung der ursprüngliche Grund dafür war, dass derartig aufwändige Methoden und Einrichtungen geschaffen wurden [41]. Eine Beatmung wird dann erforderlich, wenn die Spontanatmung ausfällt (Apnoe) oder insuffizient wird. Dies kann unter anderem in Narkose, bei Vergiftungen, Kreislaufstillständen, neurologischen Erkrankungen oder Kopfverletzungen auftreten, außerdem bei Lähmung der Atemmuskulatur aufgrund von Rückenmarksläsionen oder der Wirkung von Medikamenten. Eine Reihe von Lungenerkrankungen oder Thoraxverletzungen sowie Herzkrankheiten, Schock und Sepsis können ebenfalls eine Beatmung erforderlich machen.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen kontrollierter und assistierter Beatmung, sowie Mischformen der beiden.

Bei der **kontrollierten Beatmung** wird die Inspiration automatisch bei fehlender oder ausgeschalteter Eigenatmung des Patienten eingeleitet. Das Gerät übernimmt die gesamte Atemarbeit für die Einatmung und steuert Zeitablauf und Größe eines jeden verabreichten Atemhubes.

Bei der **assistierten Beatmung** liefert das Beatmungsgerät einen mandatorischen Atemhub, der aber vom Patienten ausgelöst werden muss. Der Patient ist in der Lage einen Einatemstoß aufzubringen und damit einen Trigger auszulösen. Somit wird der Patient synchron zu seiner spontanen Einatmung beatmet. Der Trigger reagiert auf den Unterdruck, den der Patient bei Beginn einer Inspiration aufbaut. Bezugspunkt für den Beginn der Inspiration ist der endexpiratorische Druck.

Die Vorteile der augmentierenden Beatmung sind:

- selektive Unterstützung gestörter Teilfunktionen der Lunge bei erhaltener Spontanatmung durch Verbesserung der Pumpleistung
- Optimierung der gestörten Ventilation
- erhaltene Zwerchfellmotilität (Atelektasenprophylaxe)
- Unterstützung der Atemmuskulatur

- Optimierung der Oxygenierung durch Rekrutieren von Alveolarkompartimenten
- Verminderung beatmungsinduzierter Organrückwirkungen
- rascheres Wiedererlangen der Spontanatmung („besseres Weaning“)

Die assistierte Beatmung wird oft zur kurzfristigen postoperativen Nachbeatmung und beim Entwöhnen (Weaning) nach Langzeitbeatmung eingesetzt.

Kombiniert assistiert/kontrollierte Beatmungsformen sind eine Kombination aus druckunterstützter Atmung und zeitgesteuerter volumen- oder druckkonstanter Beatmung, so dass eine Spontanatmung des Patienten möglich ist.

Eine besondere Rolle spielt hier die BIPAP- (Biphasic-Positive-Airway-Pressure) Beatmung. BIPAP ist in vielen Zentren zur überwiegend verwendeten Form der Beatmung von Intensivpatienten geworden [38].

Das Weaning des Patienten unter BIPAP ist durch eine stetige Reduktion des oberen Druckniveaus, ohne den Beatmungsmodus wechseln zu müssen, gut durchzuführen [14].

Beatmung mit erhöhtem endexpiratorischem Druck (PEEP)

Bei der Beatmung mit PEEP (Positive Endexpiratory Pressure) lässt man den Patienten nicht mehr bis zum Druckausgleich null ausatmen, sondern erhält einen im Vergleich zum atmosphärischen Druck positiven Druck innerhalb der Atemwege am Ende der Expiration aufrecht.

Dieser Druck ist auch während der expiratorischen Pause wirksam, so dass während des gesamten Atemzyklus ein positiver Druck in der Lunge herrscht.

In der Praxis werden meistens PEEP-Werte zwischen 5 und 15 mbar angewandt. Die Wirkung von PEEP ist bei 15 mbar maximal ausgeschöpft, da jenseits von 15 mbar sich der Alveolardurchmesser mit PEEP-Werten nicht mehr vergrößert.

Das Alveolargewebe ist bei höheren Drücken offensichtlich nicht weiter dehnbar. Bei höheren PEEP-Werten kann es zu einer Überdehnung („overdistension“) mit der Gefahr der Alveolarruptur kommen. Barotraumen können die Folge sein.

Die Wirkungen von PEEP:

- Vergrößerung der funktionellen Residualkapazität
- Wiedereröffnung atelektatischer Lungenbezirke („alveolar recruitment“)
- Verminderung des intrapulmonalen Rechts-Links-Shunts
- Vermeidung des endexpiratorischen Alveolarkollapses
- Verbesserung der Ventilations- /Perfuionsverhältnisses

1.9. Fragestellung

Ziel dieser Analyse ist eine Bestandsaufnahme des quantitativen und qualitativen Status des Intensivtransports durchgeführt durch die Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie der Uniklinik Würzburg und als Betreiber durch das Bayerische Rote Kreuz Kreisverband Würzburg. Als Grundlage der Auswertung wird das von der Deutschen interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) entwickelte und für den bundeseinheitlichen Einsatz empfohlene Intensivtransportprotokoll Version 1.0. verwendet (Anlage 1+2).

Unter dem Aspekt der Qualitätssicherung und Effizienzkontrolle im Intensivtransportdienst sollen einerseits Aussagen über einsatztaktische (Alarmierungszeiten, Fahr- und Behandlungszeiten, Zentrumsbezug) Fakten und andererseits über demographische und medizinische Fakten (Alter, Geschlecht, Diagnosen) sowie über durchgeführte Maßnahmen gemacht werden. Hauptaugenmerk hierbei liegt auf dem Beatmungsmanagement beatmungspflichtiger Patienten während des Transports. Bei der Auswertung sollen vor dem Hintergrund der Praktikabilität des Protokolls nach Möglichkeiten gesucht werden, in wie weit das präklinische Management dieser Transporte verbessert werden kann.

2. Material und Methoden

2.1. Aufbau des DIVI-Intensivtransport-Protokolls (Version 1.0. Bay.):

Das DIVI-Intensivtransport-Protokoll gliedert sich in insgesamt 9 einzelne Abschnitte (Anlage 1+2).

Die ersten beiden Abschnitte befassen sich mit den personenbezogenen (Name, Anschrift, Alter und Geschlecht) und einsatztaktischen Daten (Fahrzeug, Auftragsnummer, Personal, Einsatzdatum- und Ort, Alarm-, Eintreff-, Abfahrt- und Übergabezeit). Das folgende Feld beinhaltet Angaben des anfordernden Arztes, sowie des abnehmenden Arztes, Verlegungsgrund, Dringlichkeit und Patientenkategorie. Außerdem enthält es die handschriftliche Diagnose.

Im darauf folgenden 4. Abschnitt wird der Patientenstatus bei Übernahme protokolliert. Dazu gehören Neurologie, Atmung, Pupillenfunktion, Bewusstseinslage (einschließlich Bewusstseinsgrad nach der Glasgow – Coma –Scale), Schmerz, Kreislauf, EKG, Blutgasanalyse, Ventilation vor Transport und die Beurteilung der Organfunktion. Der 5. Abschnitt gibt die Haupt-, bzw. Nebendiagnosen vor. Hierbei kann der begleitende Arzt in einer Tabelle zwischen verschiedenen Krankheitsbildern auswählen. Des Weiteren können hier mitgegebene CTs, Befunde und Wertsachen eingetragen werden.

Auf der zweiten Seite des Intensivtransport-Protokolls schließt sich ein Feld für die Dokumentation des zeitlichen Verlaufs der ärztlichen Versorgung (Monitoring, applizierte Infusionen und Medikamente und Ausfuhr von Urin bzw. Drainagen) als handschriftliche Beschreibung an. Im darauf folgenden 7. Abschnitt wird beschrieben, welche Maßnahmen während des Transports zusätzlich vorgenommen oder verändert wurden. Dazu gehören spezifische Maßnahmen für Kreislauf, Atmung, Geräteinsatz, Monitoring, Medikamente und Infusionen. Im 8. Abschnitt wird der Übergabestatus des Patienten erhoben. Die beinhalteten Parameter sind analog zum Übernahmestatus. Im letzten Abschnitt (Ergebnis) folgen die Einsatzbeschreibung und allgemeine Verlaufsbeobachtungen (AVB), die mit Hilfe eines Schlüssels eingetragen werden können.

2.2. Definition: Intensivpatient vs. Hochrisikopatient

Als *Intensivpatienten* werden nachfolgend Schwerkranke bezeichnet, deren vitale Funktionen durch besondere Maßnahmen aufrechterhalten werden müssen. Dies sind zum Beispiel frisch operierte Patienten nach ausgedehnten Eingriffen, Patienten mit einer schwerwiegenden Grunderkrankung (z.B. ARDS) oder Patienten, die ein schweres Trauma erlitten haben (SHT, Polytrauma). Eine akute vitale Bedrohung besteht nicht, kann aber in Folge einer Verschlechterung des Zustandes nicht ausgeschlossen werden. Ein Intensivtransport ist indiziert um die lebenserhaltenden Maßnahmen während des Transports fortzuführen. Diese Transporte können sowohl disponibel als auch nicht disponibel sein.

Bei *Hochrisikopatienten* dagegen besteht eine akute Bedrohung der Vitalfunktionen. Dies ist besonders bei schweren Krankheitsverläufen (Sepsis) oder akuten Krankheitsbildern (akutes Koronarsyndrom) der Fall.

Hierbei handelt es sich um Soforttransporte meist in Krankenhäuser höherer Versorgungsstufe um weiterführende lebenserhaltende Maßnahmen durchzuführen.

2.3. Datenauswertung

1999 wurde bayernweit das bundeseinheitliche Intensivtransportprotokoll Ver. 1.0. (Anlage 1+2) eingeführt. Seit diesem Zeitraum werden diese durch die Sektion für präklinische Notfallmedizin der Klinik für Anästhesiologie der Universität Würzburg verwaltet. Für die Eingabe der Protokolle in das Datenverarbeitungsprogramm MS-Access wurde eigens dafür eine Eingabemaske erstellt. Insgesamt wurden die Protokolle der Jahre 2002-2005 in die Datenbank eingegeben und somit digitalisiert.

Für die vorliegende Arbeit wurde als Auswertungszeitraum das Jahr 2005 gewählt, da für dieses Jahr eine nahezu vollständige Datenmenge zur Verfügung stand.

Die Einsatzentfernung ist in den DIVI-Intensivtransport-Protokollen nicht als eigener Punkt angegeben. Durch die Angabe von Quell- und Zielklinik konnte mit Hilfe von

Microsoft-Autoroute (Fa. Microsoft) die Entfernungen zwischen jeweiliger Quell- und Zielklinik errechnet werden.

2.4. Externe Angaben

Vom BRK Kreisverband Würzburg wurden die auf der Basis der Abrechnung der ITW-Einsätze erhobene Gesamtzahl der Einsätze als Abgleich zur Verfügung gestellt.

2.5. Statistik

Die Datenauswertung erfolgte mit MS-Access 2003 (Fa. Microsoft). Für die Erstellung von Tabellen und Grafiken aus den gewonnenen Daten wurde das Tabellenerstellungsprogramm MS-Excel 2003 (Fa. Microsoft) auf einem handelsüblichen Rechner verwendet.

Die statistischen Berechnungen wurden computergestützt mit SPSS durchgeführt.

Dabei wurden t- Tests für abhängige Stichproben und nicht parametrische Binomialtests verwendet.

So wurde z.B. für jede Beatmungsart einzeln (bzw. für jede Transportrichtung einzeln) mit Hilfe des t-Tests geprüft, ob sich der Prozentsatz der Patienten (die z.B. mit BIPAP beatmet werden) am Anfang und am Ende einer Fahrt unterscheidet. Mit dem Binomialtest wurde z.B. für jede Altersstufe einzeln geprüft, ob sich die Anzahl an Männern und Frauen signifikant voneinander unterscheidet.

P gibt die Wahrscheinlichkeit an, ob die beobachteten Veränderungen im Prozentsatz rein zufällig zustande kamen. Ein $p < .05$ ist „signifikant“ ein p zwischen $.05$ und $.10$ ist „marginal signifikant“. Alle p -Werte $> .10$ sind nicht signifikant.

3. Ergebnisse

3.1. Allgemeine Angaben zu den Intensivtransporten –Organisatorische Rahmenbedingungen

3.1.1. Übersicht über die Verteilung der Intensivtransporteinsätze und der Intensivpatienten

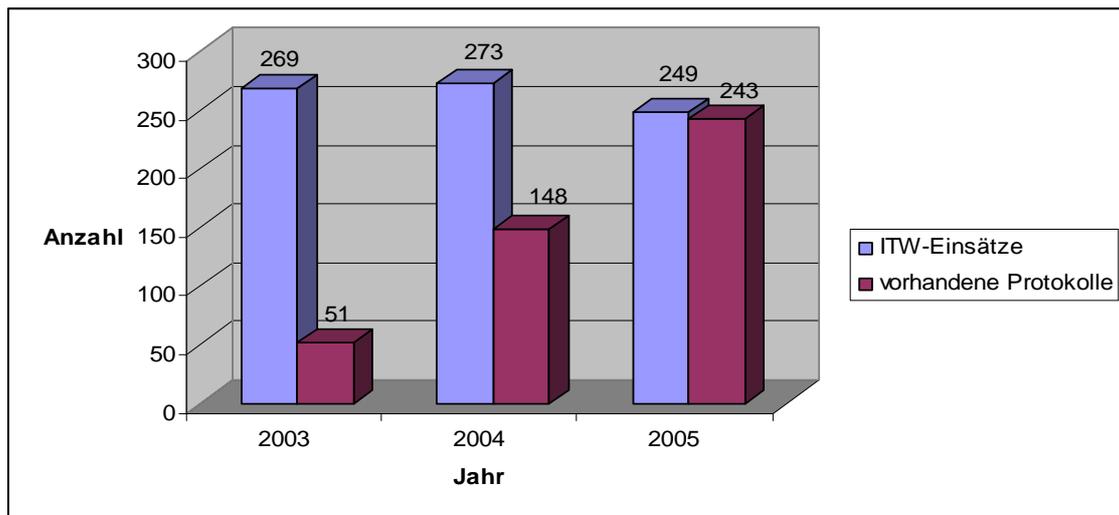


Abbildung 5: Übersicht über die Einsatzzahlen und vorhandene Protokolle

Grundlage der Ergebnisse sind die Protokolle der ITW-Einsätze des Jahres 2005. Dieser Auswertungszeitraum wurde gewählt, da für dieses Jahr eine nahezu vollständige Datenmenge zur Verfügung stand. Während im Jahr 2003 nur 18,9% der Protokolle aller ITW-Einsätze zur Verfügung standen und 2004 immerhin 54,2%, waren es im Jahr 2005 97,6%.

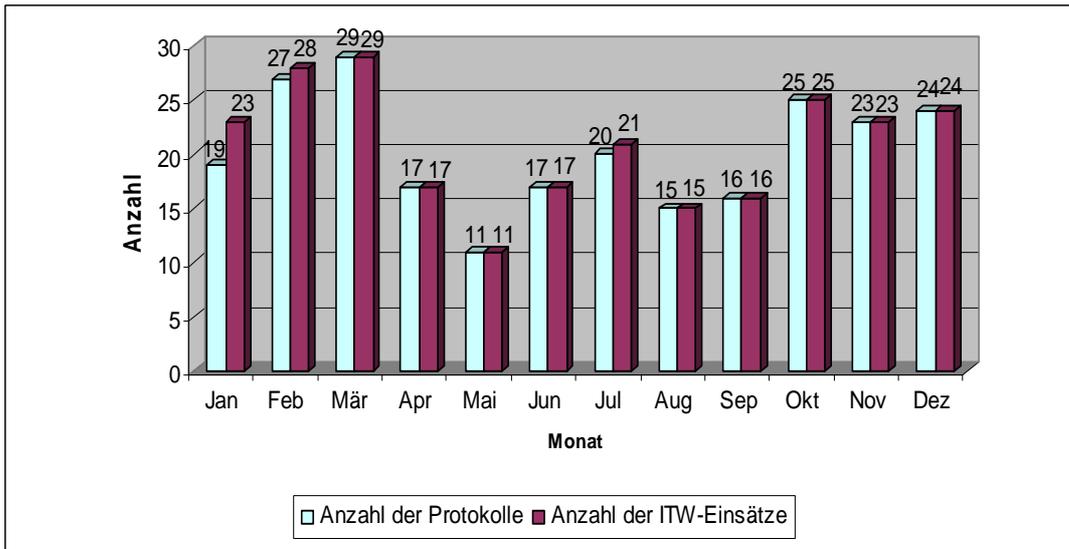


Abbildung 6: Übersicht über die ITW-Einsätze 2005

Die Abbildung 6 zeigt sowohl die Anzahl der ITW-Einsätze, als auch die Anzahl der vorhandenen Dokumentationsprotokolle, aufgliedert nach Monaten für das Jahr 2005. Im Januar wurden 23 Einsätze gefahren, wobei nur 19 Protokolle (82,6%) verfügbar waren. Im Februar wurden 28 Einsätze verzeichnet. Es waren 27 Protokolle (96,4%) vorhanden. Im März stieg die Anzahl der gefahrenen Einsätze mit 29 auf den Höchststand. Im April dagegen nahm die Anzahl der Einsätze mit 17 wieder ab, um im Mai auf einen Tiefstand mit 11 Einsätzen zu sinken. Im Juni wurde wieder ein Anstieg auf 17 Einsätze verzeichnet. In allen vier Monaten war die Dokumentation vollständig. Im Juli wurden 21 Einsätze gefahren, aber nur 20 (95,2%) wurden dokumentiert. Im August und September wurde annähernd dieselbe Anzahl von Einsätzen gefahren, nämlich 15 bzw. 16. Im darauf folgenden Monat Oktober wurde mit 25 Einsätzen deutlich mehr Einsätze gefahren, als in den vorangegangenen Monaten. Im November und Dezember fiel die Anzahl der Einsätze auf 23 bzw. 24 Einsätze. Für die Monate August bis Dezember waren alle Protokolle verfügbar.

Die Gesamtzahl der Einsätze im Jahr 2005 lag bei 249 Einsätzen. Davon waren 243 Protokolle (97,6%) verfügbar.

Rechnet man die Gesamtzahl der Einsätze auf das Jahr 2005 hoch, so ergibt sich eine Einsatzfrequenz von 0,68 Einsätzen pro Tag. Bezogen auf die Einwohnerzahl des Regierungsbezirks Unterfrankens sind das 0,19 Einsätze je 1000 Einwohner pro Jahr.

Alle Einsätze waren reine ITW-Transporte. Die Einsatzzahlen des BRKs für das Fahrzeug Wü-AK 316 (ITW) für 2005 für den Standort Würzburg liegen höher. Insgesamt registrierte der Kreisverband Würzburg 338 Einsätze mit dem ITW. In diese Statistik fließen allerdings auch die Einsätze des ITWs als RTW ein, sofern ein solcher im Rettungsdienst nicht verfügbar und der ITW als Reservefahrzeug zum Einsatz kam. Diese Einsätze finden hier keine Berücksichtigung.

3.1.2. Einsatzzeiten

Die Einsatzzeiten sind getrennt im ITW-Protokoll dokumentiert, beginnend mit der Abfahrt vom Standort bis zum Einsatzende. Die Durchgängigkeit der Dokumentation der jeweiligen Zahlen war different.

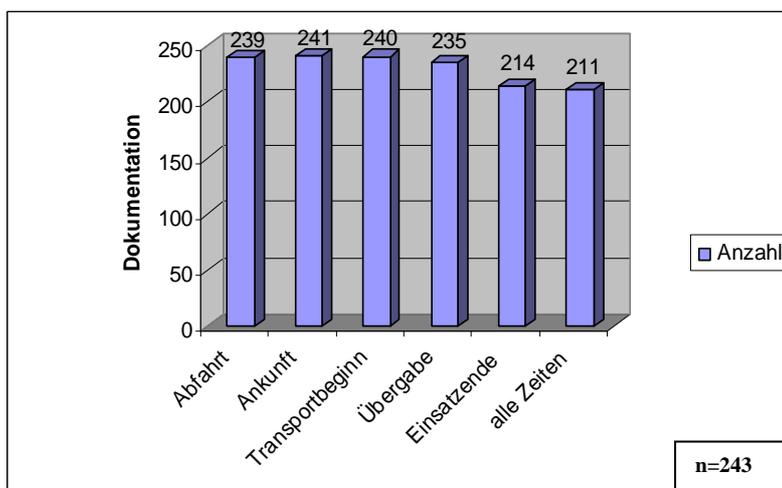


Abbildung 7: Angaben zu den Einsatzzeiten

Bei der Dokumentation dieser Zeiten des Einsatzablaufes wird deutlich, dass die einzelnen Einsatzabschnitte Abfahrt, Ankunft, Transportbeginn, Übergabe und Einsatzende unterschiedlich häufig dokumentiert wurden. Die Dokumentation bei Abfahrt, Ankunft, Transportbeginn und Übergabe ist durchweg gut. Sie liegt überall über 95%. Ein Abfall der Dokumentation ist bei Einsatzende zu beobachten. Es wurde nur in 214 Protokollen (88,1%) angegeben. Alle Zeiten wurden nur auf 211 Protokollen (86,8%) angegeben.

| | Eintreffen beim Patienten | | Behandlungszeit vor Ort | | Transportzeit | | Nachbearbeitungszeit | |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|-----------|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % | Anzahl | % |
| bis einschl. 15 min | 63 | 26,6% | 16 | 6,7% | 5 | 2,1% | 14 | 6,5% |
| bis einschl. 30 min | 101 | 42,6% | 122 | 51,0% | 28 | 11,9% | 42 | 19,6% |
| bis einschl. 45 min | 132 | 55,7% | 198 | 82,8% | 58 | 24,7% | 68 | 31,8% |
| bis einschl. 1 Std. | 166 | 70,0% | 221 | 92,5% | 92 | 39,1% | 84 | 39,3% |
| bis einschl. 1 1/2 Std. | 207 | 87,3% | 233 | 97,5% | 170 | 72,3% | 106 | 49,5% |
| bis einschl. 2 Std. | 228 | 96,2% | 236 | 98,7% | 202 | 86,0% | 133 | 62,1% |
| bis einschl. 3 Std. | 236 | 99,6% | 239 | 100,0% | 223 | 94,9% | 176 | 82,2% |
| bis einschl. 4 Std. | 237 | 100,0% | 239 | 100,0% | 229 | 97,4% | 195 | 91,1% |
| Durchschnitt | 00:47:35 | ±00:36:04 | 00:37:18 | ±00:19:51 | 01:21:47 | ±00:52:46 | 01:49:03 | ±01:30:59 |
| im Median | 00:41:00 | | 00:30:00 | | 01:15:00 | | 01:30:00 | |
| Anzahl der Protokolle | 237 | | 239 | | 235 | | | |

Tabelle 2: Dauer der einzelnen Einsatzabschnitte (kumulative Darstellung)

| Dringlichkeit | Eintreffen innerhalb der vorgegebenen Zeit? | | | |
|---------------|---|-----------|--------------|-----------|
| | innerhalb | mehr Zeit | keine Angabe | insgesamt |
| sofort<30 min | 3 | 20 | 0 | 23 |
| | 13,0% | 87,0% | 0,0% | |
| dringlich<2h | 53 | 4 | 1 | 58 |
| | 91,4% | 6,9% | 1,7% | |

Tabelle 3: Eintreffen in Abhängigkeit der Dringlichkeit

Die Analyse der Einsatzzeiten gliedert sich in vier Abschnitte: Die Zeit bis zum Eintreffen beim Patienten (= Vorlaufzeit), die Behandlungszeit vor Ort (in der auch Wartezeiten enthalten sind), die Transportzeit in die Zielklinik bis zur Übergabe und die Nachbearbeitungszeit (Zeit bis zum Einsatzende).

Der ITW erreichte den Patienten in Abhängigkeit von der Dringlichkeit der Einsatzauforderung und der Entfernung der Quellklinik in 63 Fällen (26,6%) innerhalb von 15 Minuten, in 132 Fällen (55,7%) innerhalb von 45 Minuten, in 166 Fällen (70,0%) innerhalb einer Stunde und in 236 Fällen (99,6%) innerhalb von 3 Stunden. Nur in einem Fall (<1%) dauerte die Fahrt in die Quellklinik länger als drei Stunden. Die Anfahrtszeit des ITW beträgt im Median 41 Minuten.

Da die Eintreffzeit beim Patienten aber abhängig ist von der Dringlichkeit musste weiter differenziert werden (Tab.3). Von den 23 Soforteinsätzen erreichten nur 3 Einsätze (13%) den Patienten im angegebenen Zeitfenster. Bei 20 Transporten (87%) betrug die Eintreffzeit 30 Minuten oder länger. Besser sah es bei den dringlichen Transporten aus. Hier erreichten von den insgesamt 58 als dringlich eingestuften Einsätzen immerhin 53 Transporte (91,4%) den Patienten innerhalb des angegebenen Zeitfensters (<2h). Nur bei 4 Einsätzen (6,9%) dauerte das Eintreffen länger als 2 Stunden. In einem Fall (1,7%) fand sich keine Zeitangabe.

Die Behandlungszeit vor Ort errechnet sich aus der Differenz von Ankunft- minus Abfahrtszeit. Bis einschließlich fünfzehn Minuten dauerte eine Therapie vor Ort bei 16 (6,7%) und bis einschließlich 30 Minuten bei 122 (51,0%) der Patienten. Eine Therapie von bis zu einer Stunde gab es in 221 Fällen (92,5%). In drei Fällen (<2%) dauerte eine Therapie vor Ort länger als zwei Stunden. Hieraus errechnet sich eine Behandlungszeit von 30 Minuten im Median, d.h. 50% der Fälle haben eine Behandlungszeit von 30 Minuten oder weniger.

Interessant ist der Vergleich zwischen zentripetalen und zentrifugalen Transporten. Hier fällt auf, dass die durchschnittliche Behandlungszeit mit ca. 40 Minuten (Standartabweichung ± 24 Minuten) deutlich länger war als bei zentrifugalen Transporten mit einer durchschnittlichen Behandlungszeit von ca. 33 Minuten (Standartabweichung ± 14 Minuten).

Beim Punkt der Transportzeit in die Zielklinik wurde diese in Abhängigkeit von der Entfernung nur in fünf Fällen (2,1%) in fünfzehn Minuten erreicht. In 58 Fällen (24,7%) wurde sie in 45 Minuten, in 92 Fällen (39,1%) in einer Stunde, in 170 Fällen (72,3%) in 1 ½ Stunden und in 223 Fällen (94,9%) wurde sie in drei Stunden erreicht. In 6 Fällen (2,6%) dauerte der Transport sogar länger als vier Stunden. Somit beträgt die Transportzeit in die Zielklinik im Median 1 Stunde 15 Minuten.

Die Nachbearbeitungszeit beschreibt die Zeit von der Übergabe in der Zielklinik bis zum Einsatzende. Bis einschließlich 15 Minuten dauerte die Nachbearbeitungszeit nur in 6,6% der Fälle. Bis einschließlich 1 ½ Stunden dauerte die Nachbearbeitung in 106 Fällen (49,8%). Bis einschließlich 4 Stunden war die Nachbearbeitungszeit in 195 Fällen (91,5%) beendet. Damit ist die Nachbearbeitungszeit der zeitintensivste

Abschnitt. Die Nachbearbeitungszeit beträgt im Median 1 Stunde 30 Minuten.

Es ergibt sich eine Einsatzzeit des ITW pro Einsatz von 3 Stunden und 30 Minuten im Median.

3.1.3. Entfernungen

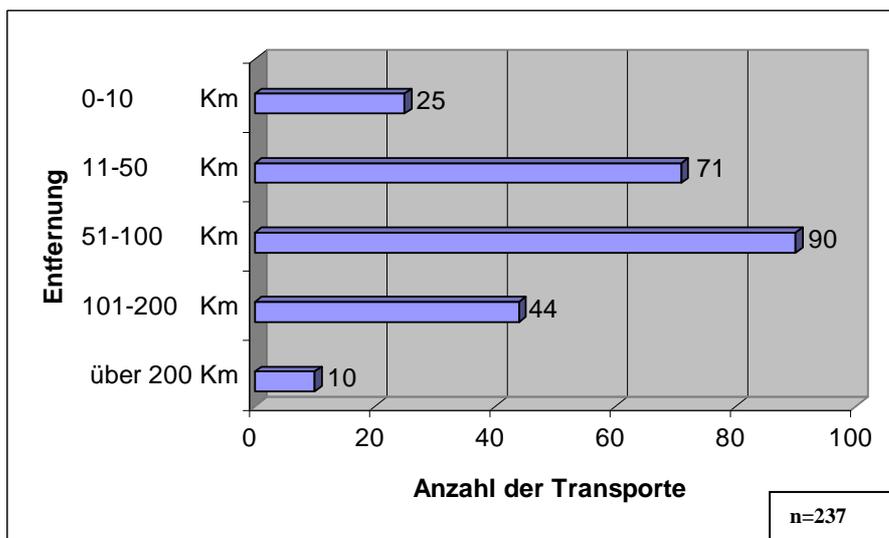


Abbildung 8: Einsatzentfernungen

Einfluss auf die zeitliche Bindung des ITW haben nicht nur die organisatorischen Vorgaben und medizinischen Notwendigkeiten, sondern auch die jeweiligen Fahrtstrecken.

Bei 240 Protokollen (98,8%) war es möglich die Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik anzugeben. In dieser sind die Anfahrtswege zur Quellklinik nicht enthalten, da aus den Protokollen der jeweilige genaue Standort des Fahrzeugs bei der Auftragsannahme nicht hervorging.

Bei 25 Einsätzen (4,2%) waren Quell- und Zielklinik weniger als 11 km entfernt. Für die Entfernung zwischen 11 und 50 Km beliefen sich die Einsatzzahlen auf 71 (18,3%). Entfernungen zwischen 51 km und 100 km waren bei 90 Einsätzen (37,5%) zurückzulegen und Entfernungen zwischen 101 km und 200 km bei 44 Einsätzen (29,6%). In 10 Fällen (10,4%) betrug die Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik mehr als 200 km.

Die Entfernung zwischen Quell- und Zielklinik betrug 72 Km im Median.

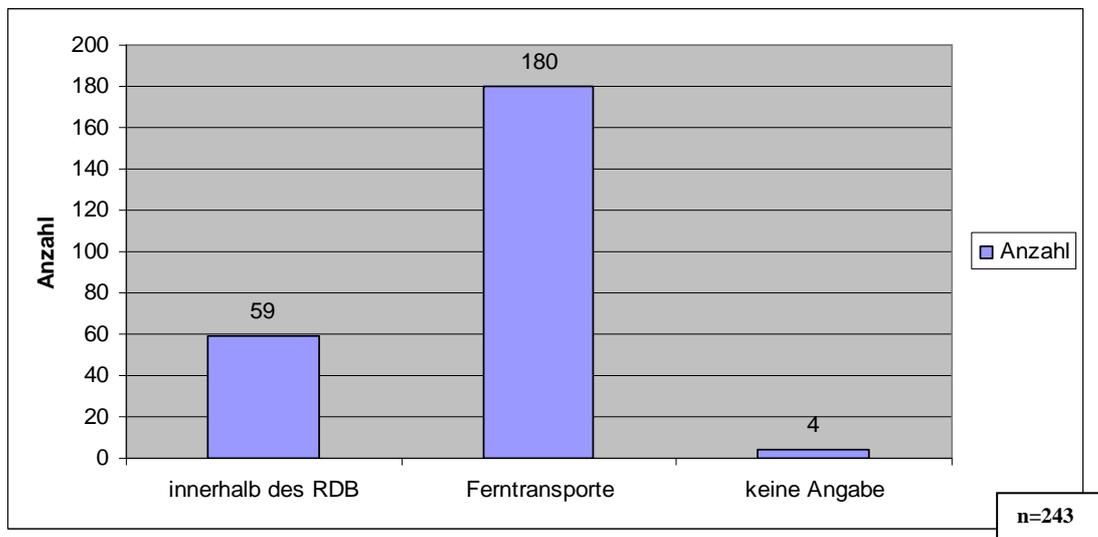


Abbildung 9: Verteilung regionalen und überregionalen Transporte

Nur knapp ein Viertel der Transporte (59 Einsätze; 24,3%) fanden innerhalb des Rettungsdienstbereichs Würzburg statt. Innerhalb des Rettungsdienstbereichs Würzburg bedeutet, dass sowohl Quellkrankenhaus, als auch Zielkrankenhaus im Landkreis Würzburg, Kitzingen, Main-Spessart oder in der kreisfreien Stadt Würzburg lagen. Bei gut dreiviertel der Einsätze (180 Einsätze; 74,1%) handelte es sich um Ferntransporte, da mindestens ein Krankenhaus (Quell- oder Zielklinik) außerhalb des Rettungsdienstbereichs Würzburg lag. Bei 4 Einsätzen (1,6%) fanden sich keine Angaben.

3.1.4 Zeitliche Verteilung der Einsätze

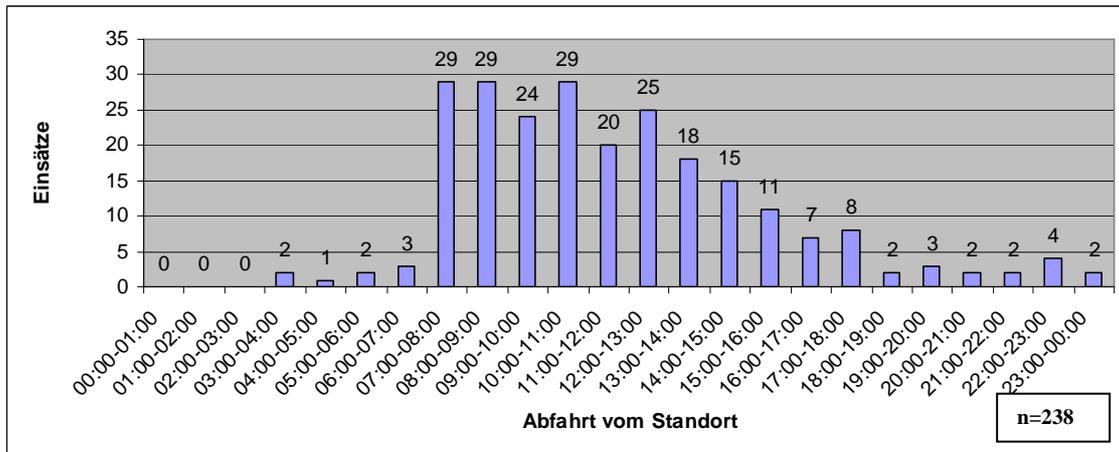


Abbildung 10: Zeitliche Verteilung der Einsätze

Insgesamt fanden sich in 238 Protokollen (97,9%) Angaben zur Abfahrtszeit des ITW. Eine geringe Anzahl von Einsätzen hat in der Bereitschaftszeit zwischen Mitternacht und sieben Uhr morgens stattgefunden. Insgesamt waren es im Laufe eines Jahres acht Einsätze (3,4%). Ab sieben Uhr beginnt dann ein Anstieg der Einsatzzahlen, der bis dreizehn Uhr anhält durch die meist vorangemeldeten Transporte. Ab dreizehn Uhr sinken die Einsatzzahlen wieder kontinuierlich. Zwischen 18 und 24 Uhr sind durchgehend nur wenige Einsätze zu verzeichnen, insgesamt 15 Einsätze (6,4%). Somit werden 90,3% aller ITW-Transporte zwischen sieben und achtzehn Uhr in der Hauptarbeitszeit des ITW-Teams gefahren.

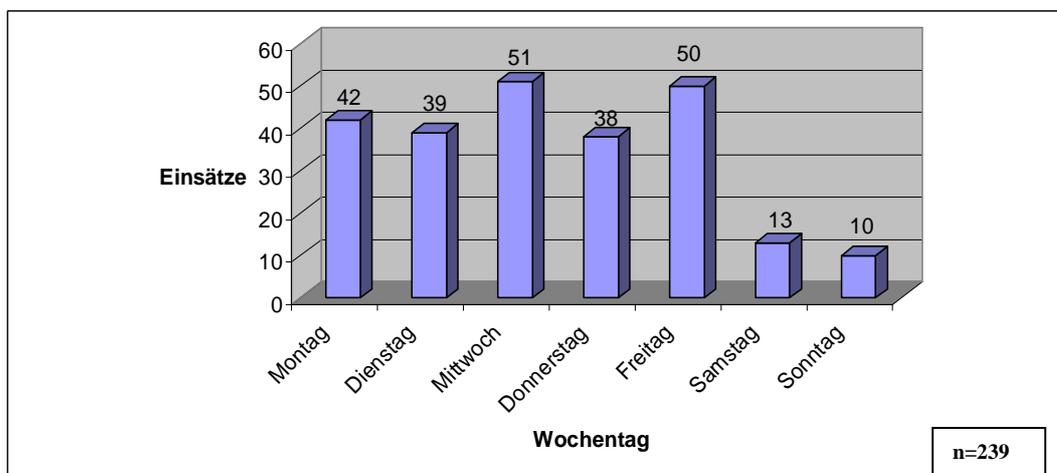


Abbildung 11: Verteilung der Einsätze auf die Wochentage

Betrachtet man Verteilung der Einsätze auf die Wochentage, so fällt auf, dass 90,5% der Einsätze unter der Woche gefahren werden. Nur 9,5% der Verlegungen erfolgten am Wochenende. Unter der Woche ist die Verteilung der Einsätze relativ konstant, wobei die meisten Verlegungen mittwochs und freitags erfolgten. Am Wochenende werden mehr Einsätze samstags als sonntags gefahren.

3.1.5 Zentrumsbezug

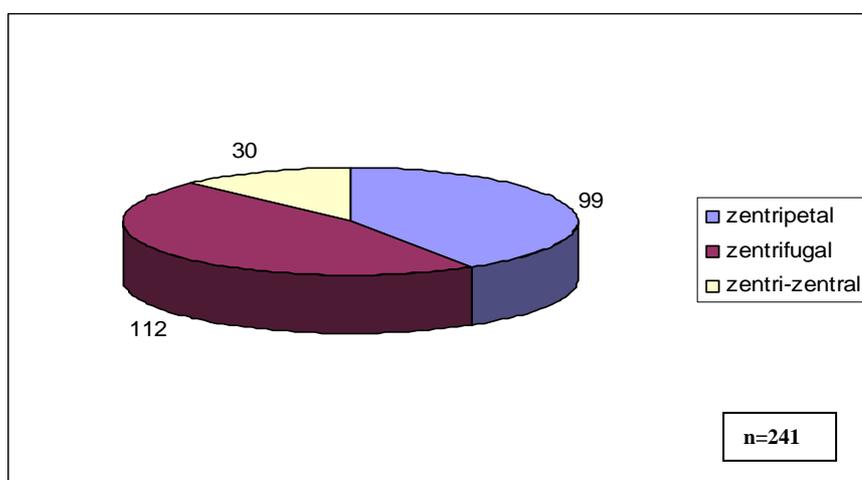


Abbildung 12: Zentrumsbezug

Die Gesamtzahl der zentripetalen Transporte, also der Transporte von einem Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung oder einem Krankenhaus der Schwerpunktversorgung in ein Krankenhaus einer höheren Versorgungsstufe (Schwerpunkt- oder Maximalversorgung) betrug 99 (41,1%). Die Zahl der zentrifugalen Transporte, d.h. von einem Krankenhaus der Schwerpunkt- oder Maximalversorgung in ein Krankenhaus einer niedrigeren Versorgungsstufe, betrug 112 (46,5%). Somit machen die zentrifugalen Transporte annähernd die Hälfte aller Transporte aus. Zentri-zentrale Transporte (zwischen Krankenhäusern derselben Versorgungsstufe) gab es dagegen nur 30 (12,4%).

3.2 Patientenübersicht

3.2.1 Geschlechtsverteilung der Intensivpatienten

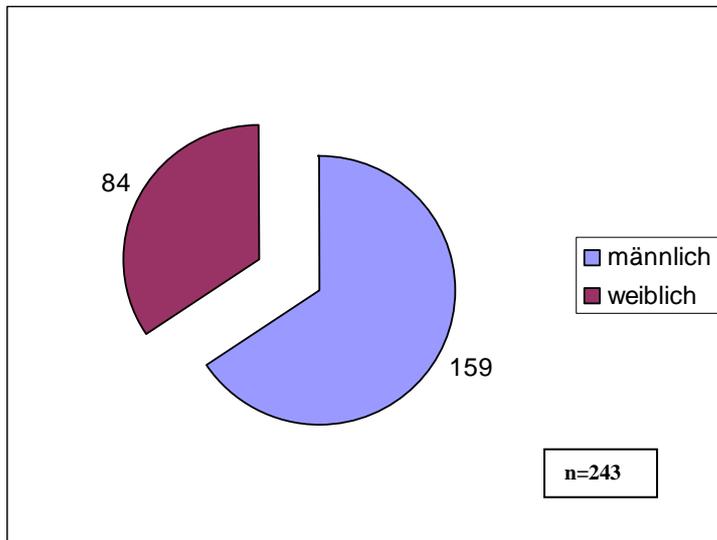


Abbildung 13: Geschlechtsverteilung der Patienten

Bei allen ausgewerteten ITW-Protokollen fanden sich Angaben über das Geschlecht des Patienten. Im ausgewerteten Kollektiv überwiegt mit 159 Patienten (65,4%) das männliche dem weiblichen Geschlecht mit 84 Patienten (34,6%).

3.2.2 Altersverteilung

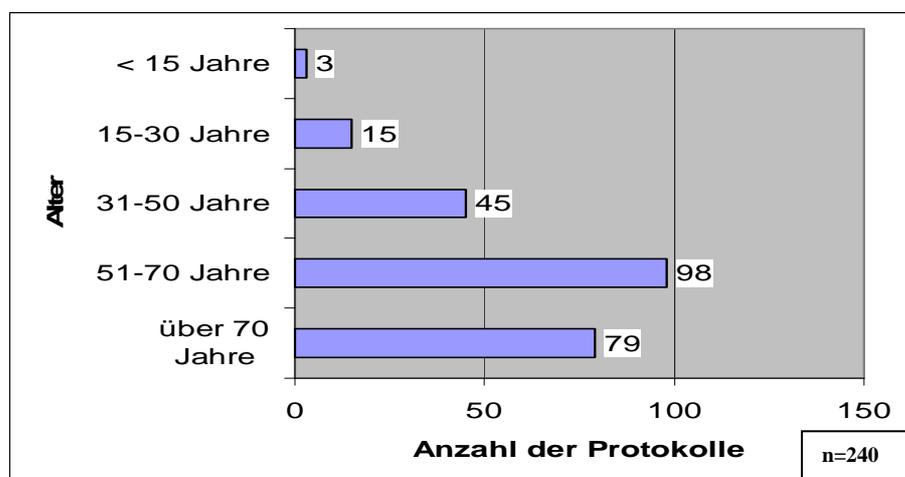


Abbildung 14: Altersgruppen der Intensivpatienten

Bei drei Patienten (<2%) lag keine konkrete Dokumentation des Patienten-Alters vor. Die Altersgruppe der bis 15 jährigen war mit 3 Patienten (1,3%) vertreten. Für das Alter von 15 bis 30 Jahren ergab sich ein Anteil von 15 Patienten (6,3%). Die Altersgruppe der 31- bis 50-jährigen wurde in 45 Fällen (18,8%) transportiert. Die Patientengruppe zwischen 51 und 70 Jahren lag bei 98 Patienten (40,8%) und war somit auch die größte. Bei den über 70-jährigen waren es 79 Patienten (32,9%). Damit überwiegt der Anteil der über 50-jährigen Patienten mit 73,8% deutlich, während Kinder und Jugendliche nur einen unbedeutenden Anteil mit 1,3% des Gesamtpatientenkollektives ausmachen.

2.2.3 Altersverteilung nach Geschlecht

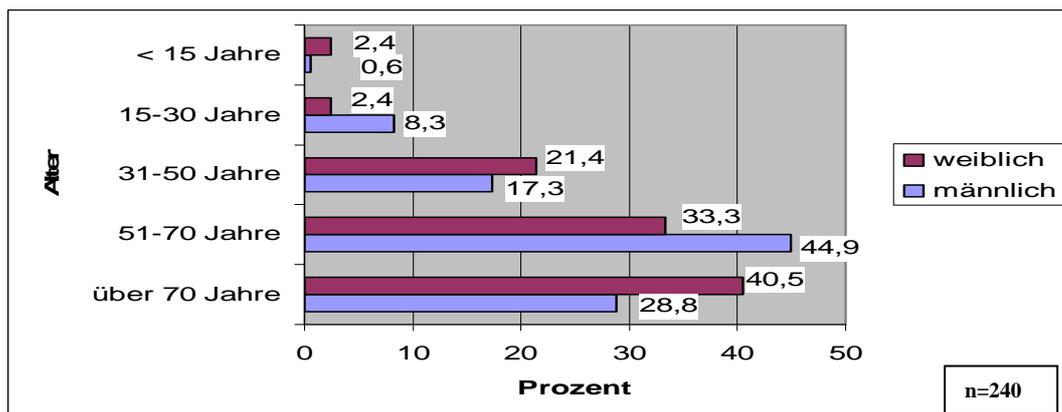


Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Einsätze bei Frauen und Männern getrennt nach dem Alter

Bei Einsätzen bei Kindern unter 15 Jahren überwiegen die Mädchen mit einem geschlechtsspezifischen Anteil von 2,4%, wohingegen nur ein Einsatz bei Jungen unter 15 Jahren zu verzeichnen war. Bei jungen Erwachsenen (15 bis 30 Jährigen) erfolgte bei Männern (8,3%) signifikant häufiger ein Intensivtransport als bei Frauen (2,4%) ($p=0,084$). In der nächsten Altersstufe (31 bis 50 Jährigen) dreht sich das Verhältnis zugunsten der Männer (21,4%) gegenüber den Frauen (17,3%) um, wobei diese Änderung nicht signifikant ist ($p=0,437$). In der Altersgruppe der 51-70 jährigen stellen nun wieder die Männer mit 44,9% marginal signifikant den größeren Anteil als die Frauen mit 33,3% ($p=0,156$).

Bei den über 70 jährigen Patienten dreht sich allerdings das Verhältnis wieder um, so dass nun 40,5% der Frauen den ITW in Anspruch nehmen mussten, aber nur 28,8% der Männer ($p=.085$).

3.3 Verlegungen

3.3.1 Verlegungsgrund

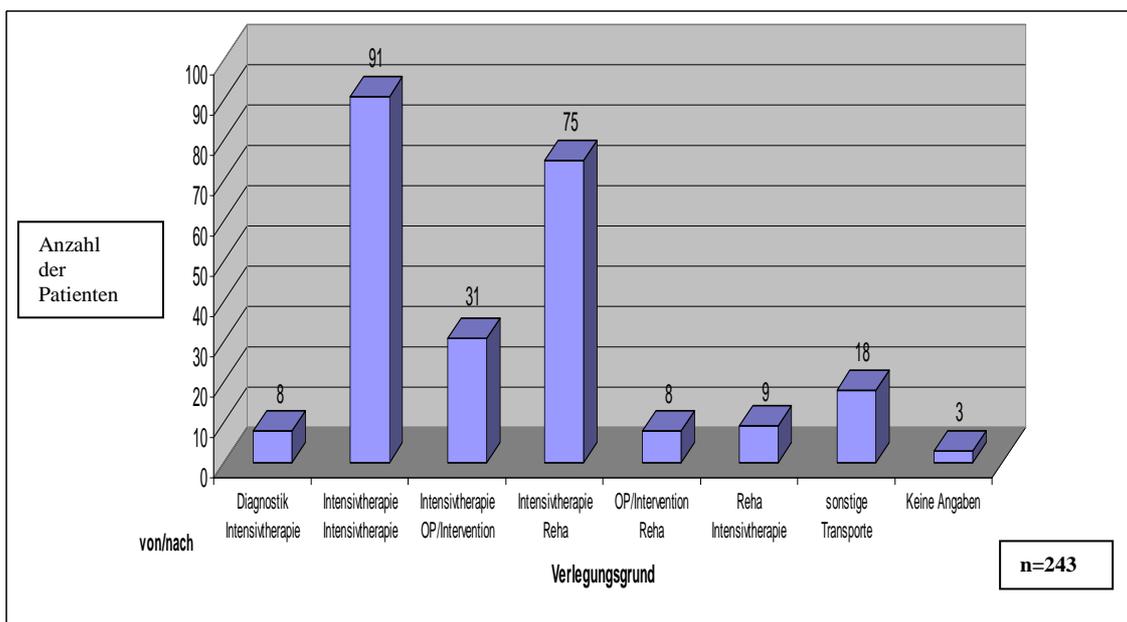


Abbildung 16: Verlegungsgründe

Der Verlegungsgrund wurde in 240 Protokollen (98,8%) angegeben. Am häufigsten wurde eine Verlegung von Intensivtherapie zur Intensivtherapie durchgeführt. Dies geschah in 91 Fällen (37,4%). Zweithäufigster Verlegungsgrund war die Verlegung von Intensivtherapie zur Reha in 75 Fällen (30,9%). Anschließend folgt die Verlegung von Intensivtherapie zur OP/Intervention mit 31 Fällen (12,8%). Diese drei Verlegungsgründe allein machen 81,1% aller Verlegungsgründe aus. Die übrigen Verlegungen machen jeweils weniger als 4% aller Verlegungen aus.

3.3.2 Verlegung in Abhängigkeit von der Versorgungsstufe

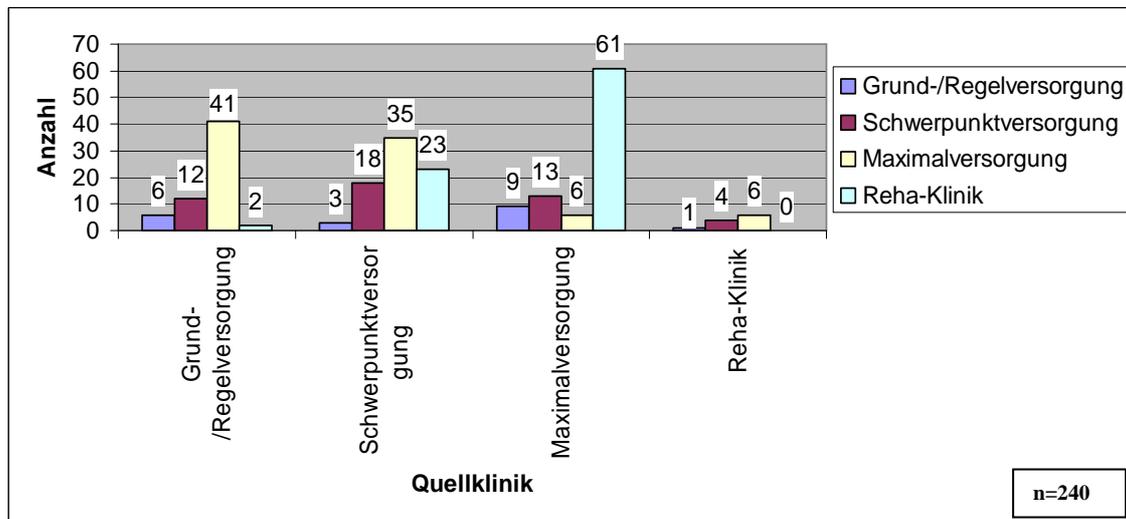


Abbildung 17: Verlegung Quell- zu Zielklinik in Abhängigkeit zur jeweiligen Versorgungsstufe

Bei den Verlegungen von Krankenhäusern der **Grund-/Regelversorgung** (25,4% aller Verlegungen) fanden 41 Verlegungen (17,1%) in ein Krankenhaus der Maximalversorgung, 12 Verlegungen (5,0%) in ein Krankenhaus der Schwerpunktversorgung, 6 Verlegungen (2,5%) in ein anderes Krankenhaus der Grund-/Regelversorgung und 2 Verlegungen (0,8%) in eine Reha-Klinik statt.

Bei Krankenhäusern der **Schwerpunktversorgung** (32,9% aller Verlegungen) ergaben sich folgende Werte: 35 Transporte (14,6%) erfolgten in ein Krankenhaus der Maximalversorgung, 23 Transporte (9,6%) in eine Reha-Klinik, 18 Transporte (7,5%) in ein anderes Krankenhaus der Schwerpunktversorgung und 3 Transporte (1,3%) in ein Krankenhaus der Grund-/Regelversorgung.

Transporte von einem Krankenhaus der **Maximalversorgung** (37,1% aller Verlegungen) teilten sich folgendermaßen auf: 61 Transporte (25,4%) führten in eine Reha-Klinik, 13 Transporte (5,4%) in ein Krankenhaus der Schwerpunktversorgung, 9 Transporte (3,8%) in ein Krankenhaus der Grund-/Regelversorgung und 6 Transporte (2,5%) in ein anderes Krankenhaus der Maximalversorgung.

Verlegungen von **Reha-Kliniken** (4,6% aller Verlegungen) fanden 6 (2,5%) in ein Krankenhaus der Maximalversorgung, 4 (1,7%) in ein Krankenhaus der Schwerpunktversorgung und eine (0,4%) in ein Krankenhaus der Grund-/Regelversorgung statt.

Verlegungen von Reha-Klinik zu Reha-Klinik fanden nicht statt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei Krankenhäusern der Grund-/Regelversorgung vor allem Verlegungen in Krankenhäuser der Maximalversorgung statt fanden. Diese Verlegungen machten 41,4% aller zentripetalen Verlegungen aus. Bei Krankenhäusern der Schwerpunktversorgung fanden ebenfalls die meisten Verlegungen in ein Krankenhaus der Maximalversorgung statt (35,4% aller zentripetalen Transporte).

Die meisten Verlegungen von Krankenhäusern der Maximalversorgung fanden in Reha-Kliniken statt. Es waren 54,5% aller zentrifugalen Transporte. Die Transporte aus Reha-Kliniken spielten mit insgesamt 4,6% aller Transporte nur eine untergeordnete Rolle.

3.3.3 Dringlichkeit

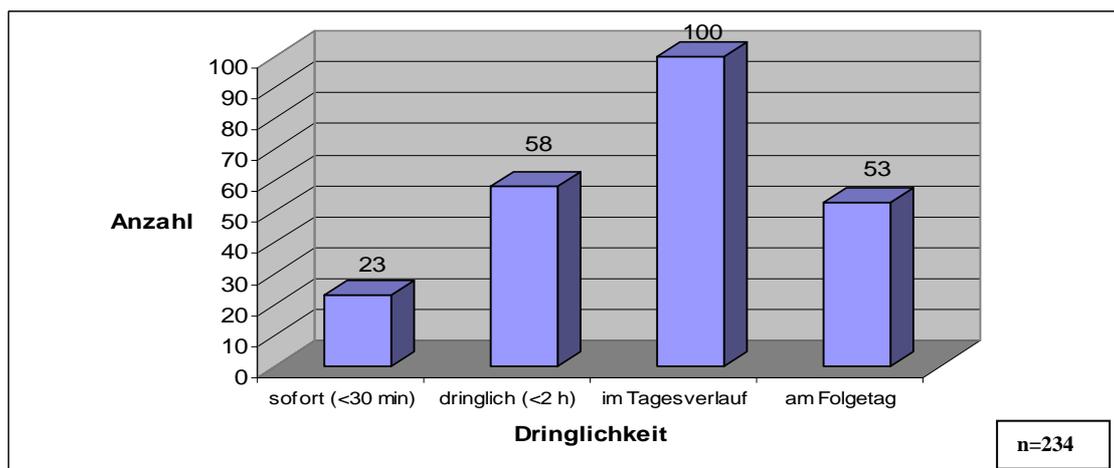


Abbildung 18: Verteilung der Dringlichkeit der Einsätze

Die Dringlichkeit des Transportes wurde bei 234 Patienten (96,3%) angegeben. 23 Patienten (9,8%) benötigten einen sofortigen Transport (< 30 min). Ein dringlicher Transport war bei 58 Patienten (24,8%) erwünscht. Die sofortigen und dringlichen Transporte werden zu den nicht disponiblen Transporten zusammengefasst. Ihr Anteil beträgt 34,6%.

Die disponiblen Transporte teilen sich in solche, die im Tagesverlauf und solche, die am Folgetag stattfinden sollten. Ihr Anteil betrug insgesamt 65,4%. Dabei waren es 100

Patienten (42,7%), die im Tagesverlauf verlegt werden sollten und 53 Patienten (22,6%), die am Folgetag verlegt werden sollten.

3.3.4 Patienten-Kategorie

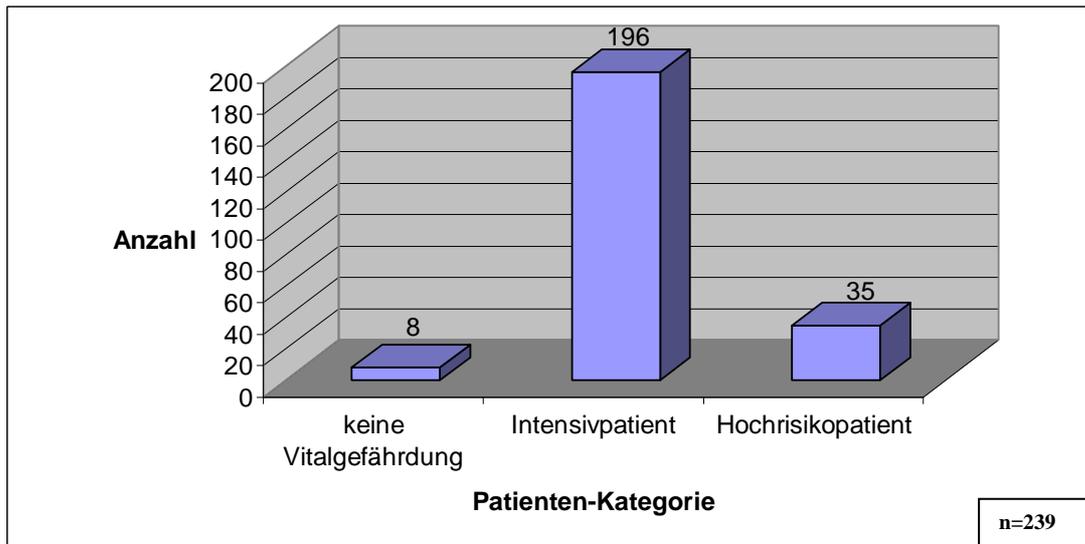


Abbildung 19: Verteilung der Patienten-Kategorien

Bei 239 Transporten (98,4%) konnten die Patienten bestimmten Kategorien zugeordnet werden. In 4 Fällen (1,6%) konnte in der Auswertung kein entsprechender Eintrag in dem dazugehörigen Feld gefunden werden.

Bei 8 Patienten (3,3%) wurde keine Vitalgefährdung befundet. 196 Patienten (82,0%) mussten als Intensivpatienten eingestuft werden und 35 Patienten (14,6%) gar als Hoch-Risikopatienten.

3.3.5 NACA-Score

Mittels des „NACA-Score“ bietet sich subjektiv die Möglichkeit für den begleitenden Arzt den Schweregrad einer medizinischen Schädigung in eine Werte-Skala von I-VII einzuordnen. Insgesamt belaufen sich die Notierungen im Feld „NACA-Score“ nur auf 24 Fälle (9,9%).

Keine Beurteilung des Schweregrades findet sich dagegen bei 219 (90,1%) Einsatz-Protokolle. Damit kann diese Einstufung nicht als repräsentativ eingestuft werden.

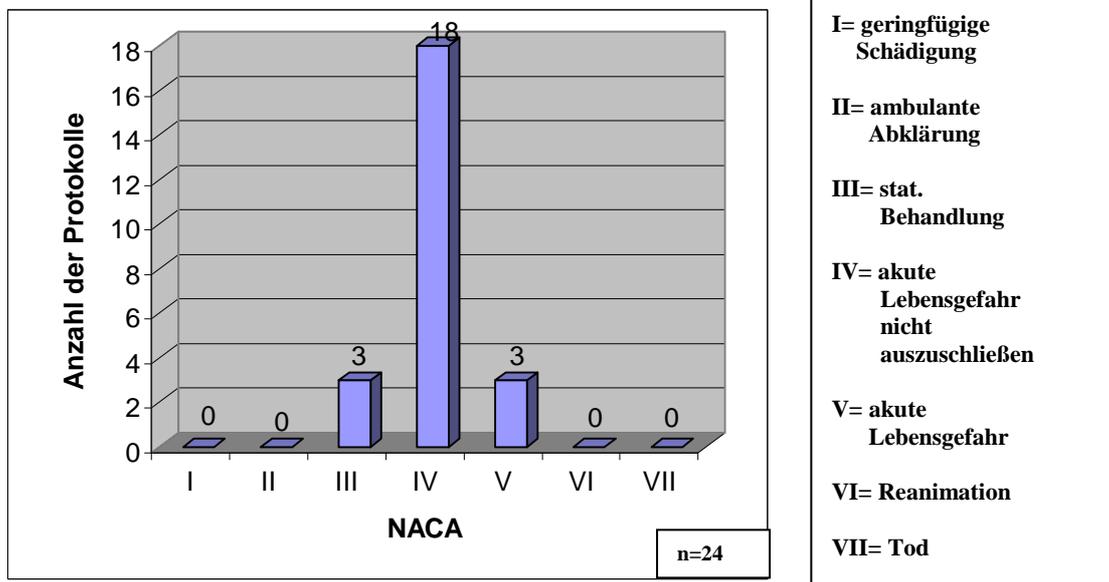


Abbildung 20: NACA-Score

Die NACA-Scores I und II kamen in den Protokollen nicht vor. Dies ist auch nachzuvollziehen, da es sich bei ITW-Einsätzen um Verlegungen von Patienten handelt, die stationär behandelt wurden und somit mindestens den NACA-Score III haben. Patienten mit NACA-Score III wurden bei 3 Einsätzen (12,5%) protokolliert. Eine akute Lebensgefahr und somit eine absolute Indikation für einen ITW-Transport konnte in 18 Fällen (75,0%) nicht sicher ausgeschlossen werden (NACA IV). Eine akute Lebensgefahr lag bei 3 Fällen (12,5%) vor. Die NACA-Scores VI und VII kamen wiederum nicht vor.

3.3.6 Diagnosen

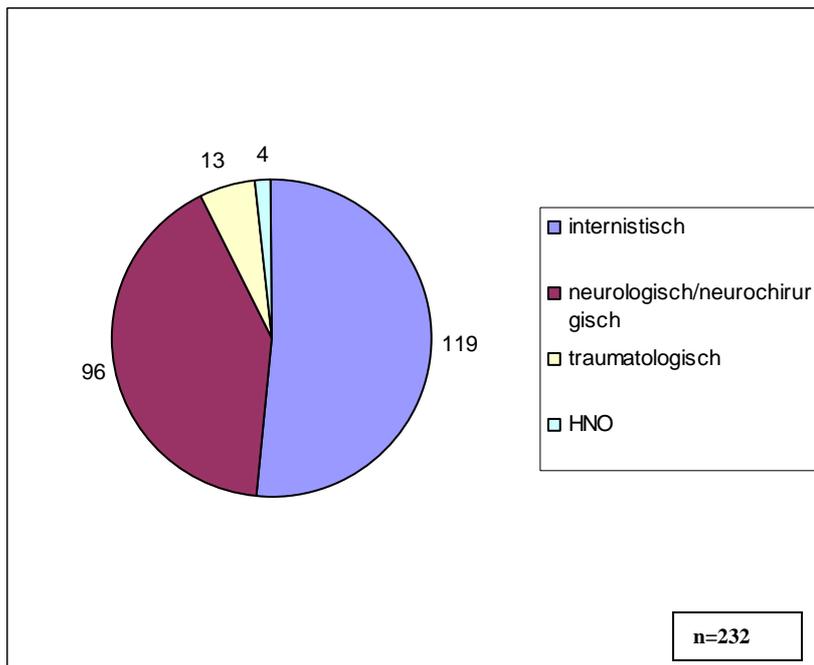


Abbildung 21: Übersicht über die einzelnen Diagnosekategorien

Die Graphik zeigt die Verteilung der vier Diagnosekategorien. Diese sind im DIVI-Intensivtransport-Protokoll nicht explizit angegeben. Sie wurden bei der Auswertung der Protokolle anhand der Diagnosen nachträglich erstellt. Auf die Verteilung spezifischer Krankheiten wird später eingegangen.

Insgesamt wurde bei 232 Patienten (95,5%) eine Diagnose dokumentiert. In 11 Fällen (4,5%) fehlte entweder die Diagnose oder sie war unleserlich, da diese handschriftlich in das Intensivtransport-Protokoll eingetragen wird.

Internistische Diagnosen wurden in 119 Fällen (51,3%) gestellt. Danach kommt als zweithäufigste Diagnosekategorie die neurologisch/neurochirurgischen Fälle (96; 41,4%). Danach folgt die traumatologische Diagnosekategorie mit 13 Fällen (5,6%). Die Diagnosekategorie HNO ist mit 4 Fällen (1,7%) nur gering vertreten.

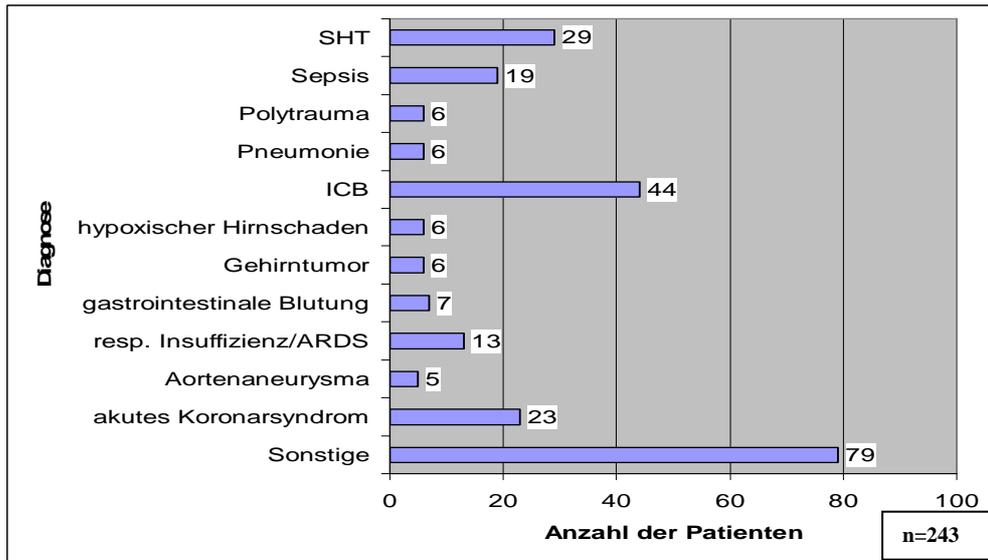


Abbildung 22: Übersicht der Diagnosen des gesamten Patientenkollektivs

Betrachtet man die einzelnen Krankheitsbilder genauer, so wurden am häufigsten Patienten mit intrakranieller Blutung (44 / 18,1%) transportiert, gefolgt von Patienten, die ein Schädelhirntrauma erlitten hatten (29 / 11,9%). 23 Patienten (9,5%) wurden aufgrund eines akuten Koronarsyndroms transportiert. In 19 Fällen (7,8%) litt der Patient an einer Sepsis und in 13 Fällen (5,3%) an einer respiratorischen Insuffizienz, bzw. ARDS. Alle übrigen Diagnosen kamen jeweils weniger als 8-mal pro Jahr vor und machten somit jeweils weniger als 3% am Gesamtpatientenkollektiv aus.

3.4. Übernahmestatus/Übergabestatus

3.4.1. Herz-Kreislauf

3.4.1.1. EKG-Befunde beim gesamten Patientenkollektiv

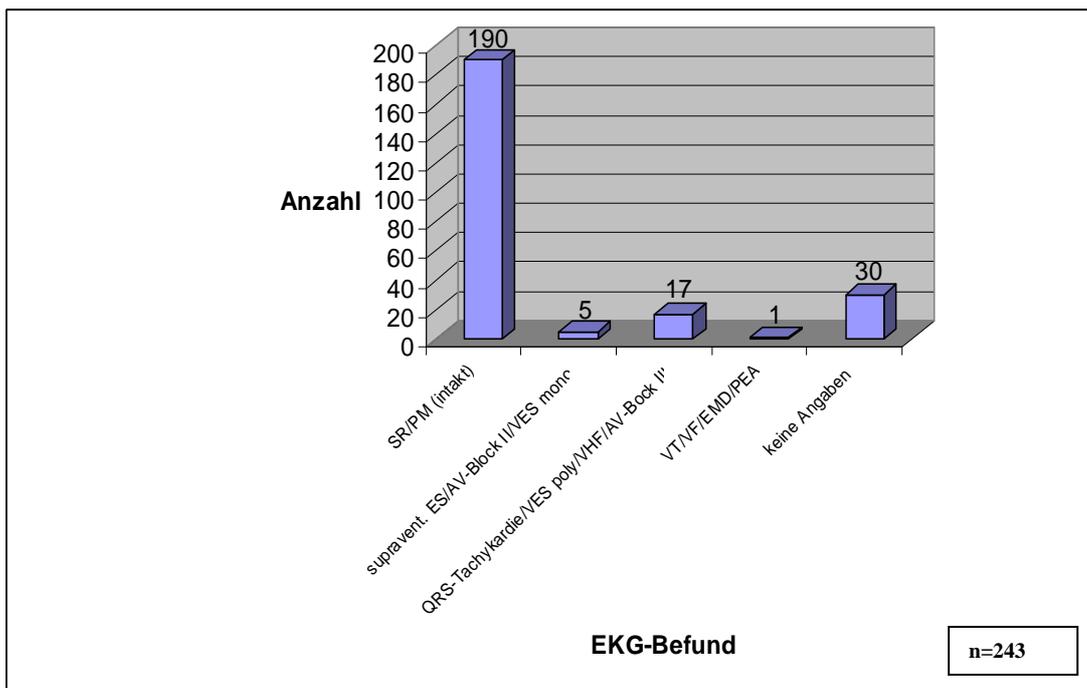


Abbildung 23: EKG-Befunde

Insgesamt wurden 213 Einträge (87,7%) in das Feld „EKG“ gemacht. In 30 Fällen (12,3%) erfolgte keine Angabe zum EKG.

Ein Sinusrhythmus lag bei 190 (89,2%) der transportierten Patienten vor. Bei 5 Patienten (2,3%) wurden Veränderungen im Sinne „supraventrikuläre Extrasystolen/ AV-BlockII/ ventrikuläre Extrasystolen mono“ festgestellt.

Pathologische Veränderungen vom Typ „QRS-Tachykardie/ ventrikuläre Extrasystolen poly/ Vorhofflimmern/ AV-Block III“ wurden bei 17 Patienten (8,0%) diagnostiziert.

Nur ein Patient hatte während des Transportes einen Kreislaufstillstand.

3.4.1.2. Kreislaufsituation im gesamten Patientenkollektiv

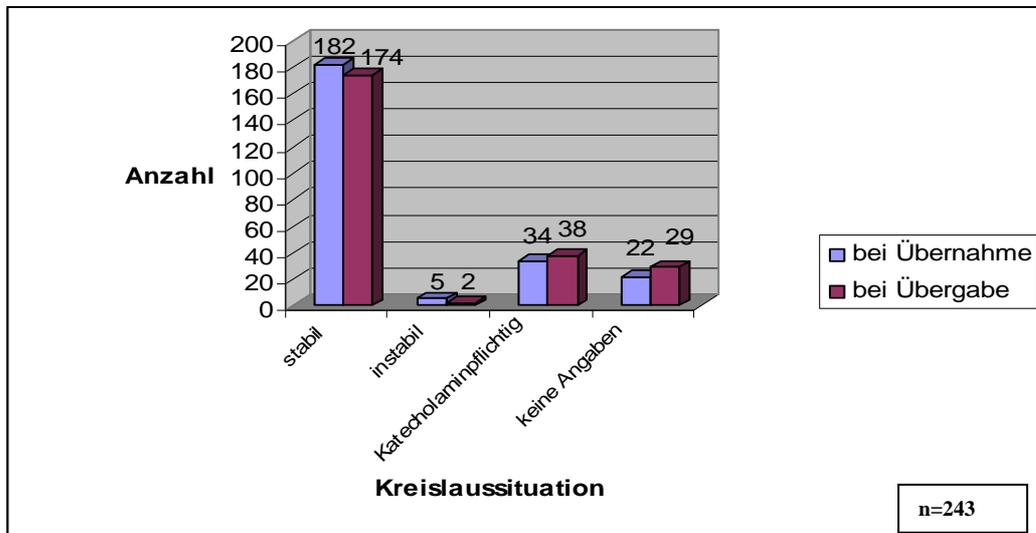


Abbildung 24: Kreislaufsituation im gesamten Patientenkollektiv

Angaben zur Kreislaufsituation bei Übernahme des Patienten wurden in 221 Fällen (90,9%) gemacht. Keine Angaben fanden sich bei 22 Protokollen (9,1%). Bei Übergabe wurde in 214 Fällen (88,1%) Angaben über die Kreislaufsituation gemacht. Bei 29 Protokollen (11,9%) war kein Eintrag zu finden.

Bei 182 Patienten (74,9%) war die Kreislaufsituation bei Übernahme stabil, 5 Patienten (2,1%) hatten einen instabilen Kreislauf und 34 Patienten (14%) wurden als katecholaminpflichtig eingestuft. Bei Übergabe befanden sich 174 Patienten (71,6%) in einem stabilen Kreislaufzustand, nur bei 2 Patienten (0,8%) war der Kreislauf noch instabil und 38 Patienten (15,6%) waren katecholaminpflichtig.

3.4.1.3. Herz-Kreislauf-Monitoring

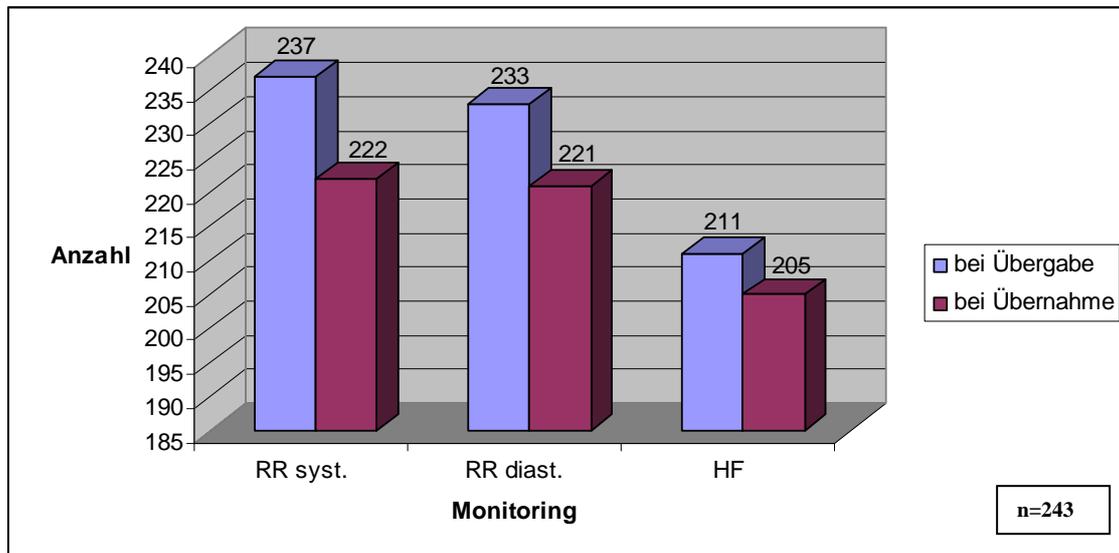


Abbildung 25: Herz-Kreislauf-Monitoring

Sowohl bei Übernahme, als auch bei Übergabe war der am häufigsten erhobene Herz-Kreislauf-Parameter der systolische Blutdruck. Er wurde in 97,5%, bzw. 91,4% der Fälle dokumentiert. Anschließend folgt der diastolische Blutdruck, der in 95,9%, bzw. 90,9% der Fälle eingetragen wurde. Die Herzfrequenz wurde nur in 86,8%, bzw. 84,4% der Fälle aufgenommen.

3.4.2. Neurologie

3.4.2.1. Angaben zum neurologischen Befund

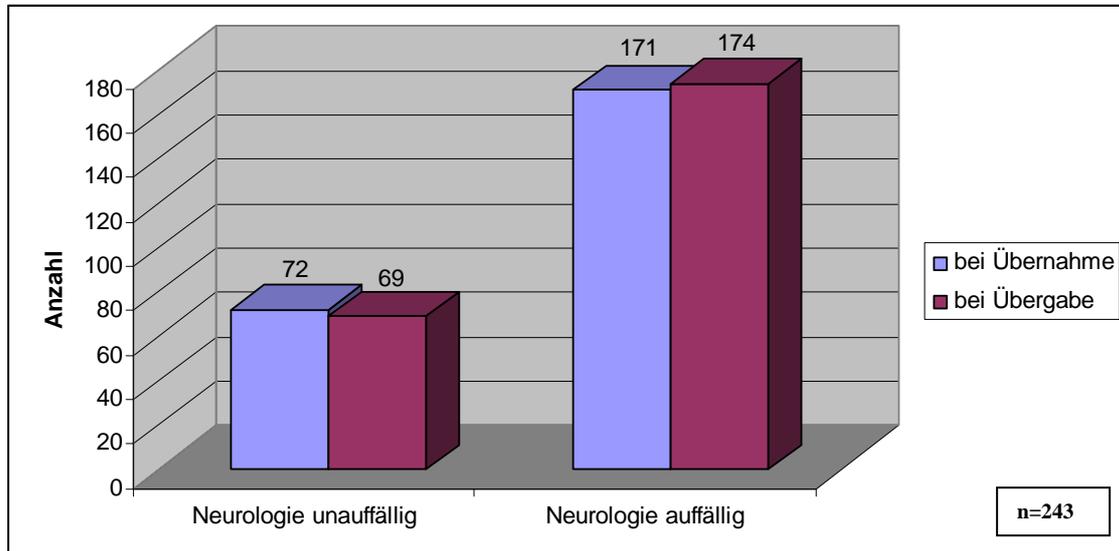


Abbildung 26: Neurologische Befunde

Die Auswertung des Feldes „Neurologie unauffällig“ erwies sich als problematisch, da es sich hierbei nicht um ein Optionsfeld handelte. So war unklar, ob der zuständige Arzt vergessen hatte das Feld anzukreuzen, oder ob der Patient tatsächlich neurologisch unauffällig war. Es darf aber von einem unauffälligen neurologischen Befund ausgegangen werden bei einem fehlenden Eintrag.

Demnach war bei Übernahme bei 72 Patienten (29,6%) die Neurologie unauffällig. Bei Übergabe lag die Zahl neurologisch unauffälliger Patienten mit 69 (28,4%) niedriger. Die Zahl der neurologisch auffälligen Patienten betrug entsprechend bei Übernahme 171 (70,4%), bzw. bei Übergabe 174 (71,6%).

3.4.2.2. Veränderung der Bewusstseinslage

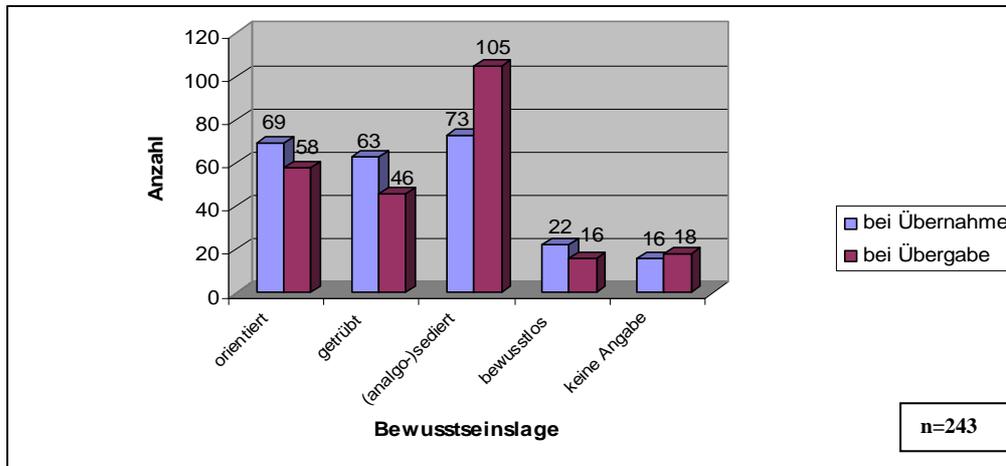


Abbildung 27: Veränderung der Bewusstseinslage

In Bezug auf die Bewusstseinslage der Patienten konnte folgendes festgestellt werden: Bei Übernahme waren 69 Patienten (30,4%) orientiert, 63 Patienten (27,8%) hatten eine getrübt Bewusstseinslage, 73 Patienten (32,2%) waren (analgo-)sediert und 22 Patienten (9,7%) waren bewusstlos. Bei 16 Patienten (6,6%) wurde keine Angabe zur Bewusstseinslage gemacht. Bei Übernahme nahm sowohl die Zahl der orientierten Patienten (58; 25,8%), als auch die Zahl der Patienten mit getrübt Bewusstseinslage (46; 24,4%) ab. Dagegen stieg die Zahl der (analgo-)sedierten Patienten stark an auf 105 (46,7%). Die Zahl der bewusstlosen Patienten nahm wiederum ab auf 16 Fälle (7,1%). Bei 18 Protokollen (7,4%) fand sich keine Angabe zur Bewusstseinslage bei Übergabe.

3.4.2.3. Glasgow-Coma-Scale

Mit der Glasgow-Coma-Scale steht dem Intensivmediziner eine Möglichkeit zur präziseren und später objektivierbaren Einschätzung der Bewusstseinsstörung zur Verfügung. Mit den erhobenen Punktwerten lassen sich im präklinischen wie auch im klinischen Verlauf prognostische Aussagen über eine mögliche weitere Entwicklung des Patienten treffen.

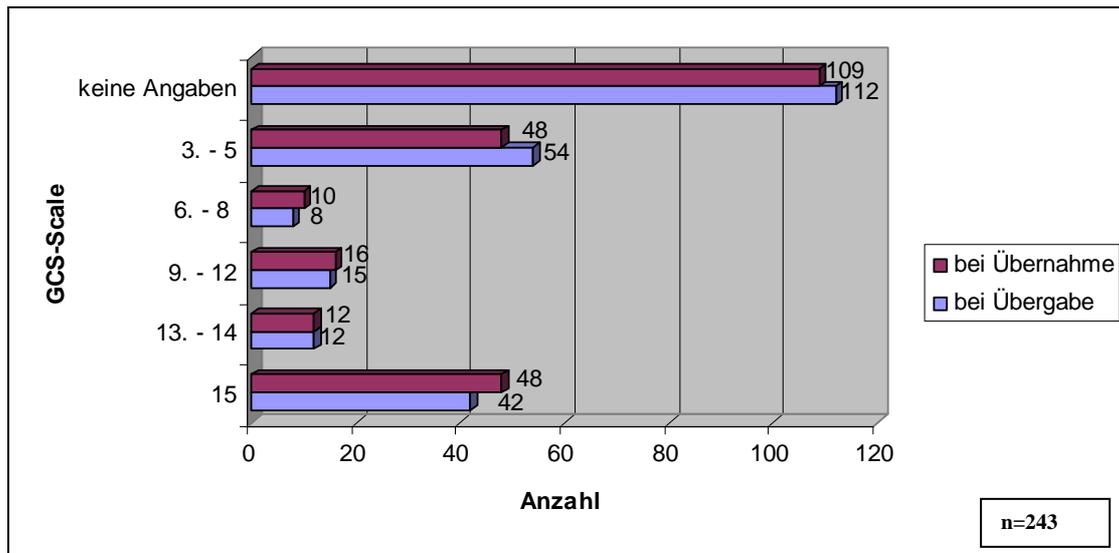


Abbildung 28: GCS bei Übernahme und bei Übergabe

Die Beurteilung der Bewusstseinslage mit der Glasgow-Coma-Scale wurde bei Übernahme des Patienten in 134 Fällen (55,1%) durchgeführt. Bei Übergabe waren es weniger, nämlich 131 Fälle (53,9%).

Einen Punktwert von 15 wurde bei Übernahme an 48 Patienten (35,8%) vergeben. Bei Übernahme erreichten diesen Wert jedoch nur noch 42 Patienten (32,1%). Bei den Punktwerten zwischen 3 und 5 verhielt es sich dagegen genau umgekehrt. Während bei Übernahme 48 Patienten (35,8%) einen Punktwert zwischen 3 und 5 erhielten, waren es bei Übergabe 54 Patienten (41,2%). Dies kann mit der Notwendigkeit der Analgosedierung mancher Patienten für den Transport erklärt werden.

Die Werte der restlichen Skala differierten zwischen Übernahme und Übergabe dagegen wenig. Auch machten sie einen geringeren Anteil am Gesamtpatienten Kollektiv aus.

3.5. Intensivmedizinische Maßnahmen am Beispiel der Beatmung

3.5.1. Überblick über die Beatmung

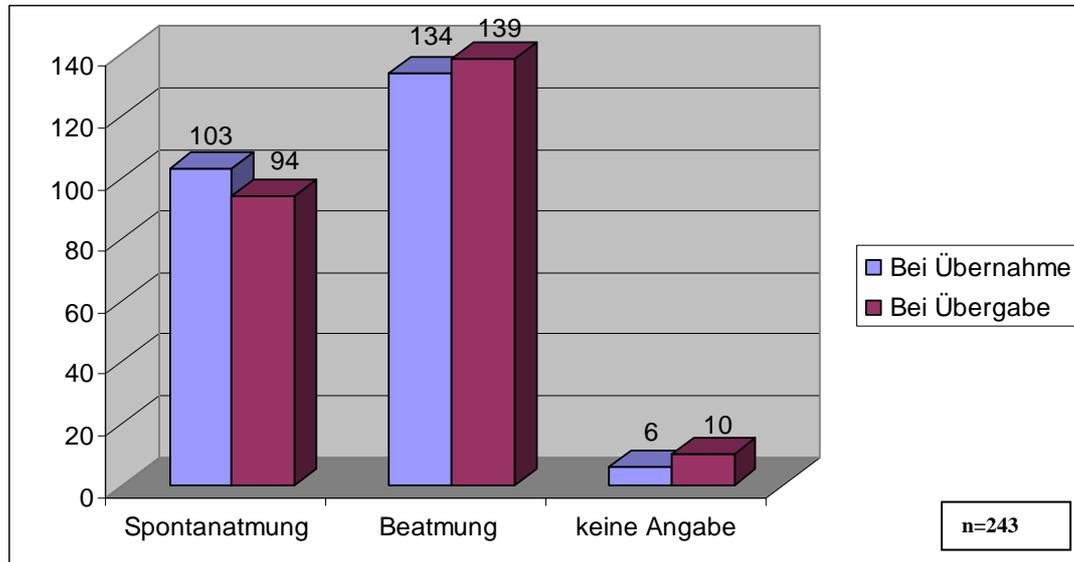


Abbildung 29: Überblick über die Beatmung

Von insgesamt 243 Patienten waren bei Übernahme 134 Patienten (55,1%) beatmet, 103 Patienten (42,4%) atmeten spontan und bei 6 Patienten (2,5%) wurde keine Angabe gemacht. Bei der Übergabe stieg die Zahl der beatmeten Patienten auf 149 (57,2%). Die Zahl der spontan atmenden Patienten sank dagegen auf 94 Patienten (38,7%). Bei 10 Protokollen (4,1%) fand sich keine Angabe zur Beatmung bei der Übergabe.

3.5.2. Monitoring der Atmung

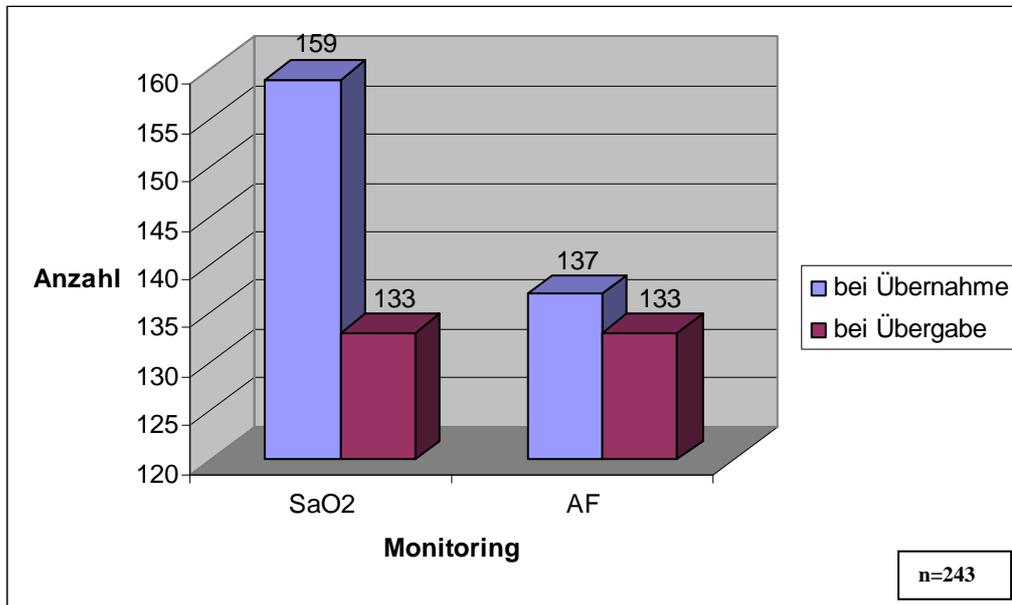


Abbildung 31: atemspezifisches Monitoring bei Übernahme und Übergabe

Bei Übernahme war die Messung der Sauerstoffsättigung des Blutes die häufigste Maßnahme zur Identifikation von Atemstörungen (159 / 65,4%), gefolgt von der einfach durchzuführenden Feststellung der Atemfrequenz (137 / 56,4%).

Die Monitoring-Maßnahmen bei Übergabe wurden im Fall der Sauerstoffsättigung und der Feststellung der Atemfrequenz gleich oft durchgeführt, nämlich in 133 Fällen (54,7%), aber im Vergleich zur Übernahme seltener.

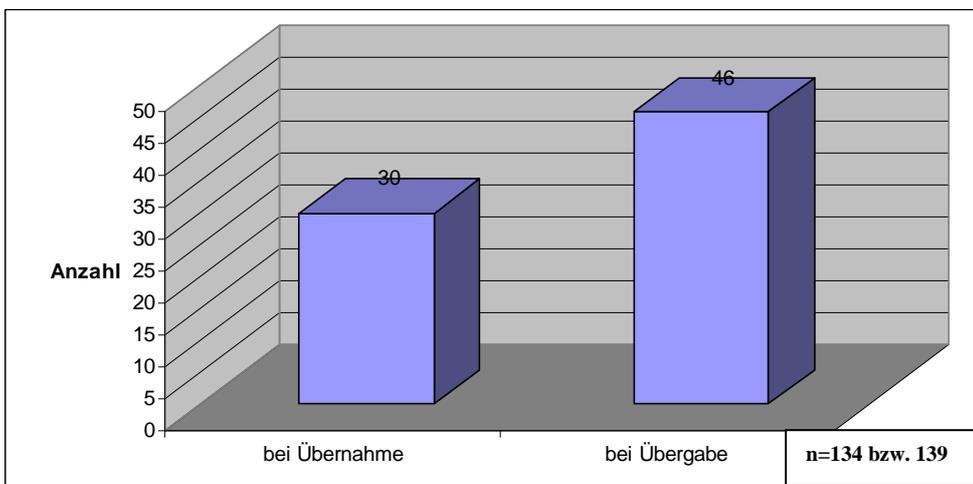


Abbildung 32: Messung der CO₂-Konzentration der Atemluft vor und nach Transport

Eine Messung des endexpiratorischen CO₂-Gehalts der Atemluft wurde bei Übernahme bei 22,4% der beatmeten Patienten durchgeführt. Im Übergabestatus fand sich bei 33,1% der beatmeten Patienten eine Angabe dazu.

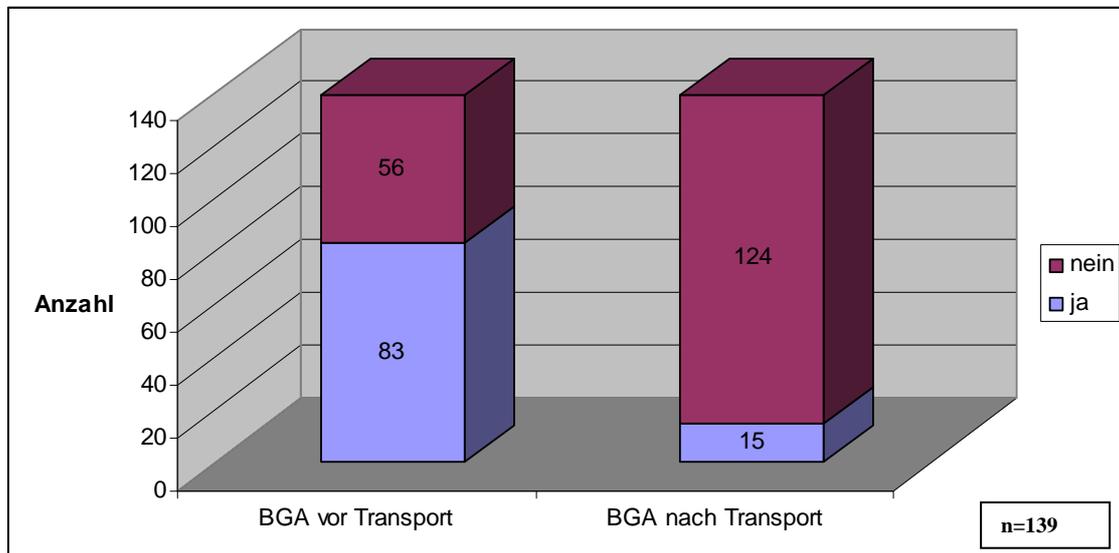


Abbildung 33: Durchführung der Blutgasanalyse bei beatmeten Patienten vor bzw. nach Transport

Bei 59,7% der beatmeten Patienten, die sowohl vor als auch nach dem Transport beatmet wurden, wurde eine Blutgasanalyse vor Transport durchgeführt. Dagegen wurde diese nach Transport nur bei 10,8% dieser Patienten durchgeführt.

3.5.3. Befunde bei Atemstörungen

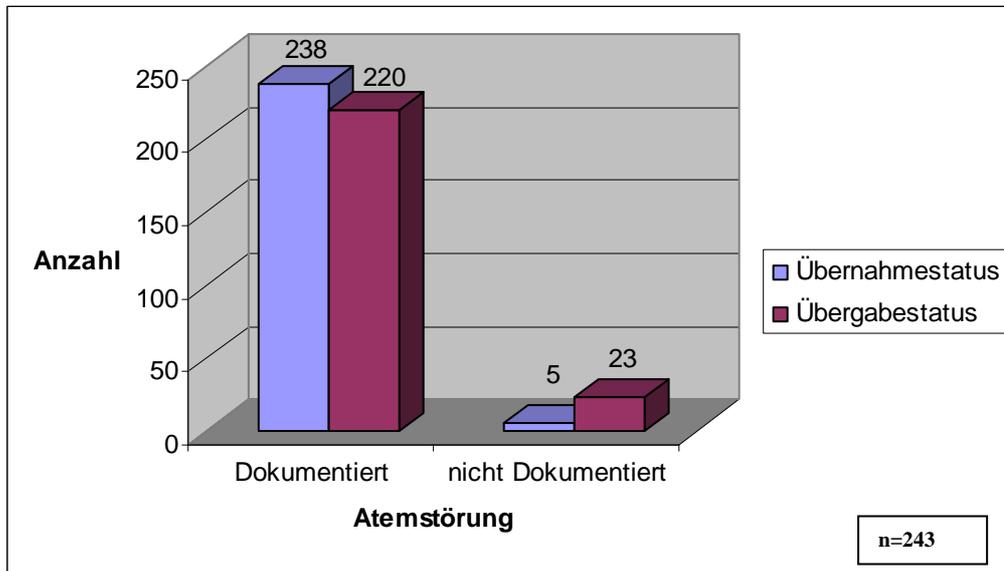


Abbildung 34: Dokumentation der Atemstörung

Bei Übernahme des Patienten wurde der Zustand der Atmung bei 238 Patienten (97,9%) dokumentiert. Bei 5 Protokollen (2,1%) war keine Eingabe vorhanden. Dagegen lag die Zahl der Protokolle, bei welchen bei der Übergabe der Zustand der Atmung dokumentiert war, nur noch bei 220 Fällen (90,5%). Bei 23 Protokollen (9,5%) fehlte hier die entsprechende Eingabe.

Da aber bei einem fehlenden Eintrag ein normaler Zustand unterstellt werden darf, kann deshalb in Bezug auf den Übergabestatus bei 225 Patienten (92,6%) von einer fehlenden Atemstörung ausgegangen und dem Übergabestatus bei 231 Patienten (95,1%) gegenüber gestellt werden.

| | Übernahmestatus | % | Übergabestatus | % |
|-----------------|-----------------|-------|----------------|-------|
| Unauffällig | 225 | 92,6% | 231 | 95,1% |
| Zyanose | 2 | 0,8% | 0 | 0,0% |
| Dyspnoe | 5 | 2,1% | 3 | 1,2% |
| Stridor/Spastik | 2 | 0,8% | 3 | 1,2% |
| Rasselgeräusche | 9 | 3,7% | 6 | 2,5% |

Tabelle 4: Differenzierung der Atmung

Bei der Übernahme bestand bei 2 Patienten (<1%) eine Zyanose, eine Dyspnoe wurde bei 5 Patienten (2,1%) vorgefunden, einen Stridor oder eine Spastik hatten 2 Patienten (<1%) und Rasselgeräusche wurden bei 9 Patienten (3,7%) festgestellt.

Bei der Übergabe wurde bei keinem Patienten mehr eine Zyanose dokumentiert, 3 Patienten (1,2%) hatten noch eine Dyspnoe, 3 Patienten (1,2%) hatten noch einen Stridor oder eine Spastik und bei 6 Patienten (2,5%) wurden noch Rasselgeräusche diagnostiziert.

Damit konnte durch die Therapie im Rahmen des ITW-Transportes eine Verbesserung in 6 Fällen, d.h. einem Drittel der Fälle von Patienten mit Atemstörungen, erreicht werden.

Mehrfachnennungen waren möglich, da bei bestimmten Atemstörungen verschiedene Symptome gleichzeitig auftreten können.

3.5.4. Atemspezifische Therapiemaßnahmen im gesamten Patientenkollektiv

| | bei Übernahme | | bei Übergabe | |
|--------------------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|
| | Angaben | % bezogen auf n=243 | Angaben | % bezogen auf n=243 |
| Sauerstoff-Gabe | 84 | 34,6% | 95 | 39,1% |
| | | | | |
| Absaugen der Atemwege | 32 | 13,2% | 38 | 15,6% |
| | | | | |
| Intubation | 154 | 63,4% | 157 | 64,6% |
| Oral | 45 | 29,2%* | 48 | 30,6%** |
| Nasal | 17 | 11,0%* | 17 | 10,8%** |
| Tracheostom. | 92 | 59,7%* | 92 | 58,6%** |
| | | | | |
| maschinelle Beatmung | 135 | 55,6% | 140 | 57,6% |
| | | | | |
| Angaben zur Ventilation | | | | |
| AF | 137 | 56,4% | 133 | 54,7% |
| FIO2 | 142 | 58,4% | 139 | 57,2% |
| AMV | 122 | 50,2% | 132 | 54,3% |
| I:E | 69 | 28,4% | 98 | 40,3% |
| PIP | 80 | 32,9% | 84 | 34,6% |
| PEEP | 126 | 51,9% | 126 | 51,9% |
| Druckunterst. | 62 | 25,5% | 56 | 23,0% |

Tabelle 5: Atemspezifische Maßnahmen (Mehrfachnennungen möglich) *bezogen auf n= 154; **bezogen auf n=157

Bei Übernahme erhielten 84 Patienten (34,6%) Sauerstoff, dabei wurde in 68 Fällen auch die Sauerstoff-Literzahl angegeben. Bei Übernahme erhielten mehr Patienten (95 / 39,1%) eine Sauerstoffgabe. Die Zahl der Fälle, bei denen die Sauerstoff-Literzahl protokolliert wurde belief sich hier auf 54 Fälle (22,2%). In 32 Fällen (13,2%) musste der Patient bei Übernahme erst abgesaugt werden. Während des ITW-Transports wurde in 38 Fällen (15,6%) eine Absaugung notwendig.

Insgesamt waren vor dem Transport 154 Patienten (63,4%) intubiert. Die Zahl der Patienten, die speziell für den Transport intubiert werden mussten, betrug 3 Patienten.

Von den intubierten Patienten waren vor Transport 45 oral (29,2%) und 17 nasal (11,0%) intubiert. 92 Patienten (59,7%) wurden über ein Tracheostoma beatmet. Die Zahlen hierfür sind bei Transport identisch, außer den 3 Patienten, die speziell für den Transport oral intubiert wurden.

Maschinell beatmet wurden vor Transport 135 Patienten (55,6%) und während des Transports 140 Patienten (57,6%).

3.5.5. Veränderungen bei der Beatmung im gesamten Patientenkollektiv

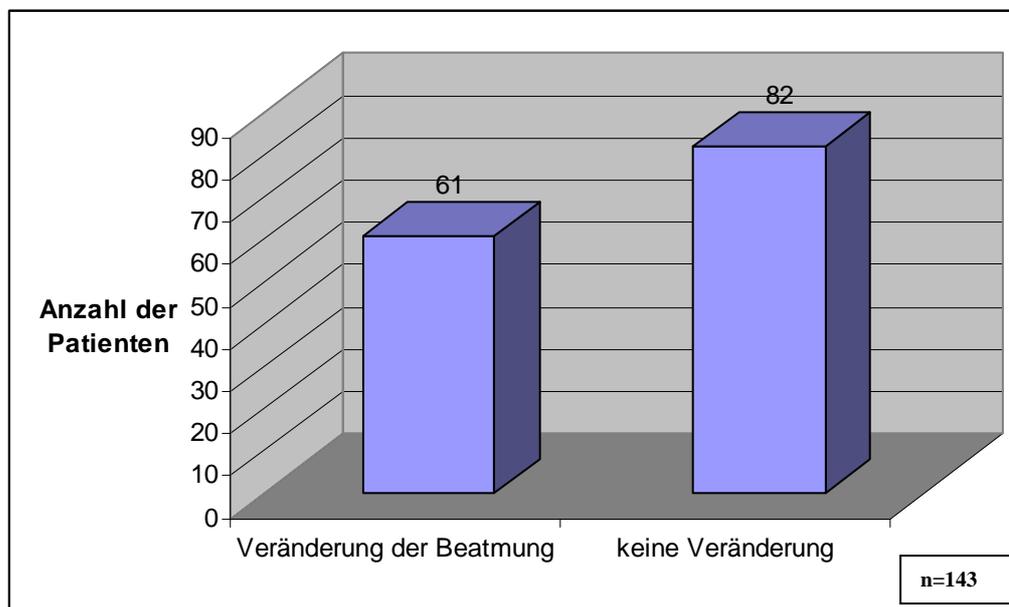


Abbildung 35: Übersicht über Veränderungen bei der Beatmung im gesamten Patientenkollektiv

Von den 143 Patienten, die entweder vor oder während des Transportes beatmet wurden, wurde bei 61 Patienten (42,7%) während des Einsatzes die Beatmungsform gewechselt. Bei 82 Patienten (57,3%) wurde das vor Transport angewandte Beatmungsmuster übernommen.

3.5.6. Beatmungsmaßnahmen anhand ausgewählter Krankheitsbilder

3.5.6.1. Übersicht über die beatmeten Patienten und die jeweiligen Diagnosen

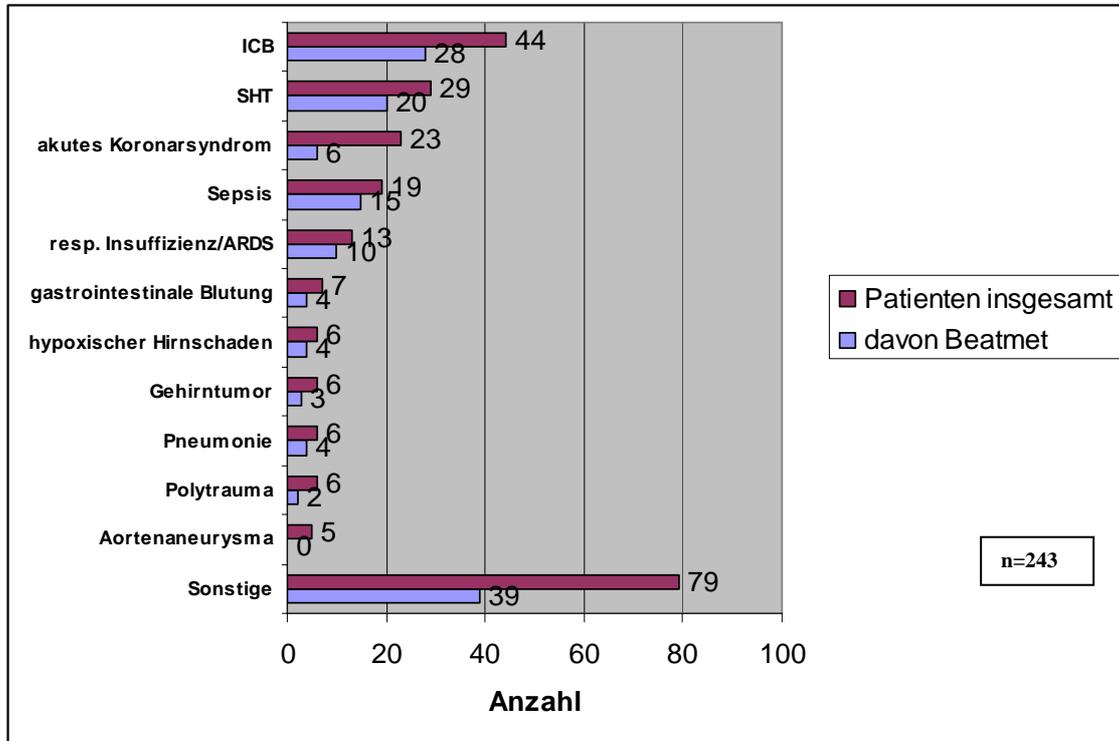


Abbildung 36: Beatmete Patienten aufgeteilt nach Diagnosen

Für die Häufigkeit von Beatmungsmaßnahmen ergibt sich eine ähnliche Verteilung. Insgesamt wurden 135 Patienten (55,6%) beatmet. Am häufigsten wurden Patienten beatmet, die an einer intrakraniellen Blutung litten (28 / 20,7%). Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma wurden in 20 Fällen beatmet (14,8%) und Patienten mit einer Sepsis in 15 Fällen (11,1%). 10 Patienten (7,4%) wurden beatmet, die an einer respiratorischen Insuffizienz, bzw. ARDS litten. Patienten mit einem akuten Koronarsyndrom wurden dagegen im Verhältnis selten beatmet (6 / 4,4%).

3.5.6.2. Beatmungsmaßnahmen bei intrakraniellen Blutungen

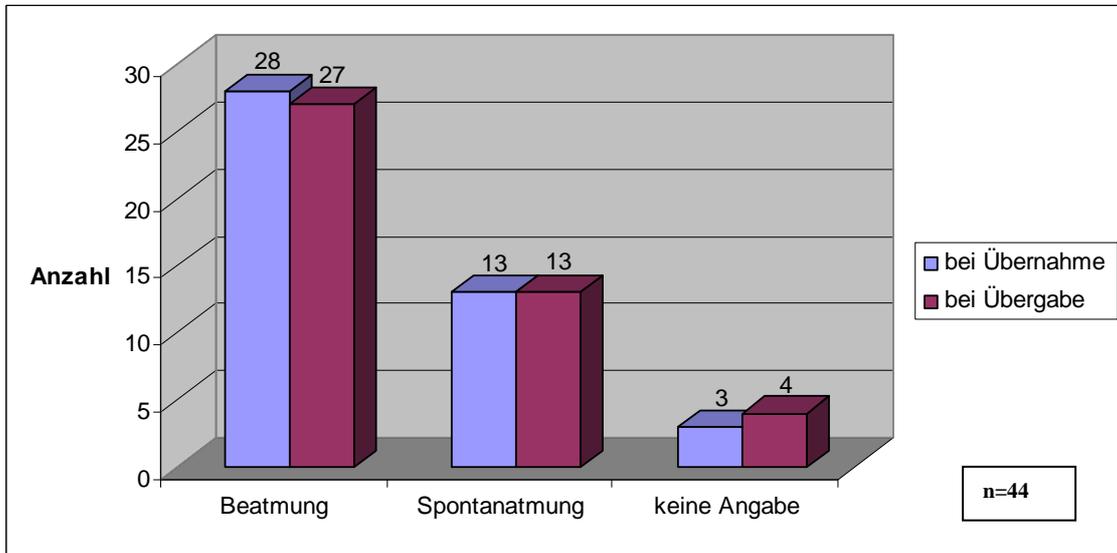


Abbildung 37: Übersicht über die Atmung von ICB-Patienten

Von den insgesamt 44 Patienten mit intrakranieller Blutung atmeten 13 Patienten (29,5%) vor Transport spontan, 28 Patienten (63,6%) wurden beatmet und bei 3 Patienten (6,8%) fehlte eine Angabe. An dieser Verteilung änderte sich nach Transport nichts, da davon ausgegangen werden muss, dass bei einem Patienten bei Übergabe vergessen wurde die Beatmungsform einzutragen.

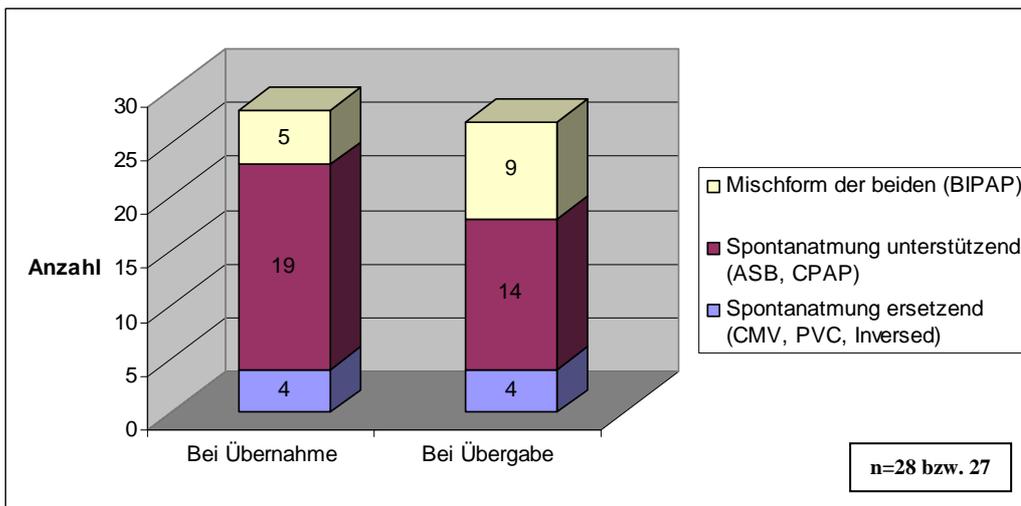


Abbildung 38: Beatmungsformen vor und nach Transport

Betrachtet man die verschiedenen Beatmungsmuster vor bzw. nach Transport, so fällt

auf, dass die meisten Patienten bei Übernahme mit einer die Spontanatmung unterstützenden Beatmungsform (ASB oder CPAP; 67,9%) beatmet wurden. Bei Übergabe waren es nur noch 14 Patienten (51,9%). Somit wurden bei Übergabe 5 Patienten (16%) weniger mit der Beatmungsform CPAP oder ASB beatmet ($t(43)=-1.949$, $p=0.58$).

Bei den Patienten, die mit BIPAP beatmet wurden, konnte jedoch eine Zunahme dieser Beatmungsform verzeichnet werden. Waren es vor Transport lediglich 5 Patienten (17,9%), die mit BIPAP beatmet wurden, so waren es nach Transport 9 Patienten (33,3%). Dies entspricht einem Anstieg von 4 Patienten (15,5%, $t(43)=+1.666$, $p=.103$). Diese Änderungen sind jedoch nur marginal signifikant.

Kontrolliert beatmet wurden sowohl vor als auch nach dem Transport nur 4 Patienten (14,3%).

3.5.6.3. Beatmungsmaßnahmen bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma

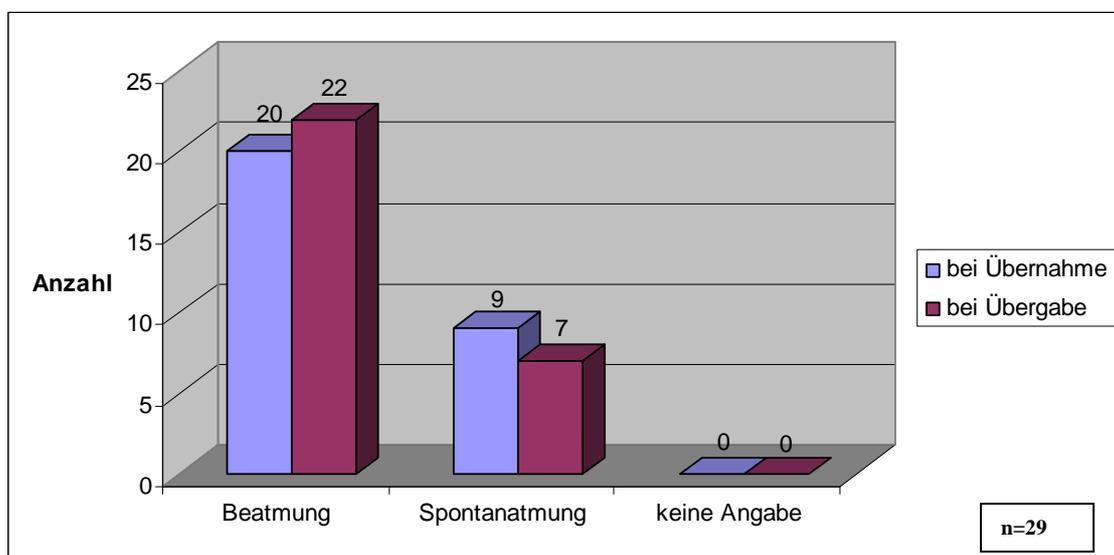


Abbildung 39: Übersicht über die Atmung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma

Bei Übernahme atmeten 9 Patienten (31,0%) spontan. Von diesen 9 Patienten wurden jedoch zwei Patienten während des Transports beatmet, so dass bei Übergabe nur noch 7 Patienten (24,1%) spontan atmeten. Die Zahl der beatmeten Patienten betrug somit vor Transport 20 Patienten (69,0%) und nach Transport 22 Patienten (75,9%).

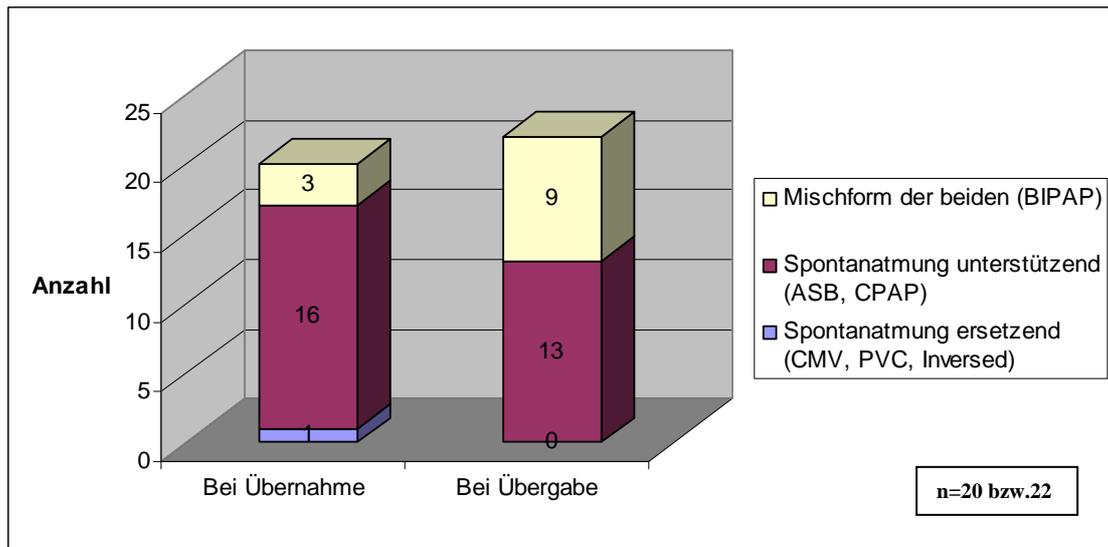


Abbildung 40: Beatmungsformen vor und nach Transport (Mehrfachnennungen möglich)

Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma wurden vor Transport zu 80% ASB oder CPAP beatmet. Dieser Anteil ging zugunsten der BIPAP-Beatmung nach Transport auf 59,1% zurück ($t(28)=-1.140$, $p=.264$). Wurden vor Transport nur 3 Patienten (15%) BIPAP beatmet, so waren es bei Übergabe 9 Patienten (40,9%, $t(28)=+2.703$, $p=.012$).

Nur ein Patient wurde vor Transport kontrolliert beatmet. Bei Übergabe gab es keinen kontrolliert beatmeten Patienten.

Somit zeigte sich hier eine signifikante Zunahme der BIPAP beatmeten Patienten.

3.5.6.4. Beatmungsmaßnahmen bei Patienten mit Sepsis

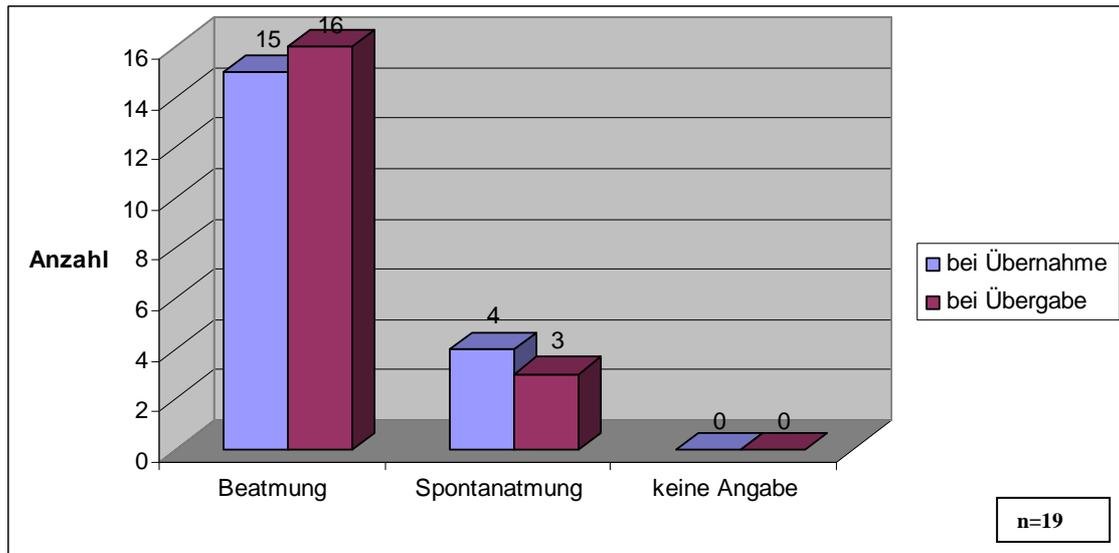


Abbildung 41: Übersicht über die Atmung bei Sepsis-Patienten

Die Überwiegende Mehrheit der Sepsis-Patienten musste beatmet werden (78,9% vor und 84,2% nach Transport). Ein Patient musste speziell für den Transport beatmet werden.

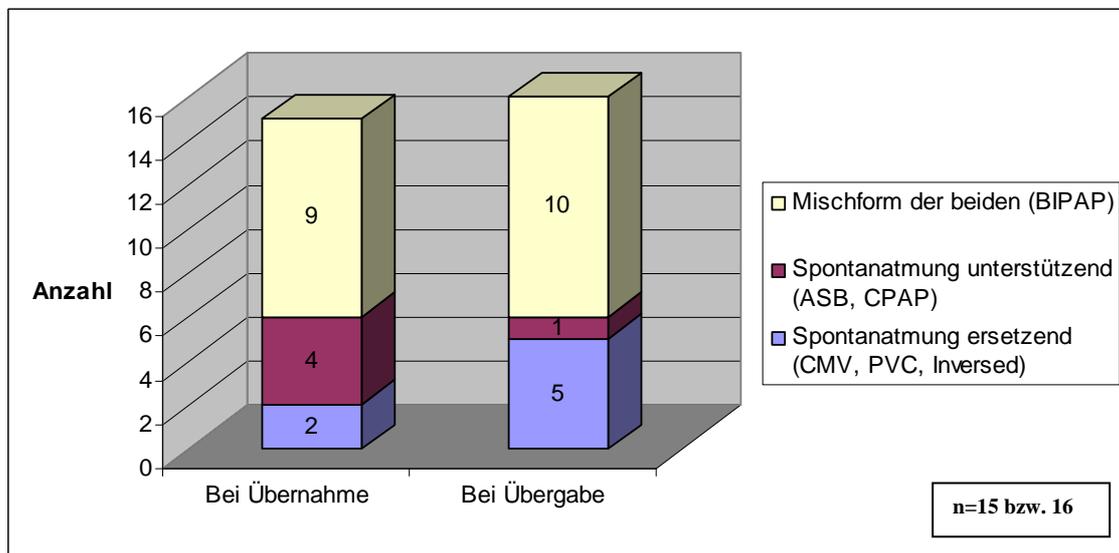


Abbildung 42: Beatmungsformen vor und nach Transport

Anders als bei den vorangegangenen Krankheitsbildern blieb die Zahl der BIPAP beatmeten Patienten vor und nach Transport annähernd gleich. Mit 60% vor Transport und 62,5% bei Übergabe stellten sie den größten Anteil der beatmeten Sepsis-Patienten.

Die Zahl der assistiert beatmeten Patienten nahm zugunsten der kontrolliert beatmeten Patienten ab, wobei diese Veränderungen nur marginal signifikant waren. Wurden vor Transport noch 4 Patienten (26,7%) ASB oder CPAP beatmet, so war es bei Übergabe nur noch ein Patient (6,3%) ($t(18)=-1.837$, $p=0.83$). Dagegen wurden vor Transport nur noch ein Patient (6,3%) ($t(18)=-1.837$, $p=0.83$). Dagegen wurden vor Transport nur 2 Patienten (13,3%) kontrolliert beatmet, aber während des Transports immerhin 5 Patienten (31,3%) ($t(18)=+1.837$, $p=0.83$).

3.5.6.5. Beatlungsmaßnahmen bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz oder ARDS

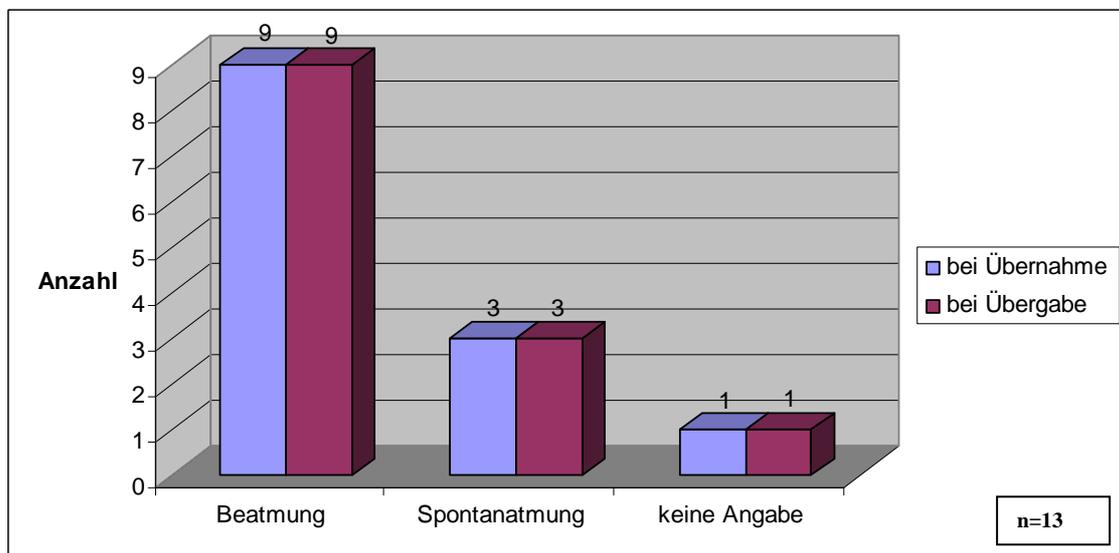


Abbildung 43: Übersicht über Patienten mit respiratorischer Insuffizienz oder ARDS

Von insgesamt 13 Patienten mit respiratorischer Insuffizienz oder ARDS wurden 10 Patienten (76,9%) beatmet. 3 Patienten (23,1%) atmeten dagegen spontan. Bei einem Patient (7,7%) fand sich keine Angabe über die Beatmungsform. Die Verteilung war bei Übernahme und Übergabe identisch.

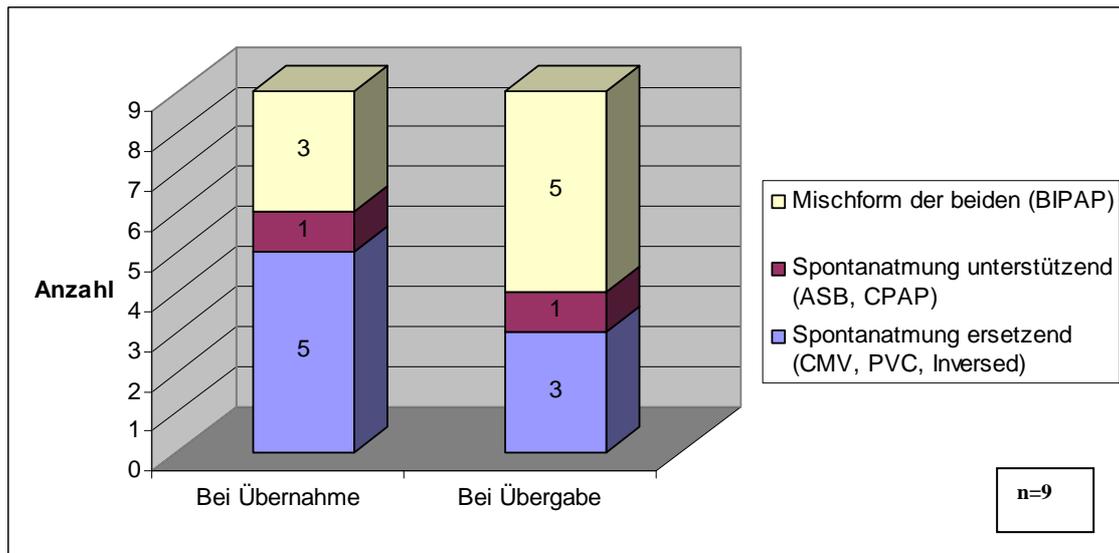


Abbildung 44: Beatmungsformen vor und nach Transport

Hauptbeatmungsformen sowohl vor als auch nach Transport bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz sind auf der einen Seite kontrollierte Beatmungsformen und auf der anderen Seite Mischformen (BIPAP- Beatmung). Rein assistierte Formen kamen nur bei einem Patient vor.

Dabei fällt auf, dass vor Transport die kontrollierten Formen (55,6%) überwiegen und bei Übergabe die BIPAP Beatmung (55,6%).

Diese Änderungen wiesen jedoch keine Signifikanz auf.

3.5.6.6. Beatmungsmaßnahmen bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom

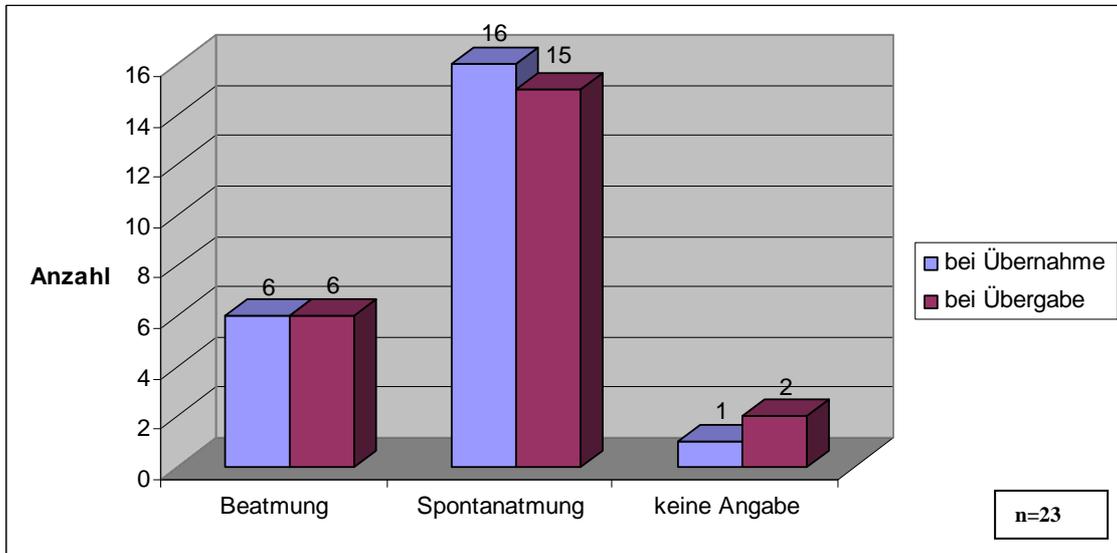


Abbildung 46: Übersicht über die Beatmung von Patienten mit akutem Koronarsyndrom

Von 23 Patienten mit akutem Koronarsyndrom wurden 6 Patienten (26,1%) beatmet, die überwiegende Mehrheit 16 Patienten (69,6%) atmeten spontan. Bei einem Patienten (4,3%) fanden sich keine Angaben zur Beatmung.

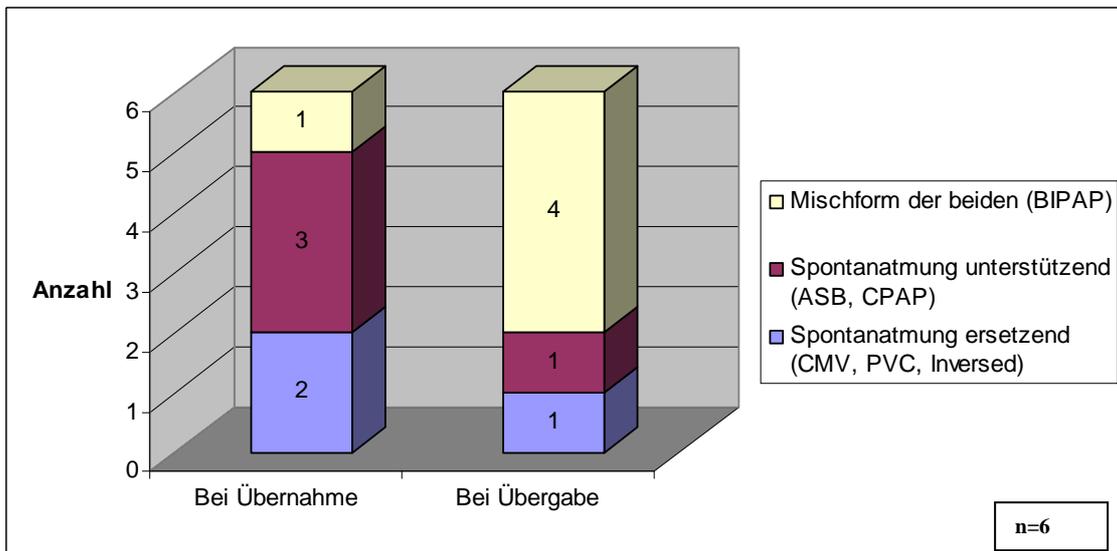


Abbildung 47: Beatmungsmaßnahmen bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom

Von den 6 beatmeten Patienten wurden vor Transport 3 Patienten rein assistiert beatmet,

2 Patienten kontrolliert und ein Patient BIPAP beatmet. Nach Transport wurden mehr Patienten mit BIPAP beatmet (4 Patienten). Jeweils ein Patient wurde rein assistiert bzw. kontrolliert beatmet.

Aufgrund der geringen Datenmenge haben diese Aussagen keine Signifikanz.

3.5.7. Beatmungsmaßnahmen hinsichtlich der Art der Transporte

3.5.7.1. Beatmung bei zentripetalen Transporten

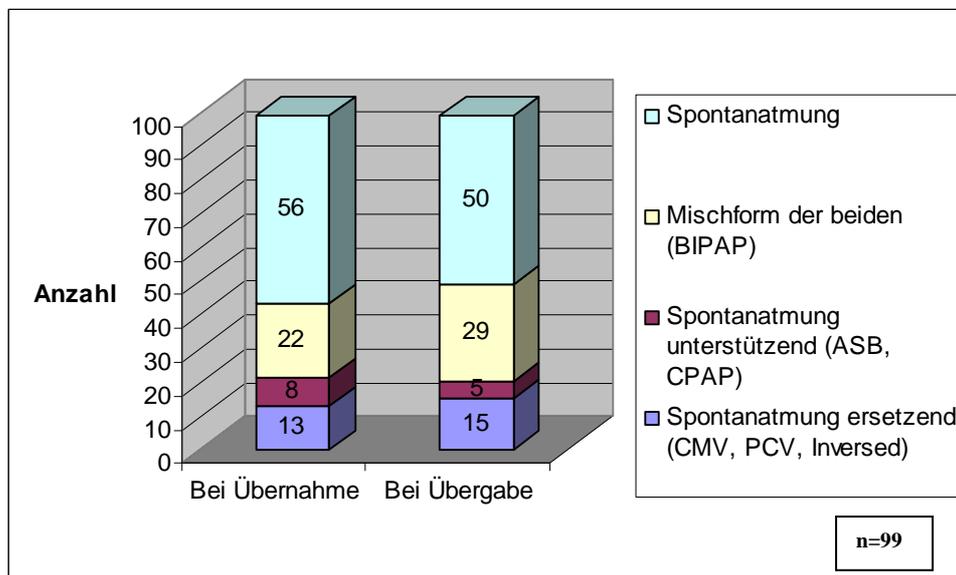


Abbildung 48: Beatmung bei zentripetalen Transporten

Von insgesamt 99 Patienten, die von einem Krankenhaus niedriger Versorgungsstufe zu einem Krankenhaus höherer Versorgungsstufe verlegt wurden, atmeten bei Übernahme 56 Patienten (56,6%) spontan, 43 Patienten (43,4%) mussten beatmet werden. Bei Übergabe stieg die Zahl der beatmeten Patienten leicht auf 49,5%.

Im Kollektiv der beatmeten Patienten fällt auf, dass bei Übergabe mehr Patienten mit BIPAP beatmet wurden. Die Anzahl der BIPAP beatmeten Patienten stieg marginal signifikant von 22 auf 29 Patienten an ($t(98)=+1,969$, $p=.052$). Die Zahl der kontrolliert und rein assistiert beatmeten Patienten bleibt dagegen annähernd gleich.

3.5.7.2. Beatmung bei zentrifugalen Transporten

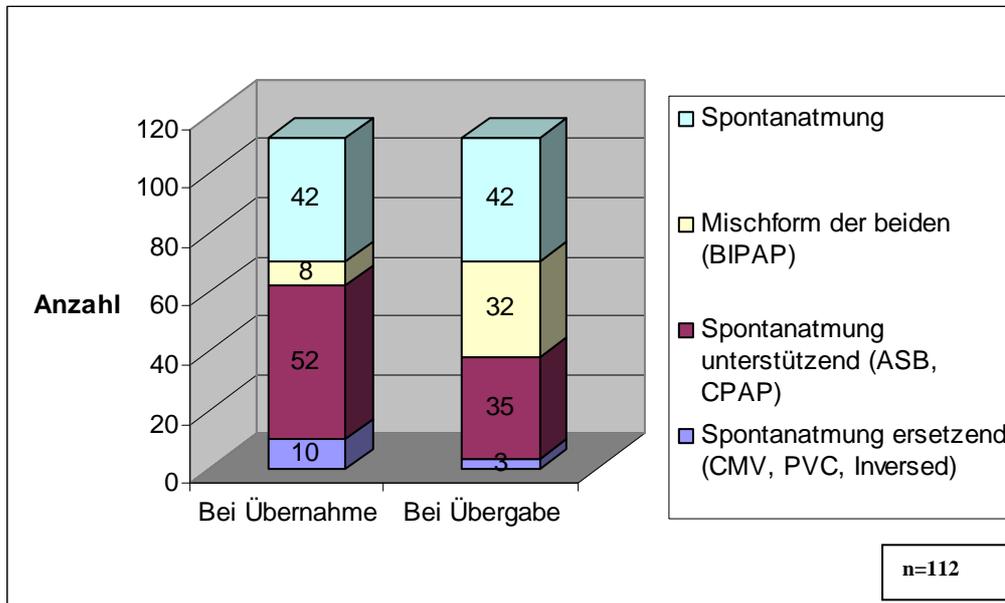


Abbildung 49: Atmung bei zentrifugalen Transporten

Bei zentrifugalen Transporten wurden im Vergleich zu zentripetalen Transporten mehr Patienten beatmet (62,5%). Das Verhältnis beatmete/spontan atmende Patienten änderte sich während des Transportes nicht.

Dagegen wurden bei den beatmeten Patienten signifikante Änderungen hinsichtlich der Beatmungsformen festgestellt. Die Zahl der BIPAP beatmeten Patienten stieg von 8 Patienten (11,4%) vor Transport auf 32 Patienten (45,7%) nach Transport ($t(111)=+5.085, p=.000$), während die Zahl der ASB bzw. CPAP beatmeten Patienten von 52 Patienten (74,3%) auf 35 Patienten (50%) stark abnahm ($t(111)=-3.745, p=.000$). Auch die Zahl der kontrolliert beatmeten Patienten nahm von 10 Patienten (14,3%) auf 3 Patienten (4,3%) ab ($t(111)=-2.381, p=.019$).

3.5.7.3. Beatmung bei zentri-zentralen Transporten

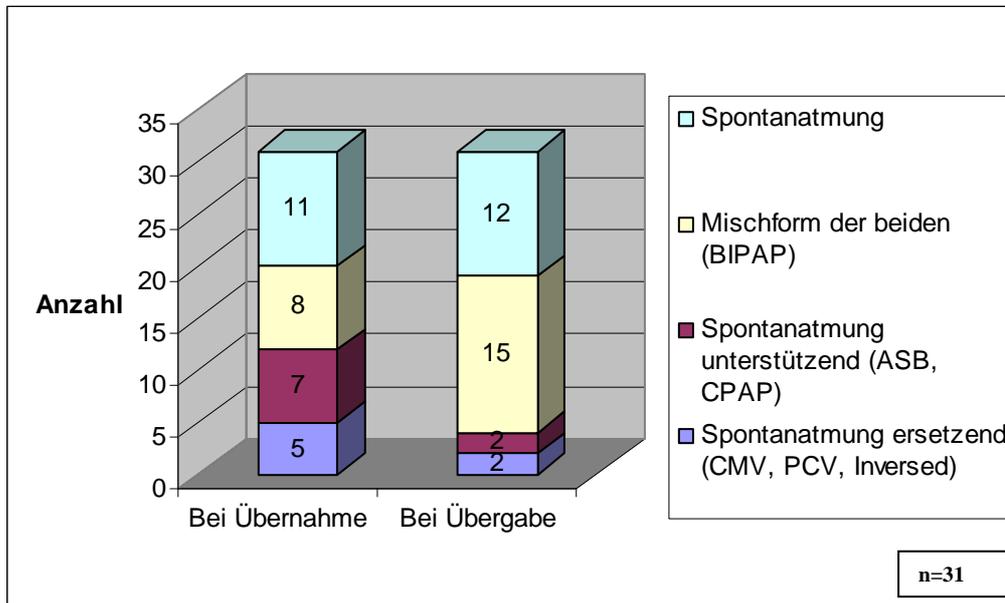


Abbildung 50: Atmung bei zentri-zentralen Transporten

Auch bei den zentri-zentralen Transporten, ist das Verhältnis beatmete/spontan atmende Patienten vor und nach Transport annähernd gleich. Die Zahl der beatmeten Patienten überwiegt mit 64,5% deutlich.

Wiederum fällt die deutliche Zunahme der BIPAP beatmeten Patienten auf (Zunahme um 38,9%, $t(30)=+2.958$, $p=.006$), wohingegen die Zahl der anderen Beatmungsformen abnimmt. Die Zahl der rein assistiert beatmeten Patienten sank signifikant von 7 auf 2 Patienten ($t(30)=-2.402$, $p=.023$). Die Zahl der kontrolliert beatmeten Patienten sank marginal signifikant von 5 auf 2 Patienten ($t(30)=-1.793$, $p=.083$).

3.5.8. Veränderung des PEEP und FIO2 während des Transportes

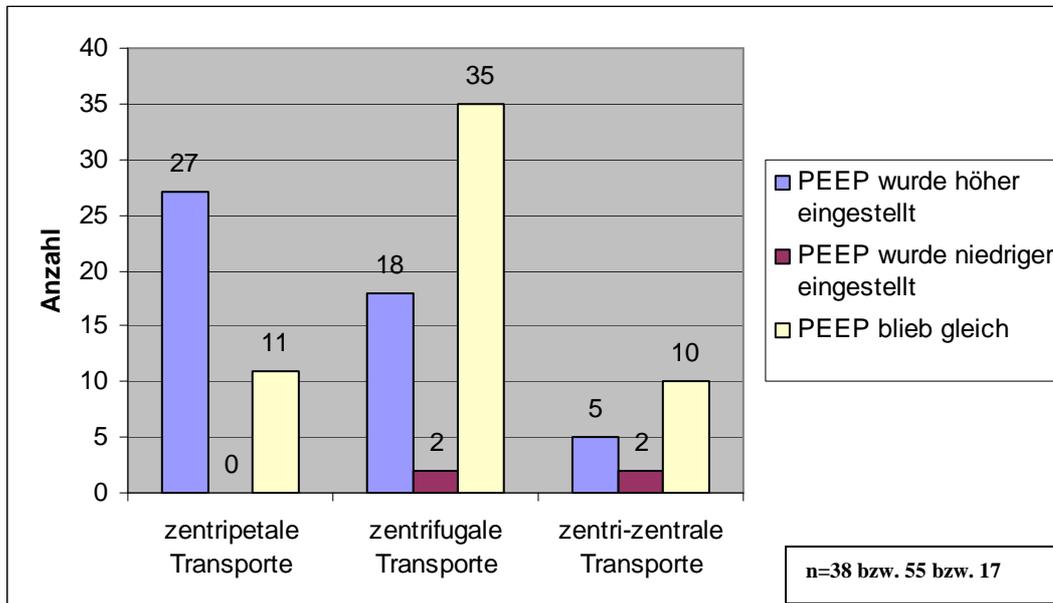


Abbildung 51: Veränderung des PEEP während des Transportes in Abhängigkeit des Zentrumbezuges.

Die Abbildung 51 zeigt die Veränderungen des PEEP bei den jeweiligen Transportarten. Dabei fällt auf, dass bei zentripetalen Transporten der PEEP signifikant öfters erhöht wurde (bei 71,1% aller zentripetalen Transporten; $t(91)=3.883$; $p=.000$), als bei zentrifugalen Transporten (bei 32,7% aller zentrifugaler Transporten). Dagegen blieb der PEEP bei zentrifugalen Transporten im Verhältnis öfters gleich (bei 63,6% aller zentrifugalen Transporten; $t(91)=-3.461$; $p=.001$), als bei zentripetalen Transporten (28,9%). Der PEEP wurde so gut wie nie niedriger eingestellt. Eine signifikante Aussage bezüglich der zentri-zentralen Transporte war aufgrund der niedrigen Fallzahl ($n=17$) nur bedingt möglich, aber auch hier blieb der PEEP tendenziell eher gleich (10 Fälle; 58,8%).

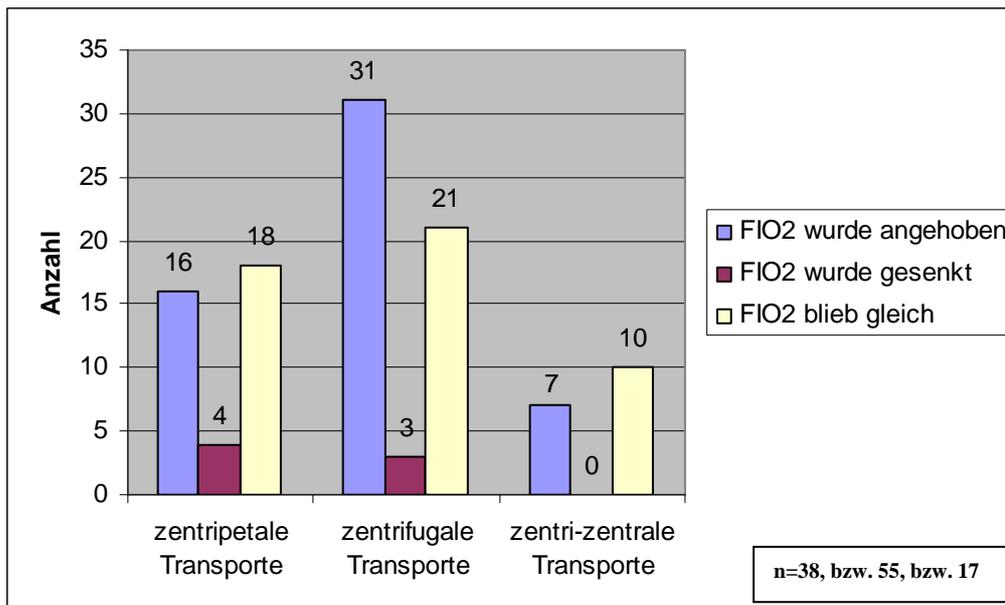


Abbildung 52: Veränderungen der FIO₂ während der Transports in Abhängigkeit des Zentrumbezuges.

Bei zentripetalen Transporten wurde der FIO₂ in 16 Fällen angehoben (42,1%), während er in 18 Fällen (47,4%) gleich blieb. Bei zentrifugalen Transporten wurde der FIO₂ im Vergleich zu zentripetalen Transporten signifikant öfters angehoben, nämlich in 56,4% der Fälle ($t(91)=2.067$; $p=.042$). In 21 Fällen (38,2%) blieb er gleich. Sowohl bei zentripetalen als auch bei zentrifugalen Transporten wurde der FIO₂ nur selten gesenkt (10,5% bzw. 5,5%).

3.5.7. Zusammenfassung der Änderung der Beatmung

Bei allen Krankheitsbildern, die mittels ITW transportiert wurden, konnte eine Abnahme der rein assistierten Beatmungsform (ASB, CPAP) festgestellt werden.

Bei den Krankheitsbildern intrakranielle Blutung und Schädel-Hirn-Trauma konnte eine signifikante Zunahme der kontrolliert-assistierten Beatmungsform BIPAP beobachtet werden. Die kontrollierten Beatmungsformen (CMV, PVC und Inversed) blieben zahlenmäßig nahezu konstant oder nahmen ab.

Bei Sepsis-Patienten konnte hingegen eine Zunahme der kontrollierten Beatmungsformen verzeichnet werden, bei gleichzeitig weniger mit BIPAP beatmeten Patienten.

Betrachtet man Änderungen der Beatmung hinsichtlich des Zentrumbezuges, so kann auch hier überall bei zentrifugalen Transporten eine Abnahme der rein kontrolliert beatmeten Patienten und eine Zunahme der kontrolliert-assistiert beatmeten Patienten beobachtet werden.

Bei zentripetalen und zentri-zentralen Transporten bleibt die Zahl der kontrolliert beatmeten Patienten annähernd gleich.

Bei zentripetalen Transporten wurde signifikant öfters der PEEP erhöht als bei zentrifugalen und zentri-zentralen Transporten.

Der FIO₂ wurde in den meisten Fällen angehoben oder blieb gleich unabhängig von der Transportart. Eine Senkung konnte nur selten vorgenommen werden. Bei zentrifugalen Transporten wurde öfters eine Anhebung des FIO₂ beobachtet als bei zentripetalen Transporten.

4. Diskussion

4.1. Dokumentation als Basis für Qualitätsmanagement

Dokumentation und Qualitätsmanagement/Qualitätssicherung gehören im Rettungsdienst untrennbar zusammen. Gesetzliche Grundlage ist das SGB V. Dort heißt es im §2 Abs. 1: „Die Krankenkassen stellen den Versicherten ... Leistungen unter Beachtung des Wirtschaftlichkeitsangebots zur Verfügung, ... Qualität und Wirksamkeit der Leistungen haben dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Ergebnisse zu entsprechen und den medizinischen Fortschritt zu berücksichtigen“ [12].

Qualität ist jedoch in der Medizin unscharf definiert. Die häufig vertretene Auffassung, ärztlichem Handeln sei Qualität automatisch immanent, muss wohl ohne Begründung bleiben. Gemeinhin versteht man im ärztlichen Bereich unter Qualität eine gute Diagnose, gute Therapie und natürlich einen entsprechenden Behandlungserfolg. Hierbei kann Qualitätsmanagement helfen, indem ein einheitliches und definiertes Ordnungssystem folgendes regelt:

- Verantwortlichkeiten und Kompetenzen
- Verfahren und Prozesse (also die Organisation von Abläufen), Algorithmen
- Definition von finanziellen Mitteln, Personal, Anlagen, Einrichtungen, Techniken und Methoden sowie deren Einsatz

1980 wurde von Donabedian das Konzept entwickelt, Qualität in die Elemente „Struktur“, „Prozess“ und „Ergebnis“ aufzuteilen [20]. Strukturqualität bedeutet einen Standard an Personal- und Sachausstattung zur erfolgreichen und wirtschaftlichen Patientenversorgung. Prozessqualität meint die Arbeitsabläufe aller am Prozess „Notfallversorgung“ Beteiligten. Diese Arbeitsabläufe müssen eindeutig definiert sein, angefangen beim Leitstellendisponenten, über das Einsatzpersonal vor Ort bis hin zur Administration und Datenerfassung. Dies bedeutet, dass jeder Mitarbeiter sich der Mitverantwortung für das „Ergebnis“ Notfallversorgung bewusst sein muss. Dies kann nur gelingen, wenn sich die verantwortlichen Führungskräfte eindeutig zum Qualitätsmanagement bekennen und der Träger des Rettungsdienstes auch finanzielle Ressourcen hierfür bereitstellt [5]. DONABEDIAN weist zu Recht darauf hin, dass in diesem Qualitätskonzept Struktur, Prozess und Ergebnis wie Bausteine aufeinander

aufbauen. Die Strukturqualität ist die Voraussetzung für eine zufrieden stellende Prozessqualität und ohne die beiden erstgenannten Faktoren wird die Ergebnisqualität nicht den gesetzten Erwartungen entsprechen [20].

Einige Rettungsdienststandorte, Hilfsorganisationen und Berufsfeuerwehren –genau wie Kliniken- lassen ihre Qualität nach DIN EN ISO 9001 [80] zertifizieren und demonstrieren hiermit, dass ein Qualitätsmanagement erfolgreich durchgeführt wurde und angewendet wird.

Belegbar wird Qualität nur, wenn Daten zur Notfallversorgung erhoben werden nicht um ihrer selbst Willen, sondern um diese auszuwerten und kritisch zu hinterfragen und daraus Konsequenzen für die zukünftige Tätigkeit zu ziehen. Dokumentiert wird der nachvollziehbare Ablauf eines Einsatzes anhand etablierter und validierter Einsatzprotokolle für Notarzt dienst/Rettungsdienst/Intensivtransport(DIVI Protokolle) [54,31]. Dokumentation dient der strukturierten Übermittlung bedeutender medizinischer Daten der präklinischen Versorgung von Notfallpatienten an den Weiterbehandler sowie der Erfassung personenbezogener Daten zur Kostenabrechnung. Darüber hinaus dient Dokumentation der Erfassung von Daten zur statistischen Auswertung (unter Berücksichtigung des Datenschutzes), interner und externer Qualitätssicherung und Forschung in der präklinischen Notfallmedizin. Sorgfältige Dokumentation aller Einsatzdaten dient aber auch der Absicherung des Teams und kann vor (bei) straf- und zivilrechtlichen Auseinandersetzungen schützen [5].

Die Bereitstellung der Dokumentationsinstrumente (DIVI-Protokolle) wurde von der Idee getragen, sowohl die Basis für eine bundeseinheitliche Leistungserfassung als auch für ein externes Qualitätssicherungssystem zu schaffen. Obwohl die Dokumentationsinstrumente auf große Akzeptanz stießen, ist die Datenerfassung bisher nicht im angestrebten Umfang realisiert worden.

Verschiedene Arbeitsgruppen haben zwar für die Datenerfassung Konzepte entwickelt und kostenfrei angeboten aber eine länderübergreifende Auswertung der Daten ist bisher nicht erfolgt.

Prof. Dr. H.-N. Herden und Dr. Moecke sehen die Gründe in dem enormen emotionalen Vorteil, auf den die Notfallmedizin bisher im Vergleich zu anderen Tätigkeitsbereichen in der Medizin hat bauen können: „Die Bürger sind überwiegend

felsenfest davon überzeugt, dass *ihr Rettungsdienst* die für sie bestmögliche Versorgung im Notfall sicherstellt. Dieser Vertrauensvorschuss ... geht soweit, dass auch die Institutionen die den Rettungsdienst finanzieren bisher kaum den Anspruch erhoben haben, einen objektiven Nachweis für die Effektivität, die Effizienz und die Akzeptanz des Rettungsdienstes vorgelegt zu bekommen.“ [52]

Mit wachsendem Druck auf das Gesundheitssystem wird es auch in der präklinischen Notfallmedizin immer schwieriger, ohne den Nachweis führen zu können, dass das Geld im Rettungsdienst effektiv und effizient eingesetzt wird, die Strukturqualität im Rettungsdienst auch zukünftig aufrecht zu erhalten.

Wenn eine bundeseinheitliche Datenerfassung nicht realisierbar ist, so sollte dies zumindest auf Länderebene versucht werden. Ein erster Schritt in diese Richtung wäre die Vernetzung regionaler Zentren. Hier stehen besonders die Universitätskliniken, als Verantwortliche des ITW, in der Pflicht.

In unserem Fall wurden die DIVI-Intensivtransportprotokolle des ITW Würzburgs der Jahre 2002-2005 in eine eigens hierfür angelegte MS-Access Datenbank eingegeben und somit digitalisiert. Mit zukünftig korrekt gespeicherten Daten bestünde zum einen für den verantwortlichen Arzt, als auch für eine zentrale Stelle die Möglichkeit, eine Datenabfrage mit anschließender Analyse mittels einfach zu bedienender SQL-Abfragen (structured-query language) durchzuführen [32]. Kritiker bemängeln zu Recht bei einer retrospektiven Dateneingabe die Echtheit der Angaben. Somit bestünde als objektive Möglichkeit der Datenverwaltung nur eine zeit- und patientenorientierte Dateneingabe vor Ort durch die Verwendung von handlichen Notepads. Derartige Prototypen befinden sich schon seit längerer Zeit für den Rettungsdienst im Erprobungsbetrieb, wie z.B. das „EDV-NWA-Einsatzprotokoll“ in Innsbruck [59] oder das „MoPaDs“ in Würzburg [23]. Diese Geräte haben sich aber letztendlich aus diversen technischen Gründen noch nicht uneingeschränkt für den täglichen präklinischen Einsatz bewähren können. Dies liegt zum einen an der mangelnden Erfahrung von Notärzten im generellen Umgang mit der Computertechnologie [27, 28] und zum anderen an fehlenden finanziellen Mitteln. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass der ITW Würzburg, sowie die übrigen Rettungsdienstfahrzeuge mit einem Funksystem aus den 50er Jahren ausgestattet sind. Anders als beim Notarztwagen

könnte im ITW aufgrund des größeren Platzangebotes ein Laptop fest installiert werden, in den die Eingaben unmittelbar getätigt oder online übertragen werden könnten.

Die Benutzeroberfläche eines elektronischen Protokolls sollte dem des DIVI-Intensivtransportprotokolls gleichen. Darüber hinaus sollte die Software dieser Geräte dementsprechend programmiert sein, dass nach Ende eines jeden Einsatzes problemlos eine Datensicherung auf Diskette oder auf Papier z.B. zum Belassen im Krankenhaus möglich ist [28]. Als weiterer Vorteil der Verwendung derartiger Geräte besteht neben der patientennahen und zeitgerechten Dokumentation, die Übermittlung von Vitaldaten wie z.B. des EKG-Befundes, nach amerikanischem Vorbild, an das weiterversorgende Krankenhaus, um eine weitere Verkürzung der Versorgungszeit des Patienten zu erreichen [34]. Dort könnte zum einen eine Vorbereitung zur weiterführenden Therapie wie z.B. der Akut-PTCA getroffen werden oder eine sichere Indikation zur präklinischen Lyse gestellt werden [28]. Dieses Modell dürfte besonders für die zentripetalen Transporte interessant sein, da diese Patienten oft zur weiterführenden Therapie in ein Krankenhaus höherer Versorgungsstufe verlagert werden.

Als Basis der hier vorliegenden Analyse waren 243 Protokolle des Jahres 2005 vorhanden. Verglichen mit allen ITW-Einsätzen waren 2005 somit 97,6% aller Einsätze protokolliert. Somit ist für das Jahr 2005 eine nahezu vollständige Dokumentation des ITW Würzburgs vorhanden. Leider gilt dies nicht für die vorangegangenen Jahre. 2003 standen nur 18,9% und 2004 54,2% der Protokolle zur Verfügung. Daher kann diese Arbeit nur eine Bestandsaufnahme des Jahres 2005 sein. Entwicklungen im Vergleich zu den Vorjahren können nicht evaluiert werden. Das Fehlen von Protokollen ist sicherlich auf das Fehlen von Verantwortlichkeiten zurückzuführen. Es liegt nahe, dass diese erst im Jahr 2005 vorhanden waren, so dass erst zu diesem Zeitpunkt eine Kontrollinstanz vorhanden war, die das Sammeln der Protokolle überprüfte.

Bei der Frage nach der Repräsentanz der Daten, lässt sich festhalten, dass einzelne Bereiche des DIVI-Intensivtransportprotokolls sehr gut dokumentiert waren, so dass eine ausreichend große Datenmenge vorhanden war. Dies gilt insbesondere für einsatztaktische Daten. So wurden die Einsatzzeiten zu 86,8% vollständig dokumentiert oder Patientendaten wie Alter oder Geschlecht sogar zu 100%. Andere Bereiche wiederum wie zum Beispiel die Scores oder die ICD-Verschlüsselten Diagnosen

wurden sehr schlecht dokumentiert.

Hinzukommt, dass z.B. die Diagnosen nicht detailliert und strukturiert genug dokumentiert wurden (fehlende ICD Verschlüsselung), so dass keine Aussage hinsichtlich bestimmter Therapieregime zu bestimmten Diagnosen möglich war. So wurde z.B. als Diagnose oft nur „intrakranielle Blutung“ angegeben. In der ICD-Verschlüsselung teilen sich die „intrakraniellen Blutungen“ jedoch in die Nummern I60-69 (zerebro-vaskuläre Krankheiten) auf, welche sich wiederum in 69 Teildiagnosen untergliedern.

Außerdem war die Datenmenge hinsichtlich speziellerer Fragestellungen zu klein. Des Weiteren variierte die Qualität der Dokumentation sehr stark in Abhängigkeit des transportbegleiteten Arztes.

4.2. Einsatztaktische Daten

Die stetige Zunahme spezialisierter Einrichtungen für Diagnostik und Therapie (z.B. interventionelle Kardiologie, Herzchirurgie, interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Neurochirurgie, neurologische Frührehabilitationseinrichtungen) wie auch die demografisch bedingte Zunahme multimorbider Patienten machen in zunehmendem Maß Intensivtransporte zwischen Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung sowie sekundären und tertiären Zentren erforderlich. Diese Transporte finden sowohl in zentripetaler Richtung zu Kliniken höherer Versorgungsstufe als auch in zentrifugaler Richtung zu Häusern der Grund- und Regelversorgung statt, in denen bei wachsender Zahl von Intensivseinheiten eine gute intensiv-medizinische Basistherapie möglich ist. Erwähnt seien auch die Transporte in Spezialkliniken (z. B. bei Verbrennungen) und in Einrichtungen der (Früh-) Rehabilitation.

In Bayern wurde bereits Anfang der 1990er Jahre die Notwendigkeit für solche Transporte erkannt. Der ersten bayerischen Intensivtransportmittel (Intensivtransportwagen, ITW und Intensivtransporthubschrauber, ITH) kamen in München zum Einsatz.

Allein auf der anästhesiologischen Intensivstation der Uniklinik Würzburg werden ca. 700 Patienten pro Jahr behandelt. Diese setzen sich zum größten Teil aus postoperativ

zu betreuenden Patienten der folgenden operativen Disziplinen zusammen: Allgemein-, Unfall-, Gefäß- und plastische Chirurgie; Urologie; Gynäkologie und Geburtshilfe; Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie; Orthopädie. Sollten in operativen Fächern mit eigener Intensivstation nicht genügend Therapieplätze zur Verfügung stehen, so werden, entsprechende Kapazität vorausgesetzt, auch diese Patienten auf der anästhesiologischen Intensivstation versorgt. Eine zweite große Gruppe umfasst Patienten mit Polytrauma, Schädel-Hirn-Trauma und Thoraxtrauma sowie Patienten, die ein akutes Lungenversagen entwickelt haben.

Ungefähr 15 % aller Patienten werden aus auswärtigen Krankenhäusern zugewiesen, wenn dort die erforderlichen diagnostischen und/oder therapeutischen Möglichkeiten nicht zur Verfügung stehen oder ausgeschöpft sind. Diese Patienten benötigen einen geeigneten Transport, der die Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen gewährleistet.

Zu diesem Zweck steht seit 1999 in Würzburg ein Intensivtransportwagen zu Verfügung.

Seit 1999 konnte eine kontinuierliche Zunahme der Einsatzzahlen des ITW Würzburg dokumentiert werden [6]. Dies hängt zum einen mit dem wachsenden Bekanntheitsgrad und der höheren Akzeptanz des ITW Würzburgs zusammen und zum anderen mit der besseren Auslastung des ITWs, da mehr Erfahrung, nicht nur beim transportbegleiteten Personal, sondern auch bei abgebender bzw. aufnehmender Klinik bezüglich des Ablaufes von ITW Transporten vorhanden ist.

Eine bundesweite Auswertung der arztbegleiteten ITW-Transporte existiert bisher nicht. Es existieren nur regionale oder auf Länderebene angelegte Studien [56, 37, 25, 68]. Daher ist eine Einordnung des eigenen Systems nur auf dieser Ebene möglich. Das Bayerische Staatsministerium des Inneren beauftragte das Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement – Klinikum der Universität München (INM) im Mai 2006 mit der Erstellung verschiedener Fachanalysen zum Rettungsdienst in Bayern. Hintergrund ist eine Novellierung des Bayerischen Rettungsdienstgesetzes. Diese Analyse bereitet das, anhand von Einsatzdaten dokumentierte Transportgeschehen, in Bayern im Jahr 2004 auf und beschreibt Szenarien, die unterschiedliche Alternativmodelle zu einem arztbegleiteten Transportsystem vorstellen.

Dabei wurde der arztbegleitete Transport mit und ohne ITW getrennt analysiert. Eine spezielle Auswertung für den ITW Würzburg gab es nicht, da das Transportgeschehen anhand der Rettungsdienstbereiche ausgewertet wurde. So wurden nur allgemeine, ganz Bayern betreffende Aussagen über den ITW-Transport gemacht [37].

Eine weitere Studie, die TRUST-Studie (Trend- und Strukturanalyse des Rettungsdienstes in Bayern), analysierte ebenfalls unter anderem den arztbegleiteten Krankentransport in den 26 Rettungsdienstbereichen Bayerns zwischen den Jahren 1999 und 2004. Die für den ITW Würzburg relevanten Rettungsdienstbereiche hatten alle unterschiedliche Auswertungszeiträume, was auch hier eine detaillierte Aussage über den ITW Würzburg erschwert [56].

Somit existiert bisher keine detaillierte Analyse, auf die sich der ITW Würzburg konkret stützen könnte, allerdings eine gute Übersicht für Bayern im Gegensatz zu anderen Bundesländern.

In Unterfranken machten die ITW-Transporte im Jahr 2000 bzw. 2001 je nach RDB nur 3,1-5,9% aller arztbegleiteter Krankentransporte aus. Die übrigen Transporte waren entweder luftgebunden oder bodengebundene Transporte mit RTW oder KTW [56]. Für den ITW Würzburg wurden im Jahr 2005 249 Einsätze dokumentiert. LACKNER u. Mitarb. gaben für das Jahr 2004 für die RDB Würzburg, Schweinfurt und Aschaffenburg insgesamt 272 ITW-Einsätze an [37], was in etwa unseren Zahlen für das Jahr 2004 entspricht (Abb.5). LACKNER u. Mitarb. bezogen ihre Daten aus den, von den Rettungsleitstellen zur Verfügung gestellten Einsatzdaten aus *ARLISplus*® und *ELDIS*, sowie aus Daten der zentralen Abrechnungsstelle für den Rettungsdienst Bayern (ZAST).

Der Vergleich der Einsatzzahlen für die Rettungsdienstbereiche Würzburg, Aschaffenburg und Schweinfurt, ist jedoch nur bedingt aussagekräftig, da nicht alle Transporte in diesen Rettungsdienstbereichen vom ITW Würzburg getätigt wurden. Es gilt das Prinzip des nächst verfügbaren ITWs, was dazu führt, dass in Grenzregionen auch ITWs anderer Standorte zum Einsatz kommen können und andererseits der ITW Würzburg auch z.B. vom Rettungsdienstbereich Nürnberg oder Erlangen genutzt wird, wenn dieser schneller verfügbar ist, als der ITW Erlangen.

Des Weiteren kann auch eine zeitgleiche oder zeitnahe Anforderung eines ITWs durch zwei verschiedene Rettungsdienststellen dazu führen, dass der ITW für eine Rettungsdienststelle nicht zur Verfügung steht und ein ITW eines anderen Standortes angefordert werden muss.

Die Einsatzzahlen des Bayerischen Roten Kreuzes für den ITW-Würzburg, liegen mit 362 Einsätzen für das Jahr 2004 und 338 Einsätzen für das Jahr 2005 deutlich über unseren, bzw. den Zahlen des INM [6]. Grund hierfür ist, dass in die Transportstatistik des BRK auch Einsätze des ITWs als RTW mit einfließen, sofern ein solcher nicht verfügbar, und der ITW frei war. Hierin spiegelt sich aus Kostengründen das Prinzip des „Dual Use“ wider.

Mit 0,68 Einsätzen pro Tag liegt die Einsatzfrequenz des ITW Würzburgs deutlich unter der des ITW Augsburg, der flächenmäßig ein annähernd gleich großes Gebiet versorgt [25]. Dazu ist anzumerken, dass das Einsatzgebiet des ITW Augsburg deutlich mehr Einwohner hat und schon auf eine längere Einsatzzeit und damit auch größere Akzeptanz zurückblicken kann.

Das ITM Saar hat sogar eine annähernd doppelt so hohe Einsatzfrequenz, bei ca. der gleichen Einwohnerzahl im Einsatzgebiet [68]. Aber bei einer knapp dreifach so hohen Einwohnerdichte und dementsprechend höherer Krankenhausdichte des Saarlandes ist die knapp doppelt so hohe Einsatzfrequenz gut nachzuvollziehen.

Die Einsatzzeiten des ITW Würzburg decken sich in etwa mit denen des ITW des Rettungsdienstbereichs Augsburg, der unter der Woche eine Vorbehaltszeit von 09:00 Uhr bis 21:00 Uhr hat.

Der ITW des Rettungsdienstbereichs Nürnberg hat zusätzlich Samstag und Sonntag Einsatzbereitschaft von 09:00 Uhr bis 21:00 Uhr. Außerdem hat er unter der Woche eine längere Einsatzzeit, nämlich von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr. Die ITWs der Rettungsdienstbereiche München (2x) und Regensburg haben Mo. – So. rund um die Uhr Vorbehaltszeit [37].

Bei der Analyse der zeitlichen Verteilung der Einsätze (Abb. 10) ergab sich, dass 90,3% aller Einsätze zwischen 07:00 Uhr und 18:00 Uhr gefahren wurden. Für den ITW Augsburg liegen ähnliche Zahlen vor. Dort wurden 86,7% aller Einsätze in der Zeit

zwischen 07:00 Uhr und 19:00 Uhr gefahren [25].

Nur 23 Einsätze (9,5%) erfolgten am Wochenende (Abb.11), was andersrum bedeutet, dass nur gut jedes zweite Wochenende ein Einsatz gefahren wurde. LACKNER und SCHLECHTRIEMEN kamen in ihren Analysen jeweils zu einer ähnlichen zeitlichen Verteilung der Einsätze. Sie fanden Einsatzspitzen um die Mittagszeit zwischen 11:00 Uhr und 13:00 Uhr und zeigten ein deutliches Absinken der Einsätze nach 18:00 Uhr. Auch sie registrierten eine Abnahme des Aufkommens arztbegleiteter Patiententransporte am Wochenende vor allem sonntags [37,68]. Vor diesem Hintergrund erscheint die Organisation der Vorhaltung des ITW Würzburgs adäquat und den realen Bedürfnissen angepasst.

Die Gesamteinsatzdauer stellt eine wesentliche Einflussgröße in Hinblick auf die Effektivität eines Systems dar. In unserem Fall betrug die Gesamteinsatzdauer im Median 3 Std. 30 Min pro ITW-Einsatz. Andere Studien geben ähnliche Gesamteinsatzzeiten an. So gaben MUTSCHLER u. Mitarb. im Trust-Gutachten eine Gesamteinsatzdauer von 3 Stunden und 12 Minuten im Median pro ITW-Einsatz im RDB Würzburg an [56]. Bei SCHLECHTRIEMEN u. Mitarb. dauerte der Einsatz des ITM-Saar im Durchschnitt 3 Stunden [68]. Am längsten dauerte der Gesamteinsatz im Mittel beim ITW Augsburg mit 3 h 54 min [25]. Dies scheint, wie auch in unseren Daten, aufgrund der hohen Anzahl an Ferntransporten plausibel. Aber aus diesen Zahlen wird auch ersichtlich, dass die Gesamteinsatzdauer für konkrete lokale Bedingungen nicht aussagekräftig ist.

Die Gesamteinsatzdauer teilt sich aber in vier Einsatzabschnitte auf (Tab. 2):

Die Zeit bis zum Eintreffen beim Patienten errechnete sich in unserem Fall anhand des DIVI-Intensivtransportprotokolls als Zeitspanne zwischen Abfahrt vom Standort und Eintreffen beim Patienten. Andere Studien nahmen die Zeitspanne zwischen Alarmierung des diensthabenden Arztes durch die Rettungsleitstelle bis zum Eintreffen am verlegenden Haus [68]. Daher sind diese Ergebnisse wiederum nur bedingt vergleichbar.

In unserem Fall betrug sie 41 Minuten im Median, wobei es sinnvoll ist, zwischen disponiblen und nicht disponiblen Einsätzen zu unterscheiden. Auf den ersten Blick

überraschend, war die Zeit bis zum Eintreffen bei disponiblen Transporten mit 30 Minuten im Median kürzer als bei nicht-disponiblen Transporten mit 50 Minuten im Median. Ein Grund hierfür ist sicherlich, dass es sich bei nicht-disponiblen Einsätzen nahezu immer um Verlegungen hin zu einem Krankenhaus höherer oder gleicher Versorgungsstufestufe handelt, im Rahmen einer Komplikation oder Notoperation. Daher muss der ITW anders als bei zentrifugalen Transporten von Würzburg aus, immer erst das Quellkrankenhaus (meist ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung) in der Umgebung anfahren. Im Übrigen bestätigen dies auch LACKNER u. Mitarb. [37]: In ihrer Studie ist zwar die Eintreffzeit mit 12 Minuten im Median für disponible und 21 Minuten im Median für dringliche Transporte deutlich kürzer, aber auch hier wurde der Patient bei disponiblen Transporten schneller erreicht. Für die kürzere Eintreffzeit kann hier angeführt werden, dass in der Studie von LACKNER u. Mitarb. knapp ein Drittel der Einsätze im Rettungsdienstbereich München gefahren wurde (kleinster Rettungsdienstbereich Bayerns) und somit kürzere Strecken zurückgelegt wurden [37].

Hieraus wird ersichtlich, dass für einen Vergleich der Effektivität des Systems es nicht reicht isoliert einzelne Zahlen zu vergleichen, insbesondere wenn es für diese keine einheitlichen Definitionen gibt, sondern dass ein Vergleich nur einsatzbezogen möglich ist.

Stellt man sich die Frage ob der ITW den Patienten bei nicht-disponiblen Transporten innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters erreicht hat, so muss man feststellen, dass die „Soforteinsätze“ nur in 13% der Fälle den Patienten innerhalb der vorgegebenen 30 Minuten erreicht haben (Tab.3). Daher erscheint es sinnvoll den ITW nur in unmittelbarer Nähe seines Stationierungsortes für dringliche Verlegungen zu verwenden.

Außerhalb dieses Bereiches sollte seitens der Rettungsleitstelle am Tage auf das schnellere Luftrettungssystem verwiesen werden. Bedingt durch die eingeschränkten Interventionsmöglichkeiten und Platzverhältnisse sowie die nicht auf den Intensivpatienten ausgerichtete Grundausrüstung lassen sich in Luftrettungsmittel der Primärrettung jedoch nur ein Teil des Patientenspektrums des Interhospitalverkehrs transportieren. Nach Sonnenuntergang oder bei Unmöglichkeit eines Lufttransports sollten entsprechende Patienten mit dem örtlichen Rettungswagen unter Begleitung

eines Arztes der abgebenden Klinik verlegt werden [7]. Letzteres stellt für viele kleine Krankenhäuser in der Bereitschaftszeit ein organisatorisches Problem dar, weswegen entweder der Primärnotarzt oder der ITW über die Leitstelle eingefordert werden. Der Einsatz des Primärnotarztes kann aber nur in absoluten Ausnahmefällen in Frage kommen, weil dieser für den Sekundärtransport sein Einsatzgebiet für längere Zeit verlässt und gerade im ländlichen Raum damit große Lücken in die Notfallversorgung der Bevölkerung gerissen werden [1, 2, 51]. Besonders alarmierend ist zudem, dass durch die Schließung von Krankenhäusern und dem Wegfallen derer Ärzte und dem Fehlen von Vertragsärzten es zunehmend zu einer Ausdünnung von Notärzten im Rettungsdienst im ländlichen Bereich kommt [72].

Auch aus diesem Grund erscheint die Angliederung von Intensivtransportsystemen an Kliniken der Maximal- oder Schwerpunktversorgung sehr sinnvoll [51], da dort qualifizierte Ärzte in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen, die ihre Vorgehensweise im klinischen Routinebetrieb aufeinander abstimmen können.

Anders sieht es bei den dringlichen Transporten aus. Hier erreichten über 90% der Einsätze den Patienten innerhalb der vorgegebenen 2 Stunden. Aber auch hier ist im jeweiligen Fall vorab zu überprüfen, ob ein zeitgerechter Transport realisierbar ist und gegebenenfalls darüber zu entscheiden ob z.B. ein luftgestützter Transport nötig ist. Eine pauschale Zeitvorgabe macht somit aufgrund der unterschiedlichen Transportdringlichkeit, anders als bei der Primärrettung, keinen Sinn.

Für den ITM-Saar wurde eine Eintreffzeit von maximal 60 min innerhalb des Einsatzgebietes angestrebt. Diese wurde auch in 84,5% der Fälle eingehalten [68].

Überträgt man diese Vorgabe auf den ITW-Würzburg, so wären es nur 67,5% der Einsätze, die innerhalb einer Stunde den Patienten erreichen.

Die Konsequenz für solch eine Zeitvorgabe wäre die Schaffung zweier weiterer ITW-Standorte, nämlich in Schweinfurt und Aschaffenburg. Damit wäre eine Eintreffzeit von maximal 60 Minuten gewährleistet. Dies erscheint vor dem Hintergrund der relativ geringen Zahl von „Soforttransporten“ (9,8% aller Verlegungen) und den damit verbundenen Kosten nicht adäquat.

Die Behandlungszeit vor Ort, d.h. die Herstellung der Transportfähigkeit und das Verladen des Patienten betrug in unserem Fall 30 min im Median. LACKNER u. Mitarb. gaben hierfür mit 31 bis 39 Minuten im Durchschnitt recht ähnliche Zeiten an [37]. Damit ist die Behandlungszeit der kürzeste Zeitabschnitt innerhalb der Gesamteinsatzzeit. Interessant ist zu erwähnen, dass die durchschnittliche Behandlungszeit bei zentrifugalen Transporten kürzer war als bei zentripetalen. Dies hängt mit dem im Allgemeinen schlechteren Zustand von Patienten bei zentripetalen Transporten zusammen. Oft sind hier im Vorfeld eines Transportes intensivere Maßnahmen notwendig, um den Patienten transportbereit zu machen.

Die Transportzeit in die Zielklinik betrug im Median 1 Stunde 15 Minuten und war somit deutlich länger als die Zeit bis zum Eintreffen beim Patienten. Dies erscheint nachvollziehbar, berücksichtigt man, dass nahezu die Hälfte der Transporte (46,5%) zentrifugale Transporte waren (Abb.12), von denen die meisten die Uniklinik Würzburg als Quellklinik hatten. In diesen Fällen konnte die Quellklinik durch den Standort Würzburg des ITWs in kurzer Zeit erreicht werden.

Vergleicht man die Transportzeiten anderer ITW-Standorte, so fällt auf, dass diese deutlich geringer ausfallen. Die Transportzeit des ITM-Saar z.B. betrug nur 38,5 min im Durchschnitt. SCHLECHTRIEMEN betont, dass sich das ITM-Saar zu einem Transportsystem für kurze Strecken entwickelt hat [68], dadurch, dass der Einsatz auf das Einsatzgebiet Saarland beschränkt wurde und Ferntransporte überwiegend luftgebunden durchgeführt wurden. Dabei ist aber auch zu beachten, dass der Einsatzbereich des ITM-Saar flächenmäßig nur etwa ein Drittel des Einsatzbereiches des ITW-Würzburgs ausmacht.

LACKNER u. Mitarb. bezeichnen ihre Transportzeiten, die ebenfalls sehr kurz ausfallen selbst als wenig plausibel. Dies liegt an der hohen Anzahl der Ferntransporte (60%) [37]. Eine Transportzeit im Median zwischen 4 und 21 Minuten reicht in den meisten Fällen nicht aus den Rettungsdienstbereich zu verlassen, selbst wenn Fahrzeug und Besatzung einsatzbereit sind.

Was die Nachbearbeitungszeit betrifft, so handelte es sich hierbei um den zeitintensivsten Abschnitt des Gesamteinsatzes mit 1 Stunde und 15 Minuten im Median.

Sie beinhaltet die Wiederherstellung der Einsatzfähigkeit des ITWs und die Rückfahrt zum Standort, sowie Pausenzeiten. Auch dies erscheint wiederum plausibel aufgrund der Anzahl der zentrifugalen Transporte und der Tatsache, dass knapp dreiviertel der Transporte (74,1%) Ferntransporte waren, d.h. außerhalb des RDB Würzburg (Abb.9). Auch scheint die Nachbearbeitungszeit, von 22 und 46 Minuten im Median, die LACKNER et al. angaben, aufgrund der Tatsache, dass die Nachbearbeitungszeit die Rückfahrt zum Standort beinhaltet, als sehr knapp [37]. Eine kürzere Nachbearbeitungszeit lässt sich auch hier auf den hohen Anteil an Einsätzen in Rettungsdienstbereich München zurückführen, die wiederum mit kürzeren Rückfahrtstrecken verbunden sind.

Wie bereits erwähnt waren 74,1% aller Transporte Ferntransporte, d.h. mind. eine Klinik befand sich außerhalb des Rettungsdienstbereichs Würzburgs.

Im Median betrug die Entfernung Quell- /Zielklinik 72 Km. Vergleicht man diesen Anteil an Ferntransporten mit den anderen ITW-Standorten, so hat Würzburg den größten und München den kleinsten Anteil an Ferntransporten [37]. Dies hängt sicherlich zum einen damit zusammen, dass der ITW Würzburg auch intensiv von den RDB Schweinfurt und Aschaffenburg genutzt wurde (Klinikum Aschaffenburg und Leopoldinum Schweinfurt 18,3% aller Verlegungen). Zum anderen erfolgten sehr viele Verlegungen von der Uniklinik Würzburg in die Neurologische Rehaklinik Bad Neustadt an der Saale (Landkreis Rhön-Grabfeld, RDB Schweinfurt) und umgekehrt von Bad Neustadt an der Saale (Neurologische Klinik und Herz- und Gefäßklinik) nach Würzburg (zusammen 23,7% aller Verlegungen). Grund hierfür ist, dass heute versucht wird so früh wie möglich mit der Rehabilitation von ICB Patienten zu beginnen, auch wenn noch intensivmedizinische Maßnahmen notwendig sind [67].

Da ein zentraler Standort wichtig ist für Auslastung und Schnelligkeit des Systems, scheint Würzburg als zentraler Standort sinnvoll, da zum einen die Uniklinik Würzburg verglichen mit anderen Krankenhäusern an den meisten Verlegungen beteiligt war und zum anderen verkehrstechnisch am günstigsten gelegen ist. Sowohl Schweinfurt als auch Aschaffenburg kann mit direkter Autobahnverbindung innerhalb einer Stunde erreicht werden.

Betrachtet man den Zentrumsbezug der Transporte, so halten sich zentrifugale (46,5%) und zentripetale Transporte (41,1%) annähernd die Waage (Abb.12), wobei die zentrifugalen Transporte (Transporte von Häusern höherer Versorgungsstufe hin zu Häusern niedrigerer Versorgungsstufe) leicht überwiegen. 12,4% waren Transporte zwischen Krankenhäusern gleicher Versorgungsstufe.

Bayernweit überwiegen jedoch Patientenströme von Häusern niedrigerer Versorgungsstufe hin zu Krankenhäusern höherer Versorgungsstufe (49,3% aller ITW-Transporte), wohingegen nur 36,8% der Patienten von einer Klinik höherer Versorgungsstufe in ein Haus niedrigerer Stufe verlegt wurden [37]. Dieser Trend ist auch in anderen Analysen erkennbar. So liegt der Einsatzschwerpunkt des ITM Saar auch bei zentripetalen Transporten (57,2% aller Einsätze) [68] und KILL u. REINHARDT berichtet für Hessen von einem Anteil derartiger Transporte von 52% [35].

Die Tatsache, dass der ITW Würzburg mehr zentrifugale Transporte 2005 getätigt hat, zeigt zum einen, dass mit der Uniklinik Würzburg ein Krankenhaus der Maximalversorgung vorhanden ist, welches Patienten in lebensbedrohlichem Zustand primär aufnehmen kann. Ein Sekundärtransport (ITW-Transport), wird somit erst bei der Rückverlegung notwendig. Zum anderen wird, mit den Krankenhäusern der Schwerpunktversorgung in Schweinfurt und Aschaffenburg, für ganz Unterfranken eine flächendeckende Versorgung geboten, die zentripetale Sekundärtransporte durch den ITW Würzburg im Vergleich zu anderen ITW- Standorten weniger häufig erforderlich werden lassen. Die Zahl der Verlegungen zwischen Kliniken gleicher Versorgungsstufe war bayernweit mit 13,9% vergleichbar mit unseren Ergebnissen [37].

Auch wenn nur gut ein Drittel (34,6%) der Transporte des ITW-Würzburgs nicht disponible Transporte waren, so kann sich auch bei zunächst nicht zeitkritischen Transporten aufgrund der Schwere der Krankheitsbilder, der Zustand des Patienten jederzeit verschlechtern, was einen notfallmäßigen Weitertransport erfordert. Demzufolge ist der bodengebundene Intensivtransport aufgrund der von ihm transportierten Patienten und der Dringlichkeit eines Teils seiner Einsätze der Notfallrettung und nicht dem Krankentransport zuzuordnen. Dies spiegelt sich auch im Landesrettungsdienstgesetz wieder, das den Intensivtransport dem Bereich der Notfallrettung zuordnet [7].

4.3. Patientenbezogene Daten

Entsprechend dem Patientenkollektiv auf Intensivstationen [21] wurde mit dem ITW-Würzburg eine hohe Zahl alter und sehr alter Patienten transportiert. Knapp dreiviertel der Patienten (73,8%) war über 50 Jahre alt. Die größte Altersgruppe war die der 51-70 Jährigen (Abb.14).

Gerade in höherem Lebensalter überwiegt der Frauenanteil in der Bevölkerung, trotzdem wurden eindeutig mehr Männer (64,4%) als Frauen (34,6%) transportiert. Betrachtet man wichtige Krankheitsbilder von Intensivpatienten, so erscheint diese Verteilung plausibel. So stellt das Schädel-Hirn-Trauma beispielsweise ein häufiges Krankheitsbild beim ITW-Transport dar. Männer machen hier mit 65% den Großteil der Patienten aus [48]. Oder betrachtet man das Patientenkollektiv eines Herzinfarktes: In einer Analyse von LÖWEL und Mitarb. [43], waren doppelt so viele Männer wie Frauen (7538/3150 Patienten) von einem Herzinfarkt betroffen.

Interessanter ist auch die Altersverteilung nach Geschlecht (Abb.15). In der Altersgruppe der 15 bis 30 Jährigen wurden deutlich mehr Männer transportiert. Ein Grund hierfür könnte sein, dass Unfälle im Vergleich zu Erkrankungen in dieser Altersgruppe einen größeren Stellenwert einnehmen, als in anderen Altersgruppen. So haben z.B. Verkehrsunfälle einen Gipfel bei den 18-25 jährigen und Berufsunfälle bei den 20-29 Jährigen [77, 11]. Studien, unter anderem der Gender-Gesundheitsbericht Schweiz [11], zeigen, dass Männer sowohl bei beruflichen als auch bei nichtberuflichen Unfällen vorne liegen.

Bei den 31 bis 50 Jährigen überwiegt überraschenderweise der Anteil der weiblichen Patienten. Eine Erklärung hierfür gibt es nicht. Außerdem waren die Ergebnisse nicht signifikant.

In der Altersgruppe der 51 bis 70 jährigen liegen wiederum die Männer vorne, was mit der oben erwähnten Problematik der Geschlechtsverteilung bei wichtigen Krankheitsbildern zusammenhängt [48,43].

Bei den über 70 jährigen Patienten überwiegt wieder der Anteil an Frauen, was sicherlich auf die höhere Lebenserwartung von Frauen zurückzuführen ist [29].

Die Patienten, die mit dem ITW Würzburg transportiert wurden, wurden in fünf Diagnosegruppen eingeteilt. FROMME u. STEINHERR [25] wählten ein ähnliches Vorgehen, wobei sie jedoch nur drei Diagnosegruppen wählten: internistisch/neurologisch, chirurgisch (inkl. Herz-, Thorax- und Neurochirurgie) und andere Disziplinen (Pädiatrie, HNO, Gynäkologie).

Wir bildeten dagegen aus der ersten Kategorie zwei eigenständige Kategorien und zählten dafür die kardiovaskulären Krankheiten zu den internistischen Fällen. Zusätzlich hatten wir folgende Kategorien: traumatologisch, pädiatrisch und HNO (Abb.21). Diese Einteilung erfolgte aufgrund der Zahlen der jeweiligen Krankheitsbilder. Es erschien sinnvoll die neurochirurgischen Fälle und die neurologischen Fälle zusammenzufassen, da eine Trennung aufgrund der in den meisten Fällen gleichen Grunderkrankung, nicht sinnvoll erschien.

Trotzdem lässt sich eine weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich der Schwerpunkte bei Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems sowie bei neurologischen und neurochirurgischen Krankheitsbildern feststellen [25,68].

Betrachtet man die Krankheitsbilder differenzierter (Abb.22), so stellt die mit Abstand größte Gruppe (32,5%) Patienten mit intrakraniellen Blutungen, zerebralen Ischämien und Schädel-Hirn-Traumen dar. Hierbei handelte es sich sowohl um Patienten, die zur speziellen Diagnostik und operativer Intervention in Zentrumskrankenhäuser als auch um solche, die postoperativ in Heimatkrankenhäuser oder Einrichtungen zur Rehabilitation verlegt wurden. Gerade diese Patientengruppe bedarf häufig der Infrastruktur spezieller Zentren (sog. Stroke-Units) [67], sowie der Rehabilitation in qualifizierten Zentren. Der hohe Anteil der neurologisch/neurochirurgischer Patienten erklärt sich in unserem Fall dadurch, dass im Einsatzgebiet des ITW-Würzburgs mit der Neurologischen Klinik Bad Neustadt/Saale eine wichtige Einrichtung zur neurologischen Frührehabilitation vorhanden ist.

Warum ein Intensivtransport für Patienten mit ICB oder SHT essentiell ist, zeigen mehrere Studien:

ANDREWS et al. [4] zeigten in einer Untersuchung, dass es bei Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma während des Transports zu einem Anstieg des intrakraniellen Druckes (ICP) kommen kann. Bei 17% der Patienten wurde im

Rahmen des Transportes ein erhöhter Druck festgestellt.

Auch GENTLEMAN [26] untersuchte die Folge des Therapiemanagements auf das Outcome von Patienten mit einem SHT während Verlegungstransporten in ein neurochirurgisches Zentrum. Sie ermittelten Hypoxie und Hypotonie als vermeidbare Gründe einer sekundären Hirnschädigung bei 11% aller Patienten.

Ein Patient mit erhöhtem ICP bedarf unumgänglich der kontinuierlichen Fortführung der gesamten intensivmedizinischen Behandlung. Da ein Transport die Destabilisierung der Homöostase bewirken kann, sollten hier die intensivmedizinischen Standards auf keinen Fall unterboten werden [47]. Gerade deshalb wird gerade bei Transporten solcher Patienten während des Transports dasselbe, vollständige Monitoring incl. Blutgasanalyse wie auf der Intensivstation gefordert [26], um Veränderungen der Blutgasparameter umgehend zu erkennen.

Laut MARX et al. [47] ist die Aufrechterhaltung eines adäquaten zerebralen Perfusionsdruckes die wichtigste Voraussetzung um, eine zerebrale Ischämie zu vermeiden. Unterschreitet der zerebrale Perfusionsdruck die untere Grenze der Autoregulation, kommt es zu einer Reduktion der Hirndurchblutung.

Es wurden bereits amerikanische [10] und europäische Richtlinien [44] zur Behandlung von Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma veröffentlicht. Diese Richtlinien gelten in vollem Umfang auch für den Verlegungstransport dieser Patienten [47]. Unter anderem wird hier auch die kontinuierliche Messung des intrakraniellen Druckes (auch während des Transportes) gefordert.

FROMME und STEINHERR geben für den ITW-Augsburg sogar einen Anteil von 43% an neurologisch/ neurochirurgischer Patienten an und führen dies ebenfalls auf die Tatsache zurück, dass im Einsatzgebiet zwei neurochirurgische Kliniken und ein Rehabilitationszentrum für Schädel-Hirn-Traumatisierte vorhanden sind [25].

Der relativ geringe Anteil von Patienten mit ischämischen Herzerkrankungen (9,5%) erklärt sich dadurch, dass Patienten mit akutem Koronarsyndrom in den meisten Fällen durch Primärtransporte in geeignete Zentren verlegt werden. So wird empfohlen

präklinisch erfolgreich lysierte Patienten aus logistischen (Vorhaltung einer ausreichenden Anzahl von Notärzten für Sekundärtransporte), medizinischen (Aggravation des Krankheitsbildes durch transportbedingten Stress) und ökonomischen (Vermeidung von kostenverursachenden Sekundärtransporten) Gründen primär in ein Krankenhaus mit der Möglichkeit der Koronarintervention zu transportieren [9]. Dritthäufigste Diagnosegruppe war die Sepsis (7,8%), gefolgt von der respiratorischen Insuffizienz. Diese Diagnosegruppen machen auch in anderen Studien nur einen Anteil unter 10 % aller Diagnosen aus [25, 68].

4.4. Übernahmestatus / Übergabestatus

Neben der Diagnose charakterisierte der Übernahmestatus die Situation des Patienten und damit das Anforderungsprofil des ITW-Würzburgs. Der Zustand der Patienten war zum einen charakterisiert durch den Beeinträchtigungsgrad der Vitalparameter Bewusstsein, Atmung und Kreislauf sowie durch den Umfang der bereits getroffenen medizinisch-apparativen Maßnahmen.

Hinsichtlich der Bewusstseinslage fiel auf, dass nur knapp ein Drittel der Patienten (30,4%) bei Übernahme bei vollem Bewusstsein war (Abb.27).

Bei SCHLECHTRIEMEN und Mitarb. [68] waren 57% der transportierten Patienten orientiert. Dies ist dort sicherlich auf den hohen Anteil von Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen (47,1%) zurückzuführen, wohingegen beim ITW-Würzburg die neurologischen Erkrankungen eine größere Rolle spielten, welche in den seltensten Fällen mit einer ungestörten Bewusstseinslage einhergehen.

Ferner fiel auf, dass 32 Patienten (13,2%) speziell für den Transport analgo-sediert wurden. Die Anzahl der primär bewusstlosen Patienten war sowohl bei SCHLECHTRIEMEN und Mitarb. [68] wie auch bei uns gering. Von den 22 bei der Übergabe bewusstlosen Patienten wurden 6 Patienten vor Transport analgo-sediert.

Bei der überwiegenden Mehrheit der Patienten war die Kreislaufsituation vor Transport stabil (74,9%). 5 Patienten (2,1%) hatten einen instabilen Kreislauf und 34 Patienten

(14%) wurden als katecholaminpflichtig eingestuft (Abb.24). Dies entspricht in etwa der Verteilung des ITM-Saar [68].

Bei den Patienten mit instabilem Kreislauf handelte es sich ausschließlich um zentripetale Verlegungen oder um Verlegungen zwischen Krankenhäusern gleicher Versorgungsstufe. Bei Patienten, die katecholaminpflichtig eingestuft wurden, waren 85% zentripetale oder zentri-zentrale Transporte. Auch hier sieht man, dass der Intensivtransport der Notfallrettung sehr nahe steht.

Das Standardmonitoring bestehend aus EKG-Ableitung, nicht-invasiv gemessenen arteriellen Blutdruck (NIBP) und pulsoximetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (SaO₂) wurde unterschiedlich dokumentiert. Diese Werte konnten vom Arzt einerseits im Übernahme- bzw. Übergabestatus dokumentiert werden andererseits konnten diese auch als Kurve im Verlaufsprotokoll eingetragen werden. So bestehen zwei unterschiedliche Wege der Dokumentation hinsichtlich der Vitalparameter. (Anlage 1)

Der arterielle Blutdruck wurde bei Übernahme in 97,5% der Fälle im Patientenstatus bei Übergabe dokumentiert und Einträge zum EKG fanden sich in 87,7% der Fälle. Die Sauerstoffsättigung wurde bei Übernahme nur in 65,4% der Fälle dokumentiert. Die Dokumentation bei Übergabe im Übergabestatus ist bei diesen drei Parametern deutlich schlechter. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Daten aus der Verlaufsdokumentation hervorgehen und der begleitende Arzt die wiederholte Dokumentation nicht für nötig hielt. Aus forensischer Sicht ist dies nicht weiter vorwerfbar, da die entsprechenden Daten aus der Verlaufsdokumentation ersichtlich sind. Aber hinsichtlich der digitalen Dokumentation ergaben sich hier Lücken, da das Verlaufprotokoll in der digitalen Datenbank nicht berücksichtigt wurde. Aufgrund dieser Dokumentationslücken war leider zum Beispiel auch die Auswertung des Oxygenierungsindex nach Horowitz nicht möglich, was gerade hinsichtlich des Beatmungsmanagements interessant gewesen wäre. Daher muss entweder auch das Verlaufprotokoll in der Datenbank berücksichtigt werden oder der Übergabestatus muss sorgfältiger ausgefüllt werden, um diese Daten nutzbar zu machen.

Das DIVI-Intensivtransportprotokoll bietet die Möglichkeit anhand verschiedener Scores den Patientenstatus zu erheben. Die Dokumentation dieser Scores war durchweg mangelhaft, ja sogar teilweise überhaupt nicht vorhanden. Dies liegt zum einen daran,

dass die Erhebung mancher Scores recht aufwendig ist (TISS-28), zum anderen deren Aussagekraft für den Transport des Intensivpatienten gering ist.

Der TISS-Score, 1976 ursprünglich mit 76 Items entwickelt, war zur Beurteilung des Schweregrades der Erkrankung von Intensivpatienten vorgesehen [16]. 1996 wurde die Zahl der Items durch REIS MIRANDA et al. [65] auf 28 verringert. Weithin gilt das TISS als geeignetes Messinstrument zur Bestimmung des pflegerischen und therapeutischen Aufwands in der intensivmedizinischen Versorgung [81,57].

Aufgrund des erheblichen Aufwandes der Erhebung dieses Scores und der Aussagekraft für pflegerischen Aufwand der Versorgung ist dieser Score eher vom aufnehmenden Krankenhaus zu erheben, als vom Intensivtransport, besonders hinsichtlich dringender Transporte.

Am häufigsten wurde die Beurteilung der Bewusstseinslage mittels der Glasgow-Coma-Scale (Abb.28) durchgeführt (55,1%). Dazu ist anzumerken, dass die GCS nur für Patienten mit SHT validiert ist und bei intubierten sowie analgo-sedierten Patienten kaum aussagekräftig ist.

Der NACA-Score (Abb.20) wurde nur in knapp 10% der Fälle aufgenommen, da die Skala nur von eingeschränktem Nutzen ist, da die NACA-Scores I, II, III sowie VII beim Intensivtransport nicht vorkommen, bzw. nicht vorkommen sollten.

Die Scores SAPSII sowie TISS 28 wurden gar nicht erhoben. Sie haben außerdem nur eingeschränkten Bezug zum Intensivtransport.

Aufgrund dieser Daten stellt sich die Frage, ob die Aufnahme dieser Scores im DIVI-Intensivtransportprotokoll überhaupt Sinn macht.

4.5.Intensivmedizinische Maßnahmen am Beispiel der Beatmung

Die maschinelle Beatmung ist ein integraler Bestandteil moderner intensivmedizinischer Behandlungskonzepte. Durch die Fortschritte in der Beatmungstechnologie stehen dem Intensivmediziner heute eine Vielzahl von kontrollierten und assistierten Beatmungsverfahren zur Verfügung, die je nach Pathophysiologie und Schweregrad der zu Grunde liegenden Erkrankung differenziert angewendet werden sollten. Dabei gilt der Grundsatz, dass *„das Beatmungsgerät an den Patienten und nicht*

etwa der Patient an das Beatmungsgerät angepasst“ werden sollte.

Es können heute folgende Ziele in der Beatmungstherapie formuliert werden:

1. Die Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung einer ausreichenden Oxygenierung (arterielle Sauerstoffsättigung (SaO_2) $\approx 90\%$) hat unabhängig von der Grunderkrankung oder dem gewählten Beatmungsverfahren die höchste Priorität bei der Beatmungseinstellung.
Die Empfehlung eine ausreichende und nicht etwa eine „normale“ Oxygenierung durch die Beatmung zu erreichen [75], beruht auf der Erkenntnis, dass die für eine normale Oxygenierung erforderlichen höheren inspiratorischen Sauerstoffkonzentrationen oder aber Beatmungsdrücke ihrerseits zu sekundären Lungenschäden führen können. Einen SaO_2 um 90% wird in aller Regel bei einem arteriellen Sauerstoffpartialdruck (PaO_2) zwischen 60 und 70 mmHg erreicht [75]. Auch mit weitaus höheren PaO_2 -Werten kann die SaO_2 zwar auf maximal 100% gesteigert werden, aber die Sauerstofftransportkapazität steigt dabei nur gering an.
2. Neben einer ausreichenden Oxygenierung muss durch die Beatmungstherapie eine ausreichende Ventilation sichergestellt sein. Dabei gilt ähnlich wie für die Oxygenierung, dass Normalwerte als Ziel der Beatmungstherapie (arterieller Kohlendioxidpartialdruck (PaCO_2) ≈ 40 mmHg, $\text{pH} \approx 7,4$) nicht unbedingt angestrebt werden müssen. Die permissive Hyperkapnie, also die Tolerierung von PaCO_2 -Werten > 45 mmHg, ist mittlerweile durch das Bestreben hohe Tidalvolumina und hohe Beatmungsdrücke zu vermeiden, weit verbreitet. In einer retrospektiven Analyse konnten HICKLING et al. 1990 erstmals zeigen, dass eine solche Beatmungsstrategie mit einer niedrigeren als der vorhergesagten Mortalität einherging [33].
Allerdings hat die permissive Hyperkapnie auch unerwünschte Nebenwirkungen: Der Anstieg des intrakraniellen Druckes (ICP) kann bei Patienten mit neurologisch/neurochirurgischen Grunderkrankungen problematisch sein, so dass bei diesen Patienten eine permissive Hyperkapnie nur unter engmaschiger

ICP-Kontrolle und sorgfältiger Risiko-Nutzen-Abwägung durchgeführt werden sollte.

3. Parallel zur Aufrechterhaltung eines ausreichenden pulmonalen Gasaustausches, sollte die Beatmungstherapie möglichst wenig negative kardiozirkulatorische Effekte haben. Jedem Anästhesisten und Intensivmediziner ist der Blutdruckabfall stellvertretend für die Kreislaufdepression nach Beginn der Beatmung bzw. nach einer Erhöhung der Beatmungsdrücke vertraut. Die Aufrechterhaltung eines ausreichenden Sauerstoffangebots (DO₂) als ein wesentliches Ziel der Beatmungstherapie, ist neben der Oxygenierung unmittelbar vom Herz-Zeit-Volumen (HZV) abhängig.

Bereits 1975 zeigten SUTER et al. in ihrer Arbeit über den „Best PEEP“, dass bei Patienten mit akutem Lungenversagen die schrittweise Erhöhung des PEEP-Niveaus zunächst über eine verbesserte Oxygenierung bei weitgehend konstantem HZV eine Steigerung des DO₂ bewirkt, dann aber bei hohen PEEP-Werten durch die Abnahme der HZVs letztlich auch wieder eine Verschlechterung des DO₂ resultieren kann [78].

4. Letztendlich sollte die Beatmung lungenprotektiv sein, das heißt sie sollte zu möglichst wenig sekundären Schäden der Lunge aber auch anderer Organsysteme führen. Während früher lediglich hohe Beatmungsdrücke und das so genannte Barotrauma (Auftreten extraalveolärer Luft durch Zerreißung der alveolo-kapillären Membran) als wesentliche Ursache beatmungsbedingter Lungenschäden angesehen wurde, stellt sich die Situation heute wesentlich komplexer dar [22]: Einen entscheidenden Einfluss auf die Ausbildung beatmungs- assoziierter Lungenschäden hat offensichtlich die übermäßige Dehnung des Lungenparenchyms durch die Beatmung mit hohen Tidalvolumina (=Atemzugvolumen) (Volumentrauma).

So konnte in der ARDS-Network Study [79] gezeigt werden, dass durch die Beatmung mit kleinen Tidalvolumina (ca. 6ml/kg bezogen auf das Normalgewicht des Patienten) im Vergleich zu einer Beatmung mit „normalen“ Tidalvolumina (ca. 12ml/kg bezogen auf das Normalgewicht des Patienten) die

Letalität um fast 25% gesenkt werden konnte, und auch die Häufigkeit des Versagens anderer Organsysteme signifikant seltener auftrat.

Neben Baro- und Volumentrauma scheint auch das zyklische Kollabieren und Wiederöffnen von Alveolen während der Beatmung die Ausbildung sekundärer Lungenschäden zu begünstigen. Tierexperimentell wurde nachgewiesen, dass Kollaps und Wiederöffnung von geschädigten Lungenarealen innerhalb von Sekunden während der Beatmung auftreten, wenn die Lungen nicht durch ein ausreichend hohes PEEP-Niveau in der Expiration stabilisiert werden [58].

Durch die stetige Zunahme spezialisierter Einrichtungen für Diagnostik und Therapie sowie durch die demographisch bedingte Zunahme multimorbider Menschen [29] steigt auch die Anzahl beatmungspflichtiger Patienten, die transportiert werden müssen.

Bei Verlegungen mit dem ITW Würzburg wurden bei Übernahme über die Hälfte der Patienten (55,6%) beatmet. Diese Zahl stieg für den Transport leicht an auf 57,6%, da eine Beatmung bei fünf Patienten für den Transport nötig wurde (Abb.20). Damit kommt der Beatmung bei ITW-Transporten mit einer der höchsten Prioritäten zu. Vergleicht man diese Zahlen mit anderen Analysen, so finden sich in der Literatur eher niedrigere Quoten für beatmete Patienten auf ITW-Transporten. So berichtet SCHLECHTRIEMEN [68] von einem Anteil von 28,8%, FROMME [25] von 31,7% und KÜBEL [36] von 41,6% beatmeter Patienten. Bei SCHLECHTRIEMEN ist dies sicherlich auf die größere Anzahl von Patienten mit akutem Koronarsyndrom zurückzuführen.

Aus der speziellen Struktur des Patientenkollektives des ITW Würzburgs, insbesondere des hohen Anteils an beatmungspflichtiger Patienten ergeben sich konkrete Anforderungen an die Ausstattung des ITW, sowie an das Personal.

Dr. med. Christoph Metz (ärztlicher Leiter des Rettungshubschrauberstandortes Regensburg) beschreibt in dem Buch „Intensivmedizin“ von R. Huf / P.Sefrin das Anforderungsprofil an einen Respirator für den Intensivtransport wie folgt:
„Beatmungsgeräte für den Intensivtransport müssen ganz besonderen Anforderungen

genügen. Der ideale Respirator ist klein, kompakt, leicht, dabei robust, benötigt möglichst kein Atemgas für den Antrieb und ist seitens der Pneumatik, der Elektronik und der Überwachungsfunktionen ein vollwertiger Intensivrespirator“.

Auch die bundesweit durchgeführte Befragung an allen 81 Luftrettungszentren in Deutschland, von Dr. med. Hans-Rolf Murgulla [55] mit dem Thema „Übergabemanagement für Beatmungspatienten im Luftrettungsdienst“, ergab folgendes Anforderungsprofil für Transportrespiratoren im Luftrettungsdienst: „Neben kontrollierten Beatmungsmustern, insbesondere PCV (Pressure-Contolled-Ventilation), müssen Spontanatemungsmuster wie ASB (Assisted- Spontaneous-Breathing) und CPAP (Continuous-Positive-Airway-Pressure) anwendbar sein. BIPAP- (Biphasic-Positive-Airway-Pressure-) Beatmung, d.h. simultane Kombination von Spontanatmung mit zeitgesteuerter, druckkontrollierter Beatmung, gilt inzwischen für viele als Atemhilfe der Wahl bei restriktiven Ventilationsstörungen und für das Weaning der Patienten“.

Das für Intensivstationen entwickelte und im ITW Würzburg eingesetzte Intensivbeatmungsgerät Evita 4® bietet alle geforderten Beatmungsmodi, sowie Einstellungsparameter, eine adäquate Beatmung auch bei schweren Ventilationsstörungen. Es ist zwar aber hinsichtlich der Größe (530x290x450mm) und des Gewichtes (ca.29kg) deutlich größer und schwerer als Notfallrespiratoren, bietet aber auch mehr Möglichkeiten. Ein interner und ein externer Akku gewährleisten auch außerhalb des ITW für mind. 40 Minuten den störungsfreien Betrieb des Beatmungsgerätes. Als zusätzliches Backup ist der Notfallrespirator Oxylog 2000® vorhanden, der im Falle eines Ausfalls des Intensivbeatmungsgerätes die Beatmung übernehmen kann.

Neben der Ausstattung des ITW's, ist auch die Qualifikation des begleitenden Transportpersonals von großer Bedeutung. Die von der DIVI [73] geforderten 3 Jahre klinische Weiterbildung in einem Fachbereich der Intensivmedizin und die zusätzlich geforderten 6 Monate Vollzeittätigkeit auf einer Intensivstation sind hinsichtlich des Patientenkollektives und den daraus resultierenden Anforderungen an die Beatmung absolut berechtigt. Dies gilt auch für die Qualifikation des Rettungsdienstpersonals.

Bei der Übernahme zeigten 7,4% aller Patienten Atemstörungen. Bei einem Drittel dieser Fälle konnte im Rahmen des ITW-Transportes eine Verbesserung des Zustandes erreicht werden. Dabei war die häufigste Maßnahme die Gabe von Sauerstoff.

34,6% der Patienten erhielten bei Übernahme Sauerstoff. Die Gabe von Sauerstoff auf Grund einer medizinischen Indikation erfolgte am häufigsten beim akuten Koronarsyndrom. Im Falle des akuten Koronarsyndroms besteht ein Missverhältnis zwischen Sauerstoff-Angebot und Sauerstoff-Bedarf am Myokard, daher ist die Sauerstoffgabe in jedem Falle indiziert [30].

Die Verbesserung bei Atemstörungen ist sicherlich, gerade bei komplexeren Störungen, auch auf die Qualifikation des ITW-Personals zurückzuführen, da eine mind. 6 Monate Erfahrung auf einer Intensivstation vorausgesetzt wird [73] und somit mehr Erfahrung auch mit komplexeren Atemstörungen besteht.

Betrachtet man die verschiedenen Intubationsformen, so stellt man fest, dass knapp 60% der Patienten ein Tracheostoma zur Beatmung hatten. Nur Knapp 30% waren oral intubiert und 11% nasal. Empfehlungen vom National Association of Medical Directors of Respiratory Care weisen darauf hin, dass Patienten erst über eine Tracheostomie beatmet werden, wenn die mechanische Beatmung länger als 21-Tage notwendig ist [61].

Diese Regel gilt im Wesentlichen für aufgenähte Tracheostomen. Die Indikationsstellung zu einer Dilatationstracheotomie kann sicherlich weiter gefasst werden. Trotzdem handelt es sich bei über der Hälfte der Patienten, die mit dem ITW-Würzburg transportiert wurden daher um langzeitbeatmete Patienten, die wiederum einer Entwöhnung des Respirators bedürfen.

Anhand der Untersuchungen der Beatmungsformen bezüglich verschiedener Diagnosen, sowie des Zentrumbezugs der Transporte, konnte man generell eine Zunahme der kontrolliert-assistierten Beatmungsform BIPAP feststellen, wohingegen die rein assistierten Formen der Beatmung wie ASB oder CPAP zurückgingen.

Die Tatsache, dass rein assistierte Beatmungsformen während des Transports von Intensivpatienten abnahmen, hängt sicherlich damit zusammen, dass wenn der

Intensivpatient das „gesicherte“ Umfeld der Intensivstation verlässt, eine Beatmungsform vorhanden sein muss, die erlaubt auf spontane Änderungen des Patientenzustandes schnell und adäquat zu reagieren. Auf der anderen Seite ist es aber wünschenswert, dass ein Patient, der bereits assistiert beatmet wird, nicht wegen eines Verlegungstransportes in einen kontrollierten Beatmungsmodus „zurück“ genommen werden muss.

Aufgrund der genannten Gründe bietet hier die BIPAP-Beatmung entscheidende Vorteile:

So zeigten FROESE et al. [24] anhand radiologischer Untersuchungen unterschiedliche Verteilungen der Ventilation unter Spontanatmung und maschineller Beatmung. Während Spontanatmung bewegen sich die posterioren muskulären Abschnitte des Zwerchfells stärker, als die anterior gelegene Sehnenplatte. Daher erfolgt in Rückenlage die Distribution der spontanen Ventilation bevorzugt in den abhängigen Lungenregionen, die gleichzeitig auch mehr Perfusion aufweisen. Ist das Zwerchfell jedoch relaxiert, wird es, bedingt durch das Gewicht des abdominellen Kompartments, nach kranial gedrückt und das maschinelle Tidalvolumen in die anterioren Lungenregionen, die eine geringere Perfusion aufweisen, verteilt.

Dies führt selbst bei Gesunden und Patienten unter maschineller Beatmung im Vergleich zur Spontanatmung zu minderbelüfteten oder atelektatischen Veränderungen in den dorsalen, zwerchfellnahen Lungenregionen.

Dadurch kommt es auch zu einer Zunahme der venösen Beimischung, des Ventilations-Perfusions-Missverhältnisses und einer schlechteren arteriellen Oxygenierung. Zudem führt eine verbesserte Verteilung der pulmonalen Perfusion unter Spontanatmung mit BIPAP zur Verbesserung des intrapulmonalen Shunts und der arteriellen Oxygenierung [82].

Auch was die Intubationsdauer betrifft hat die BIPAP entscheidende Vorteile.

RATHGEBER et al. [63] verglichen den druckkontrollierten Beatmungsmodus CMV mit dem assistierten Beatmungsmodus BIPAP. Sie konnten eine signifikante Verkürzung der Intubationsdauer unter Verwendung von BIPAP aufzeigen. Des

Weiteren zeigten sie, dass unter Anwendung von BIPAP der Bedarf an Analgetika und Sedativa signifikant geringer war, als unter Beatmung mit den Beatmungsmodi CMV und SIMV.

Die möglichen Gründe der signifikanten Verkürzung der Intubationsdauer unter BIPAP sind zum einen die geringere Sedierung, zum anderen das einfachere und schnellere Weaning.

Ebenso konnten BURCHARDI et al. [13, 14] nachweisen, dass es unter BIPAP zu einer signifikanten Verkürzung der Intubationsdauer und somit der Beatmungsdauer kommt.

Der stärkste Anstieg von BIPAP beatmeten Patienten findet sich bei den zentrifugalen Transporten. Dies relativiert sich wiederum, bedenkt man, dass bei zentripetalen Transporten bereits ein großer Anteil der beatmeten Patienten vor Transport BIPAP beatmet wurde, so dass nur bei wenigen Patienten noch eine Umstellung notwendig wurde.

Jedoch ist anzumerken, dass bei einigen Patienten es notwendig ist, diese für die Zeit des Transportes abzuschirmen. Hierzu kann es nötig sein, dass ein Patient, der intermittierend spontan atmen konnte, für den Transport dann assistiert oder kontrolliert beatmet wird.

Neben Änderungen bei den Beatmungsmustern konnten auch signifikante Unterschiede bezüglich der Einstellungen des PEEP bei zentripetalen und zentrifugalen Transporten festgestellt werden. So wurde bei zentripetalen Transporten wesentlich öfters eine Erhöhung des PEEP durchgeführt. Dies könnte einerseits darauf zurückgeführt werden, dass Patienten bei zentripetalen Transporten teilweise eine schlechtere pulmonale Funktion haben (was dann auch Grund für die Verlegung ist), so dass eine Erhöhung des PEEP als intensivmedizinische Maßnahme zur Verbesserung der Oxygenierung notwendig ist. Zum anderen könnte diese Veränderung damit zusammenhängen, dass z.B. in der Uniklinik Würzburg standardmäßig mit höheren PEEP-Werten beatmet wird, als in peripheren Krankenhäusern. Grund hierfür könnte sein, dass bei vielen Intensivmedizinern immer noch die Angst vor den negativen hämodynamischen Effekten eines hohen PEEP besteht, sowie die mangelnde Erfahrung mit solchen Beatmungsmaßnahmen.

So konnte aber anhand von tierexperimentellen Studien gezeigt werden, dass PEEP-Werte $> 20\text{mmHg}$ ohne negativen Effekt für die zerebrale Perfusion blieb [49].

Diese Erkenntnis ist gerade für neurologische Patienten wichtig, die einen Großteil unseres Patientenkollektives ausmachen.

Dazu ist jedoch anzumerken, dass ein $\text{PEEP} > 15\text{ mbar}$ sehr selten und nur bei sehr schlechter pulmonaler Situation (ARDS, Polytrauma, schwere Sepsis) angewandt wird.

Damit zeigte sich bei den zentripetalen Transporten eine Intensivierung der Beatmungstherapie. Bei den zentrifugalen und zentri-zentralen Transporten war in der Regel keine invasivere Beatmungstherapie notwendig, da die akut-intensivmedizinische Behandlung bereits abgeschlossen gewesen war.

Bei zentrifugalen Transporten wurde der FIO_2 im Vergleich zu zentripetalen Transporten signifikant öfters angehoben.

Dies erscheint überraschend, ist doch das Ziel einer modernen Beatmung die FIO_2 so niedrig wie möglich zu halten.

Bis heute wird die FiO_2 - Einstellung bei der Beatmung kontrovers diskutiert und in verschiedensten Studien werden Unterschiede, sowie Vor- und Nachteile verschiedenster inspiratorischer Sauerstoffkonzentrationen untersucht und diskutiert. So fanden BENOIT et al. [8] in einer 2002 veröffentlichten Untersuchung heraus, dass die Verabreichung von Sauerstoff mit einer FiO_2 von 100% vor der Extubation die Bildung von Atelektasen begünstigt.

LOECKINGER et al. [42] beschreiben in einer Studie eine Verschlechterung des Gasaustausches nach Extubation bei zu hoher FiO_2 , wobei durch die Anwendung einer niedrigeren das Risiko einer Hypoxämie nach Extubation, z.B. bei einer akuten Obstruktion der oberen Atemwege, erhöht ist.

Es darf auch nicht vergessen werden, dass durch Sauerstoff per se eine Schädigung der Lunge erzeugt werden kann. Dass Sauerstoff nicht nur positive, sondern auch toxische Wirkungen auf den menschlichen Körper hat, wurde bereits 1971 von CLARK et al. [15] beschrieben.

Bis heute wird die „optimale“ Einstellung der FiO₂ in zahlreichen Studien kontrovers diskutiert. In welchem Bereich das Optimum zwischen dem Risiko einer Gasaustauschstörung durch (zu) hohe FiO₂ und dem Risiko einer Hypoxämie durch (zu) tiefe FiO₂ liegt, muss noch weiter untersucht werden [66].

Mögliche Gründe für die Erhöhung der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration zum Transport sind unter anderem die Gewohnheit des Personals und die Angst vor möglichen Komplikationen wie z.B. Sauerstoffmangel des Patienten. Ein weiterer Punkt ist das weit verbreitete Denken, dass mehr Sauerstoff den Transport sicherer macht und eine erhöhte Sauerstoffkonzentration dem Patienten „sicherlich“ nicht schadet. Eine Erklärung, warum gerade ein signifikanter Anstieg bei den zentrifugalen Transporten zu verzeichnen ist, findet sich nicht.

4.6.Schlussfolgerung

Wendet man das von Donabedian entwickelte Konzept der Aufteilung von Qualität in die Elemente „Struktur“, „Prozess“ und „Ergebnis“ auf den ITW Würzburg an, so lässt sich folgendes festhalten:

Hinsichtlich der „Struktur“ gelten für den ITW Transport in Würzburg eindeutige Vorgaben, was die Qualifikation des Personals und die Ausstattung des ITWs betrifft [5, 7, 51, 53, 70, 73, 74]. Diese werden von den Betreibern (Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Bayrisches Rotes Kreuz Kreisverband Würzburg) auch dementsprechend umgesetzt.

Ein Unterschreiten dieser Vorgaben könnte auch nicht hingenommen werden, da sonst von einer inadäquaten Versorgung der Patienten ausgegangen werden kann.

Als unerlässlich zeigte sich die Ausstattung des ITW Würzburgs mit einem Intensivrespirator wie die Evita4@. Beatmungsmodi und Einstellungen des Intensivrespirators müssen analog zu den auf den Intensivstationen vorhandenen Geräten einstellbar sein, um zum einen bei zentripetalen Transporten gegebenenfalls eine Intensivierung der Beatmungstherapie durchzuführen und zum anderen bei zentrifugalen Transporten, die auf der Intensivstation begonnenen Maßnahmen fortzuführen.

Ziel der Ausstattung des ITWs muss in jedem Fall sein möglichst keine monitor- und therapiefreien Intervalle entstehen zu lassen.

Was die „Prozessqualität“ des ITW Würzburgs angeht, so konnte festgestellt werden, wie wichtig auch hier klare Vorgaben sind und dass hier noch Verbesserungen nötig sind.

Hinsichtlich des Einsatzablaufes konnten aufgrund der klaren Vorgaben fast keine Mängel festgestellt werden. Die Einsatzzeiten des ITW Würzburgs entsprechen den realen Bedürfnissen. Der Standort des ITW Würzburgs innerhalb des Einsatzgebietes ist aufgrund der verkehrsgünstigen Lage gut gewählt, so dass die Kliniken mit dem höchsten Transportaufkommen (Schweinfurt, Aschaffenburg, Bad Neustadt) von Würzburg aus gut erreicht werden können.

Einzig die recht geringe Auslastung des ITW Würzburgs im Vergleich zu anderen ITW Standorten gab Anlass zur Kritik. Hier wurde aber auch deutlich, dass ein Vergleich mit anderen Standorten nur wenig aussagekräftig ist, da die regionalen Gegebenheiten miteinbezogen werden müssen. Ein reiner Vergleich von Transportzeiten oder der Anzahl der getätigten Transporte ohne die Berücksichtigung von Faktoren wie Größe des Einsatzgebietes, Bevölkerungsdichte oder Anzahl der Kliniken im Einsatzgebiet ist nicht sinnvoll. So ist die geringe Auslastung des ITW Würzburgs sicherlich auf das relativ große Einsatzgebiet, bei gleichzeitig relativ geringer Bevölkerungsdichte zurückzuführen.

Was sicherlich aber zu verbessern ist und was ebenso Auswirkungen auf die Auslastung des ITW Würzburg hat, ist der noch geringe Bekanntheitsgrad des ITWs. Dies ist sicherlich auf die noch kurze Einsatzzeit des ITW Würzburgs zurückzuführen. Dem könnte aber durch eine bessere Informationspolitik entgegen gewirkt werden. So müssen sowohl umliegende Krankenhäuser als auch die Rettungsleitdienststellen mit Hilfe von Fortbildungen über den Einsatz des ITWs informiert werden.

Eine andere Möglichkeit die Auslastung des ITW Würzburgs zu erhöhen wäre das „Dual-Use-Prinzip“, welches im Übrigen auch von LACKNER u. Mitarb. in ähnlicher Weise als Planungsszenario beschrieben wird [37]. Das „Dual-Use-Prinzip“ würde die Nutzung des ITWs auch als Transportfahrzeug für Krankentransporte ohne „ITW-Indikation“ bedeuten. Es sollte aber im Interesse des ITWs liegen, als solcher auch

genutzt zu werden, da das hochqualifizierte Personal und die technische Ausstattung eigens für den Transport kritisch kranker Patienten vorbehalten ist. Eine Nutzung für normale arztbegleitete Krankentransporte sollte nicht überhand nehmen, da damit der ITW als spezialisiertes Transportmittel unter Wert verkauft würde.

Ein anderer Ansatzpunkt ist die Frage, ob zum Beispiel wesentlich teure luftgebundene Verlegungen (durch den ITH) zu Gunsten des ITW umdisponiert werden können.

Es wäre daher interessant zu untersuchen, ob der luftgebundene Krankentransport von Intensivpatienten durch den Christoph 18 DRF-Rettungshubschrauber in Ochsenfurt/Main seit der Einführung des ITW Würzburg im Jahr 1999 zurückgegangen ist.

Wie wichtig eine geregelte Administration ist zeigte sich anhand der mangelhaften Dokumentation der Einsätze in den ersten Jahren des Einsatzes des ITWs in Würzburg. So wurde deutlich, dass eine strukturierte Regelung des Dienstes, sowie das Vorhandensein einer zuständigen Kontrollinstanz Voraussetzung ist, dass Protokolle zentral eingesammelt und erfasst werden und nicht verloren gehen.

Das Fehlen von Protokollen in den Jahren vor 2005 führte dazu, dass ein Vergleich mit vorangegangenen Jahren nicht möglich war und somit eventuelle Entwicklungen nicht erfasst werden konnten. Hier kommt der elektronischen Datenerfassung eine entscheidende Rolle zu. Mit dem Aufbau einer Datenbank, wie sie im Rahmen dieser Arbeit erstellt wurde, besteht nun künftig die Möglichkeit nicht nur Protokolle mittels EDV zu archivieren, sondern auch strukturiert auf einen Datenpool zurückzugreifen, um auch speziellere Fragen, zum Beispiel hinsichtlich durchgeführter Therapieregime zu beantworten.

Das Dokumentationsinstrument in Form des Intensivtransportprotokolls besitzt allerdings auch Schwächen. So könnte mit Hilfe eines mobilen Datenerfassungssystems, integriert in den ITW, eine lückenlose Dokumentation gewährleistet werden und Eingabefehler sowie fehlende Eingaben mit Hilfe vorprogrammierter Eingabefilter vermieden werden.

Der Nachteil eines handschriftlichen Protokolls zeigte sich vor allem in der Tatsache, dass viele Felder vom transportbegleiteten Arzt nicht ausgefüllt wurden und sich somit Lücken in der Dokumentation ergaben. Als Beispiel sei hier die mangelnde Dokumentation des Übergabestatus angeführt. Manche Daten konnten zwar aus den

handschriftlichen Kurven des Verlaufsprotokolls entnommen werden, deren Erfassung erwies sich aber als unpraktikabel.

Mit einem gut dokumentierten Übernahme- und Übergabestatus der Patienten hätten Aussagen über die Effektivität und somit über die „Ergebnisqualität“ des ITW Transports getroffen werden können.

So ließ sich zum Beispiel der Horowitzindex zur Beurteilung der Oxygenierung der beatmeten Patienten vor bzw. nach Transport nicht erheben, womit es möglich gewesen wäre eine Aussage über die Effektivität des Beatmungsmanagements während des Transports zu treffen.

Ebenso wurden die ICD verschlüsselten Diagnosen nicht in das dafür vorgesehene Feld eingetragen, sondern die Diagnose nur unverschlüsselt, handschriftlich in das Feld „Arzt/Arztgespräch“. Eine ICD-Verschlüsselung ist von Vorteil, da sie genauere Angaben über das Krankheitsbild liefert.

Es muss aber auch festgehalten werden, dass das Intensivtransportprotokoll auch Punkte enthält, die der Vereinfachung bedürfen. So wurden die Scores im Übernahme- und Übergabestatus mangelhaft dokumentiert, was aber darauf zurückzuführen ist, dass viele Scores (NACA, GCS, SAPS II, TISS 28) entweder aufwendig in ihrer Erhebung sind, keine Aussage über Intensivpatienten haben oder eine schlechte Aussagekraft für die Prognose des Patienten haben.

All dies verdeutlicht wie wichtig Dokumentation für die Beurteilung der „Ergebnisqualität“ ist und dass die Elemente „Struktur“, „Prozess“ und „Ergebnis“ aufeinander aufbauen.

Neben der Frage der Qualitätssicherung und Effizienzkontrolle stand das Beatmungsmanagement beatmungspflichtiger Patienten während des Transports im Blickpunkt dieser Arbeit. Wie schon erwähnt konnten viele Fragen aufgrund der mangelhaften Dokumentation nicht geklärt werden. Dies trifft auch auf die „Ergebnisqualität“ des Beatmungsmanagements zu.

Dennoch konnten gerade hinsichtlich zentripetaler und zentrifugaler Transporte signifikante Unterschiede herausgearbeitet werden.

Bei zentripetalen Transporten konnte neben einer längeren Behandlungszeit vor Ort auch eine Intensivierung der Beatmungstherapie festgestellt werden. Dazu gehörte ein

Wechsel von assistierten zu kontrollierten Beatmungsmustern, sowie signifikant höhere Einstellungen des PEEP im Vergleich zu zentrifugalen Transporten.

Warum gerade Patienten bei zentripetalen Transporten einer Intensivierung der Beatmungstherapie bedürfen erklärt sich aus der Tatsache, dass es sich hier meist um sehr kranke Patienten handelt, deren Zustand nicht der Infrastruktur entspricht, die sie benötigen. Mit einer Intensivierung der Beatmung kann somit erst während des Transportes begonnen werden, da in peripheren Krankenhäusern nicht die Routine und Erfahrung vorhanden ist invasivere Beatmungsregime (z.B. PEEP >10 mmHg) anzuwenden.

Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, dass der ITW-Transport nicht nur eine reine Verlegung von Patienten darstellt, sondern Teil der intensivmedizinischen Versorgung ist und somit seine Berechtigung hat.

5. Zusammenfassung

Es wurden die Einsätze des ITW Würzburg des Jahres 2005 anhand der vorhandenen Intensivtransportprotokolle ausgewertet. Ziel der Arbeit war eine quantitative und qualitative Bestandsaufnahme des Interhospitalverkehrs unter besonderer Beachtung des Beatmungsmanagements.

Insgesamt wurden 249 reine ITW-Einsätze im Jahr 2005 gefahren, von denen 243 durch ein vorhandenes Intensivtransportprotokoll dokumentiert waren.

Die Dokumentation des Intensivtransportprotokolls war recht different. Zum einen hing die Qualität der Dokumentation vom transportbegleiteten Arzt ab und zum anderen wiesen einzelne Bereiche des Protokolls eine schlechtere Dokumentation auf als andere. Insgesamt waren Scores oder Angaben, die verschlüsselt einzutragen waren durchweg schlechter dokumentiert. Außerdem wurden viele Angaben im Übernahmestatus nicht dokumentiert, da diese oft schon im Verlaufsprotokoll protokolliert waren, was allerdings die digitale Erfassung erschwerte.

Aufgrund dieser Beobachtungen entstand der Eindruck, dass hier ein Bedarf zur Vereinfachung des Protokolls besteht.

Die Einsatzfrequenz war mit 0,68 Einsätzen pro Tag relativ gering, was mit dem großen Einsatzbereich und der geringen Einwohner-, und Krankenhausdichte zusammenhängt. Der ITW Würzburg wurde vorwiegend während der regulären Vorbehaltszeiten genutzt. Nur ein geringer Anteil (<10%) der Einsätze fanden außerhalb dieser Zeiten statt.

Die Gesamteinsatzdauer im Median betrug 3 Std. 30 Min. pro ITW-Einsatz. Der längste Einsatzabschnitt war dabei die Nachbereitungszeit mit 1 Std. 15 Min. im Median. Sie beinhaltete sowohl die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft des Fahrzeugs, sowie die Rückfahrt zum Standort und Pausen. Der kürzeste Einsatzabschnitt war die Behandlungszeit vor Ort mit 30 Minuten im Median. Dabei fiel auf, dass zentripetale Transporte signifikant längere Behandlungszeiten vor Ort erforderten als zentrifugale Transporte.

Nur 67,5% der Einsätze erreichten den Patienten innerhalb einer Stunde. Um eine Eintreffzeit von einer Stunde zu realisieren, wären mindestens zwei weitere ITW-Standorte in Schweinfurt und Aschaffenburg nötig. Dies erscheint aber vor dem Hintergrund der Auslastung des ITW Würzburgs, der geringen Zahl an Sofort-

transporten und der Kosten nicht adäquat.

Drei Viertel aller Transporte waren Ferntransporte, mit einer durchschnittlichen Entfernung der Zielklinik von 72 Km. Hier erscheint der Standort Würzburg hinsichtlich der guten Verkehrsanbindung als zentraler Standort des ITWs sinnvoll. Zentripetale und zentrifugale Transporte waren annähernd gleich vertreten.

Das Patientenkollektiv des ITW Würzburg entsprach dem auf Intensivstationen. Knapp dreiviertel der Patienten war über 50 Jahre alt. Insgesamt überwog der Anteil der männlichen Patienten.

Am häufigsten wurden Patienten mit intrakraniellen Blutungen, zerebralen Ischämien und Schädelhirntraumen transportiert. Dieser Gruppe folgten Patienten mit akutem Koronarsyndrom und Patienten mit Sepsis.

Über die Hälfte, der mit dem ITW Würzburg transportierten Patienten, waren beatmungspflichtig. Dabei fiel auf, dass unabhängig von der Transportart, die Zahl der BIPAP beatmeten Patienten zunahm. Am stärksten war dieser Anstieg bei den zentrifugalen Transporten.

Der PEEP wurde bei zentripetalen Transporten signifikant öfters erhöht als bei zentrifugalen oder zentri-zentralen Transporten, was wie schon die Behandlungszeit vor Ort, auf eine intensivere Therapie schließen lässt.

Die Strukturqualität des ITW Würzburgs in Form von Ausstattung und Personal wird den geforderten Standards gerecht.

Gerade vor dem Hintergrund des Patientenkollektivs kommt der Ausstattung des ITWs und der Qualifikation des Personals eine entscheidende Bedeutung zu. Bestehende Standards dürfen im Hinblick auf eine adäquate Versorgung der Patienten nicht unterschritten werden.

Verbesserungsbedarf besteht lediglich hinsichtlich der Prozessqualität. Dies gilt insbesondere für die Dokumentation, die entsprechenden Dokumentationswerkzeuge und die Auslastung des ITW Würzburgs.

Hinsichtlich der Dokumentation ist eine möglichst zeitnahe elektronische Dokumentation wünschenswert mit Ausbau der im Rahmen dieser Arbeit erstellten

Datenbank.

Was die Auslastung des ITW betrifft, so ist sicherlich noch Potential vorhanden, das es auszuschöpfen gilt. Hier ist eine bessere Informationspolitik über die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten des ITWs von Nöten.

Das Beatmungsmanagement zeigte eine Intensivierung der Beatmung vor allem bei zentripetalen Transporten, was die Bedeutung des ITWs als Teil der Intensivmedizinischen Versorgung unterstreicht.

6. Anhang

INTENSIVTRANSPORT-PROTOKOLL Empfehlung der DIVI 2000 Version 1.0

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|------|-----|-------------|----|--|---------------|--|--|--|--|
| AOK | LKK | BKK | IKK | VdAK | AEV | Knappschaft | UV | Standort: | Einsatznummer | | | | |
| Name, Vorname des Versicherten geb. am | | | | | | | | Transportmittel: | | Typ: | | <input type="radio"/> ITH <input type="radio"/> RTW (& KH-Arzt) <input type="radio"/> RTH <input type="radio"/> LFzg. <input type="radio"/> ITW <input type="radio"/> KTW (& KH-Arzt) <input type="radio"/> NAW <input type="radio"/> AFzg. | |
| | | | | | | | | Kassen-Nr. Versicherungs-Nr. Status | | | | | |
| Vertragsarzt-Nr. VK gültig bis Datum | | | | | | | | Ärzteteam _____ Fachrichtung <input type="radio"/> Anästhesie <input type="radio"/> Chirurgie <input type="radio"/> Innere <input type="radio"/> Pädiatrie <input type="radio"/> Andere Fachrichtung | | Einsatzdatum Auftragsvergabe Abfahrt/Abflug Standort Ankunft beim Patienten Transportbeginn Übergabe Zielklinik Einsatzzende | | | |
| Geschlecht: <input type="radio"/> m <input type="radio"/> w Geburtsjahr Monat | | | | | | | | Qualifikation <input type="radio"/> Facharzt <input type="radio"/> Arzt in WB Assistenzpersonal _____ Qualifikation <input type="radio"/> RettAss. <input type="radio"/> Pflegepersonal | | | | | |
| <input type="radio"/> Intensivtransport <input type="radio"/> Teamtrsp. <input type="radio"/> Gerätetrsp. <input type="radio"/> Organtrsp. | | | | | | | | | | | | | |

2. Arzt-Arzt-Gespräch

| | | | | | |
|--|--|---|---------|---|---------|
| Name des anfordernden Arztes | | Telefon | Telefax | Quellklinik | Station |
| Name des annehmenden Arztes | | Telefon | Telefax | Zielklinik | Station |
| Verlegungsgrund von <input type="radio"/> Diagnostik <input type="radio"/> Intensivtherapie <input type="radio"/> Operation / Intervention <input type="radio"/> sonstiger Grund zur <input type="radio"/> Notaufnahme <input type="radio"/> OP <input type="radio"/> Intensivstation <input type="radio"/> Allgemeinstation <input type="radio"/> Grund-/Regelversorgung <input type="radio"/> Schwerpunktversorgung <input type="radio"/> Maximalversorgung <input type="radio"/> Reha-Klinik | | Quellklinik <input type="radio"/> Notaufnahme <input type="radio"/> OP <input type="radio"/> Intensivstation <input type="radio"/> Allgemeinstation <input type="radio"/> Grund-/Regelversorgung <input type="radio"/> Schwerpunktversorgung <input type="radio"/> Maximalversorgung <input type="radio"/> Reha-Klinik | | Zielklinik <input type="radio"/> Hochrisikopatient <input type="radio"/> Intensivpatient <input type="radio"/> keine vitale Gefährdung Arzt/Arztgespräch vor Übernahme <input type="radio"/> nicht stattgefunden | |
| Dringlichkeit Nicht disponibler Transport <input type="radio"/> Transport in < 30 min (sofort) <input type="radio"/> Transport in < 2 h (dringend) Disponibler Transport <input type="radio"/> Transport in < 24 h (Tagesverlauf) <input type="radio"/> Transport in > 24 h (Folgetag/-e) | | <input type="radio"/> Übernahme/Zwischentrsp. <input type="radio"/> sonstiges | | | |

3. Patientenstatus bei Ankunft/Übernahmestatus

| Neurologie <input type="radio"/> unauffällig Pupillenfunktion <input type="radio"/> eng <input type="radio"/> mittel <input type="radio"/> weit <input type="radio"/> entrundet <input type="radio"/> positive LR re <input type="radio"/> orientiert <input type="radio"/> getäubt <input type="radio"/> bewusstlos <input type="radio"/> (analgo-) sediert Bewußtseinslage Meningismus <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein Lähmungen <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein Glasgow-Coma-Scale Summe GCS <input type="text"/> | Atmung <input type="radio"/> Zyanose <input type="radio"/> Dyspnoe <input type="radio"/> Stridor / Spastik <input type="radio"/> Rasselgeräusche O ₂ -Sonde <input type="text"/> l/min SaO ₂ <input type="text"/> % etCO ₂ <input type="text"/> mmHg Blutgasanalyse pO ₂ <input type="text"/> mmHg pH <input type="text"/> pCO ₂ <input type="text"/> mmHg S-Bic <input type="text"/> mmol/l Bemerkungen / Besonderheiten / Labor | Ventilation vor Transport Spontanatmung <input type="radio"/> CMV <input type="radio"/> PCV <input type="radio"/> PRV <input type="radio"/> BIPAP <input type="radio"/> ASB <input type="radio"/> CPAP <input type="radio"/> Inversed <input type="radio"/> PEEP>8 sonst. Beatmungsform _____ AF <input type="text"/> /min AMV <input type="text"/> /min FiO ₂ <input type="text"/> I:E <input type="text"/> PEEP <input type="text"/> cm H ₂ O PIP <input type="text"/> cm H ₂ O Druckunterstützung <input type="text"/> cm H ₂ O Temp. <input type="text"/> °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Schmerz <input type="radio"/> kein <input type="radio"/> leicht <input type="radio"/> stark <input type="radio"/> nicht beurteilbar Kreislauf RR <input type="text"/> / <input type="text"/> mmHg HF <input type="text"/> /min Kreislauf <input type="radio"/> stabil <input type="radio"/> instabil <input type="radio"/> katecholaminpflichtig EKG <input type="radio"/> SR oder PM (intakt) <input type="radio"/> supraventr. ES / AV-BI. II / VESmono <input type="radio"/> QRS-Tachyk. / VESpoly / VHF / AV-BI. III <input type="radio"/> VT / VF / EMD | Scores <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>keine Funktions-einschr.</th> <th>Funktions-einschr. konz. Ther.</th> <th>Funktions-einschr. komp. max. Ther.</th> <th>Funktions-einschr. dekomp. max. Ther.</th> <th>Funktions-einschr. infaust</th> </tr> <tr> <td>NACA</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>ZNS</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Herz</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Gefäße</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Lunge</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Blut/Gerinnung</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Leber</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Niere/Urog.</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table> | | | keine Funktions-einschr. | Funktions-einschr. konz. Ther. | Funktions-einschr. komp. max. Ther. | Funktions-einschr. dekomp. max. Ther. | Funktions-einschr. infaust | NACA | <input type="text"/> | ZNS | <input type="text"/> | Herz | <input type="text"/> | Gefäße | <input type="text"/> | Lunge | <input type="text"/> | Blut/Gerinnung | <input type="text"/> | Leber | <input type="text"/> | Niere/Urog. | <input type="text"/> |
| | keine Funktions-einschr. | Funktions-einschr. konz. Ther. | Funktions-einschr. komp. max. Ther. | Funktions-einschr. dekomp. max. Ther. | Funktions-einschr. infaust | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NACA | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZNS | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Herz | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gefäße | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lunge | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Blut/Gerinnung | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leber | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Niere/Urog. | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4. Diagnosen

| | | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Hauptdiagnosen (ICD 10) | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Zusatzdiagnosen (ICD 10) | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Operation/Intervention (ICPM) | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Mitgegeben: CT-Röntgenbilder, Befunde, Wertsachen:

Anlage 1: ITW-Intensivtransportprotokoll Ver.1.0. (Vorderseite)

| | | | |
|--------------------|-------------|---|--|
| 5. Verlauf | | 6. Maßnahmen / Geräte | |
| | Ereignis | | |
| Monitoring | | Maßnahmen Herz/Kreislauf vorh. neu <input type="checkbox"/> PVK <input type="checkbox"/> Anzahl <input type="checkbox"/> ZVK <input type="checkbox"/> Anzahl <input type="checkbox"/> AK <input type="checkbox"/> Ort <input type="checkbox"/> PAK <input type="checkbox"/> Ort <input type="checkbox"/> Notfallpacer <input type="checkbox"/> Position <input type="checkbox"/> REA/HDM <input type="checkbox"/> 12-Kanal-EKG | Atmung vorh. neu <input type="checkbox"/> O ₂ -Inhalation <input type="checkbox"/> Intubation <input type="checkbox"/> oral <input type="checkbox"/> nasal <input type="checkbox"/> tracheotom. <input type="checkbox"/> ZVK <input type="checkbox"/> Anzahl <input type="checkbox"/> Größe <input type="checkbox"/> Tubustiefe/-fixierung <input type="checkbox"/> Absaugung Weitere Maßnahmen vorh. neu <input type="checkbox"/> Magensonde <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/> Größe <input type="checkbox"/> Thoraxdrainage |
| Einfuhr | Medikamente | Monitoring vorh. neu <input type="checkbox"/> EKG-Monitoring <input type="checkbox"/> Stiffneck <input type="checkbox"/> non inv. RR-Messung <input type="checkbox"/> Vakuummatratze <input type="checkbox"/> invasive RR-Messung <input type="checkbox"/> Spritzenpumpe <input type="checkbox"/> Pulsoximetrie <input type="checkbox"/> IABP <input type="checkbox"/> ZVD-Monitoring <input type="checkbox"/> Notfallrespirator <input type="checkbox"/> PAP-Monitoring <input type="checkbox"/> Narkotika <input type="checkbox"/> Kapnometrie <input type="checkbox"/> Intensivrespirator <input type="checkbox"/> ICP-Monitoring <input type="checkbox"/> ECLA / NO <input type="checkbox"/> Temperaturmessung <input type="checkbox"/> Inkubator <input type="checkbox"/> Blutgasanalyse | Geräteinsatz vorh. neu <input type="checkbox"/> Stiffneck <input type="checkbox"/> Vakuummatratze <input type="checkbox"/> Spritzenpumpe <input type="checkbox"/> IABP <input type="checkbox"/> Notfallrespirator <input type="checkbox"/> Intensivrespirator <input type="checkbox"/> ECLA / NO <input type="checkbox"/> Inkubator |
| Ausfuhr | Inf./Trans. | Urin Drainagen | Medikamente vorh. neu <input type="checkbox"/> Analgetika <input type="checkbox"/> Katecholamine <input type="checkbox"/> Antiarrhythmika <input type="checkbox"/> Kortikosteroide <input type="checkbox"/> Antiemetika <input type="checkbox"/> Muskelrelaxantien <input type="checkbox"/> Antiepileptika <input type="checkbox"/> Narkotika <input type="checkbox"/> Antihypertensiva <input type="checkbox"/> Pufferlösung <input type="checkbox"/> Antikoagulantien <input type="checkbox"/> Sedativa <input type="checkbox"/> Bronchodilantien <input type="checkbox"/> Vasodilantien <input type="checkbox"/> Diuretika <input type="checkbox"/> Thrombolytika <input type="checkbox"/> Glucose <input type="checkbox"/> Sonstige |
| Bemerkungen | | | Infusionen vorh. neu <input type="checkbox"/> Blutprodukte <input type="checkbox"/> Kolloide <input type="checkbox"/> Kristalloide <input type="checkbox"/> Sonstige |

| | |
|--|--|
| 7. Übergabestatus | |
| Neurologie <input type="checkbox"/> unauffällig Pupillenfunktion <input type="checkbox"/> eng <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> orientiert <input type="checkbox"/> getrübt <input type="checkbox"/> bewusstlos <input type="checkbox"/> (analgo-) sediert Meningismus <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Glasgow-Coma-Scale Summe GCS <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> Lähmungen <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Schmerz <input type="checkbox"/> kein <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> stark <input type="checkbox"/> nicht beurteilbar | Atmung <input type="checkbox"/> Spontanatmung <input type="checkbox"/> Zyanose <input type="checkbox"/> CMV <input type="checkbox"/> PCV <input type="checkbox"/> Dyspnoe <input type="checkbox"/> PRV <input type="checkbox"/> BIPAP <input type="checkbox"/> Stridor / Spastik <input type="checkbox"/> ASB <input type="checkbox"/> CPAP <input type="checkbox"/> Rasselgeräusche <input type="checkbox"/> Inversed <input type="checkbox"/> PEEP>8 <input type="checkbox"/> sonst. Beatmungsform O ₂ -Sonde <input type="checkbox"/> /min SaO ₂ <input type="checkbox"/> % <input type="checkbox"/> etCO ₂ <input type="checkbox"/> mmHg Blutgasanalyse pO ₂ <input type="checkbox"/> mmHg pH <input type="checkbox"/> pCO ₂ <input type="checkbox"/> mmHg S-Bic <input type="checkbox"/> mmol/l Bemerkungen: |
| Ventilation nach Transport AF <input type="checkbox"/> /min AMV <input type="checkbox"/> l/min FiO ₂ <input type="checkbox"/> I:E <input type="checkbox"/> PEEP <input type="checkbox"/> cm H ₂ O PIP <input type="checkbox"/> cm H ₂ O Druckunterstützung <input type="checkbox"/> cm H ₂ O Temp. <input type="checkbox"/> °C | |

| 8. Ergebnis | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-----|----------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Transportmittel medizinisch indiziert <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <small>Details auf Durchschlag</small> | Einsatzbeschreibung <input type="checkbox"/> Trsp. ins Krankenhaus <input type="checkbox"/> Überg./Übern. an anderes Rettungsmittel <input type="checkbox"/> Fehleinsatz <input type="checkbox"/> Patient nicht transportfähig <input type="checkbox"/> Tod auf dem Transport | AVB <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Art</th> <th>Relevanz</th> <th>Zeitpunkt</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | Art | Relevanz | Zeitpunkt | <input type="checkbox"/> | übernehmende Station / Arzt Telefon / Telefax-Nr. Stempel / Unterschrift des Arztes |
| Art | Relevanz | Zeitpunkt | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |

Anlage 2: ITW-Intensivtransportprotokoll Ver.1.0. (Rückseite)

7. Literaturverzeichnis

- [1] Ahnefeld FW (1993) Themenbereich 9. Sekundärtransport. Notfallmedizin 19: 280-281
- [2] Ahnefeld FW (1998) Grundlagen und Grundsätze zur Weiterentwicklung der Rettungsdienste und der notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland. Notarzt 14: A20-24
- [3] Anding K (2000) Die Neuordnung des Intensivtransports in Bayern. Notfall Rettungsmed 3: 396-406
- [4] Andrews PJ, Piper IR, Dearden, NM, Miller JD (1990) Secondary insults during intrahospital transport of head-injured patients. Lancet 335: 327-330
- [5] Arbeitskreis Qualitätsmanagement der AGNNW (2005) Qualitätshandbuch für den Notarztdienst. www.agnnw.de (September 2005)
- [6] Bayerischer Rotes Kreuz – Kreisverband Würzburg: Transportstatistik ITW Würzburg 2000 bis 2005.
- [7] Bayerisches Staatsministerium des Inneren (1999) Leitfaden Interhospitaltransfer. Notarzt 15: A2-A4
- [8] Benoit Z, Wicky S, Fischer JF, Frascarolo P, Chapuis C, Spahn DR, Magnusson L (2002) The effect of increased FIO₂ before tracheal extubation on postoperative atelectasis. Anesth Analg 95: 1777-81
- [9] Brenner T, Bernhard M, Hainer C, Winkler H, Schmidt R, Berentelg J, Kuhnert-Frey B, Krauss H, Giannitsis E, Gries A (2007) Akutes Koronarsyndrom. Leitlinienkonformes Management durch regionale und überregionale Versorgungskonzepte. Anaesth 56: 212-225

- [10] Bullock R, Chesnut RM, Clifton Y, Ghajar J, Marion D, Narayan R, Newell D Pitts LH, Rosner M, Wilberger J (1996) Guidelines for the management of severe Head injury. *J Neurotr* 13: 639-734
- [11] Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2006) Gender-Gesundheitsbericht Schweiz. www.bag.admin.ch (11.04.2007)
- [12] Bundesministerium der Justiz (2004) Gesetzliche Krankenversicherung. Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) §2. www.sozialgesetzbuch-bundessozialhilfegesetz.de (21.07.2004)
- [13] Burchardi, H (1996) New strategies in mechanical ventilation for acute lung injury. *Eur.Respir.J.* 9: 1063-1072
- [14] Burchardi, H., Rathgeber, J., and Sydow, M (1995) The concept of analgo-sedation depends on the concept of mechanical ventilation. Vincent JL, *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*; Berlin, Heidelberg, New York: 155-164
- [15] Clark JM, Lambertsen CJ (1971) Pulmonary oxygen toxicity: a review. *Pharmacol Rev* 23: 37-133
- [16] Cullen DJ, Civetta JM, Briggs BA, Ferrara L (1974) Therapeutic Intervention Scoring System: a method for quantitative comparison of a patient care. *Crit Care Med* 2: 57-60.
- [17] DGAI Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin / BDA Berufsverband Deutscher Anästhesisten (1970) Vereinbarungen zwischen den Fachgebieten Chirurgie und Anästhesie über die Aufgabenabgrenzung und die Zusammenarbeit in der Intensivmedizin. *Anästh Inform* 11: 167

- [18] DGAI Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin / BDA Berufsverband Deutscher Anästhesisten (1980) Gemeinsame Empfehlung für die Fachgebiete Anästhesiologie und Innere Medizin zur Organisation der Intensivmedizin am Krankenhaus. *Anästh Intensivmed* 21: 166-167
- [19] DIVI (Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin) (1989) Empfehlung Intensivtransport. www.divi-org.de
- [20] Donabedian A (1988) The Quality of Care. *JAMA* 260: 1743-1748
- [21] Dörr F (2001) Jahresbericht des Klinikums Hannover 2001 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin Klinikum Hannover Nordstadt. www.klinikum-hannover.de
- [22] Dreyfuss D, Saumon G (1998) Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med.* 157: 294-323
- [23] Englert ST, Geier C, Sefrin P, Roewer N (1997) Das Bundeseinheitliche Notarztprotokoll – Dokumentation über das Notepad. *Notarzt* 13: 150-154
- [24] Froese, AB, Bryan, A C (1974) Effects of anesthesia and paralysis on diaphragmatic mechanics in man. *Anesthesiology* 41: 242-255
- [25] Fromme R, Steinherr HM (2000) Intensivtransport mit einem im Rettungsdienst erprobten Tragensystem. *Notfall Rettungsmed* 3: 431-440
- [26] Gentleman D (1992) Causes and effects of systemic complications among severely head injured patients transferred to a neurosurgical unit. *Int Surg* 77: 297-302
- [27] Gräsner JT (2002) Möglichkeiten, Nutzen und Grenzen der Dokumentation in der Notfallmedizin. *Rettungsdienst* 6: 544ff.

- [28] Gröschel JT, Hoffmann M, Busam A, Ellinger K (2000) Das elektronische Notfallprotokoll. Notarzt 16: 177-184
- [29] Grünheid E, Mammey U (1997) Bericht 1997 über die demographische Lage in Deutschland. Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft 22: 377-480
- [30] Heintzen MP (2005) Was ist zu beachten? - Aktuelle Revaskularisationstherapie beim akuten Koronarsyndrom. Klinikarzt 34: 102-105
- [31] Herden HN, Moecke HP (1991) Bundeseinheitliches Notarztprotokoll. Anästh Intensivmed 33: 166-169
- [32] Herden HN, Moecke HP, Tecklenburg A, Osswald P, Friedrich HJ (1993) Qualitätssicherung in der Notfallmedizin: NADOS - Notarzt-Dokumentationssystem. Software zur Datenerhebung und -auswertung des DIVI-Notarzteinsatzprotokolls. Intensivmedizin und Notfallmedizin 30: 250
- [33] Hickling KG, Henderson SJ, Jackson R (1990) Low mortality associated with low volume pressure limited ventilation with permissive hypercapnia in severe adult respiratory distress syndrome. Intensive Care Med. 16: 372-377
- [34] Karagounis L, Ipsen SAK, Jessop MR, Gilmore KM, Valenti DA, Clawson JJ, Teichmann S, Anderson JL (1990) Impact of field-transmitted electrocardiography on time to in-hospital thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. Am J Cardiol 66: 786-791
- [35] Kill C, Reinhardt K (1996) Interhospitaltransfer von Intensivpatienten. Notfallmedizin 22: 284-290
- [36] Kübel W (1999) Jahresstatistik des ITW Regensburg. Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Regensburg. www.barmherzige-regensburg.de

- [37] Lackner CK, Mutschler W, Steinbeck G, Peter K, Tonn JC, Groß S (2006) Fachanalyse zum arztbegleiteten Patiententransport in Bayern. Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement (INM) Klinikum der Universität München. www.rd-bayern.de
- [38] Larsen R, Ziegenfuß T (1999) Beatmung, Grundlagen und Praxis Springer, Berlin Heidelberg New York: 380 ff.
- [39] Lawin P (1999) Die geschichtliche Entwicklung der Intensivmedizin, Folge 3: Strukturelle Entwicklung der operativen Intensivmedizin Teil I, Anästhesist 48: 97-107
- [40] Lawin P (1999) Die geschichtliche Entwicklung der Intensivmedizin, Folge 3: Strukturelle Entwicklung der operativen Intensivmedizin Teil II, Anästhesist 48: 173-182
- [41] Lawin P (1999) Die geschichtliche Entwicklung der Intensivmedizin in Deutschland, zeitgenössische Betrachtungen. Anästhesist 48: 983-992
- [42] Loeckinger A, Kleinsasser A, Keller C, Schaefer A, Kolbitsch C, Lindner KH and Benzer A (2002) Administration of oxygen before tracheal extubation worsens gas exchange after general anesthesia in a pig model. Anesth Analg 95: 1772-6
- [43] Löwel H, Hörmann A, Gostomzyk J, Keil U (1999) Epidemiologie des plötzlichen Herztodes: Was hat sich verändert? Ergebnisse des MONICA-Augsburg Herzinfarktregisters 1985-1995. Herzschr Elektrophys 10: Suppl. 2 II/1 – II/7
- [44] Maas AJR, Dearden M, Teasdale GM, Brookman R, Cohadon R, Jannotti F, Korimi A, Lapierre F, Murray G, Ohmann J, Persson L, Servadei F, Stochetti F, Unterberg A (1997) EBIC-Guidelines for management of severe head injury in adults. Acta Neurochir. 139: 286-294

- [45] Mackenzie PA, Smith EA, Wallace (1997) Transfer of adults between intensive care units in the United Kingdom: postal survey. *BMJ* 314: 1455-1456
- [46] Madler C, Eberl-Lehmann P, Schulte-Steinberg H, Huf R, Schildberg FW, Peter K (1992) Der Intensivtransporthubschrauber. *Münch Med Wschr* 134: 488-493
- [47] Marx G, Leuwer M, Piepenbrock S, Rueckoldt H (1999) Intra-hospital transport of patients with increased intracranial pressure. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 34: Suppl 1: 58-61
- [48] McGarry L, Thompson D, Milham FH, Cowell L, Snyder PJ, Lenderking WR, Weinstein MC (2002) Outcomes and costs of acute treatment of traumatic brain injury. *J Trauma*. 53: 1152-9
- [49] Mende L, Katscher S, Engelmann L, Pilz U, Josten C, Schreiter D (2001) Häodynamische Auswirkungen aktueller Beatmungsformen auf die zerebrale Perfusion. *Intensivmed* 38: 394-401
- [50] Messelken M, Schlechtriemen T (2003) Der minimale Notarztdatensatz MIND-2 Weiterentwicklung der Datengrundlage für die Notfallmedizin. *Notfall Rettungsmed* 6: 189-192
- [51] Moecke HP (1990) Standards für den Interhospital-Transport von Intensivpatienten. *Notfallmedizin* 16: 773-778
- [52] Moecke HP (2000) 8 Jahre DIVI-Notarzteinsatzprotokoll. *Intensivmed* 37: 1-2
- [53] Moecke HP, Anding KH (2000) Empfehlungen der DIVI und des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren: Intensivtransportprotokoll. *Notfallmedizin* 26: 414-444

- [54] Moecke HP, Schäfer J, Herden HN, Döriges V, Friedrich HJ (1994) Das Bundeseinheitliche Rettungsdienstprotokoll – Empfehlung der DIVI. Intensivmed 31: 96-99
- [55] Mrugalla HR, Samberger M, Schumann W, Seemann G, Vogel H (2001) Übergabemanagement für Beatmungspatienten in der Luftrettung Straubing. Notfall Rettungsmed 6:233-241
- [56] Mutschler W, Steinbeck G, Peter K, Lackner CK, Sutor B, Tonn JC, Groß S (2005) TRUST-Studie. Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement (INM) Klinikum der Universität München. www.bayerisches-innenministerium.de
- [57] Neugebauer E, Lefering R, Bouillon B (1996) Die Bedeutung von Scores für die Therapieplanung und Therapiebeurteilung beim individuellen Intensivpatienten: Grundsätzliches. Langenbecks Arch Chir Suppl II: 293-298
- [58] Neumann P, Berglund JE, Mondejar EF, Magnusson A, Hedenstierna G (1998) Effect of different pressure levels on dynamics of lung collapse and recruitment in oleic-acid-induced lung injury. Am J Respir Crit Care Med 158: 1636-1643
- [59] Nogler M, Baubin M (1996) Einsatz der Notepad-Technologie zur Dokumentation in der prähospitalen Notfallmedizin. Notarzt 12: 181-185
- [60] Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK) im Deutschen Institut für Normung (2002) DIN 13050: 2002-09 Rettungswesen Begriffe. Berlin: Deutsches Institut für Normung
- [61] Plummer AL, Grace DR (1989) Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation. Chest 96: 178-180
- [62] Poloczek S, Madler C (2000) Transport des Intensivpatienten. Anästhesist 49: 480-491

[63] Rathgeber, J, Schorn, B, Falk V, Kazmaier S, Spiegel T, Burchardi, H (1997) The influence of controlled mandatory ventilation (CMV), intermittent mandatory ventilation (IMV) and biphasic intermittent positive airway pressure (BIPAP) on duration of intubation and consumption of analgesics and sedatives. A prospective analysis in 596 patients following adult cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol* 14: 576-582

[64] Rossaint R, Pappert D, Gerlach H, Lewandowski K, Keh D, Falke K (1997) Extracorporeal membrane oxygenation for transport of hypoxaemic patients with severe ARDS. *Br J Anaesth* 78: 241-246

[65] Reis Miranda D, de Rijk A, Schaufeli W (1996): Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: the TISS 28 items – results from a multicenter study. *Crit Care Med* 24(1): 64-73

[66] Rothen HU (2005) High FIO₂ during mechanical ventilation: pro – con. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 40: 604-608

[67] Schellinger PD, Steiner T (1998) Notfall- und Intensivbehandlung nach Schlaganfall. Empfehlungen der europäischen Konsensusgruppe. *Nervenarzt* 69: 530-539

[68] Schlechtriemen T, Reeb R, Schindler KH, Altemeyer KH (2000) Bodengebundener Intensivtransport. Anforderungsprofil und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung am Beispiel des Intensivtransportmobils Saar. *Notfall Rettungsmed* 3: 225-241

[69] Schlechterriemen T, Ruppert M, Anding KH, Hennes HJ, Stratmann M (2003) Empfehlungen der BAND zum arztbegleiteten Interhospitaltransport. *Notarzt* 19: 215-219

[70] Schmucker P, Baum J, Friesdorf W, Jantzen JP, König F, Naujoks B, Obermayer A, Wendt M (1997) Qualitätssicherung in der Anästhesiologie und Intensivmedizin. Apparative Ausstattung für Aufwachrum, Intensivüberwachung und Intensivtherapie. Gemeinsame Empfehlung der DGAI und BDA. Anästh Intensivmed 38: 470-474

[71] Schott H (1993) Chronik der Medizin, Chronik Verlag Dortmund: S.1975

[72] Sefrin P (2007) Pressemitteilung: Ärztemangel zunehmend. Ausdünnung im Notarzdienst im ländlichen Bereich. Arbeitsgemeinschaft der in Bayern tätigen Notärzte e.V. www.agbn.de

[73] Sektion Rettungswesen und Katastrophenmedizin (SRK) der DIVI (2000) Empfehlungen zur ärztlichen Qualifikation bei Intensivtransporten. Notarzt 16: A13

[74] Sektion Rettungswesen und Katastrophenmedizin (SRK) der DIVI (2001) Ausführungen der DIVI zum „Kurs Intensivtransport“. Notarzt 17: A56

[75] Slutsky AS (1994) Consensus conference on mechanical ventilation – January 28 - 30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. Part 1. Intensive Care Med 20: 64-79

[76] Statistisches Bundesamt (2007) Gesundheit Ausgaben 1997-2005. www.destatis.de

[77] Statistisches Bundesamt (2007) Unfallbilanz 2006. www.destatis.de

[78] Suter PM, Fairley B, Isenberg MD (1975) Optimum end-expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure. N Engl J Med 292: 284-289

[79] The Acute Respiratory Distress Syndrome Network (2000) Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 342: 1301-1308

[80] Weigert J (2004) Der Weg zum leistungsstarken Qualitätsmanagement: ein praktischer Leitfaden für ambulante, teil- und vollstationäre Pflege. Schlütersche Pflege: 154ff.

[81] Weiler T, Schmidt J, Baldering HJ, Heinrichs W (1999): Qualitätssicherung in der Intensivmedizin: Definition und Inhalte des Kerndatensatzes Intensivmedizin. Anästh Intensivmed 11: 575-580

[82] Wrigge H, Putensen C (2000) BIPAP--a forward-looking ventilation mode? Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35: 710-714

Danksagung:

Herrn **Prof. Dr. med. P. Sefrin** danke ich aufs herzlichste für die Überlassung des Themas und für die außerordentlich gute Betreuung, die hilfreichen Anregungen und die ständige Unterstützung von der Planung bis zur Fertigstellung dieser Arbeit.

Außerdem gilt mein Dank Herrn **Dr. med. M. Syamken**, der mir bei Fragen immer zur Seite stand.

Nicht zu letzt gilt mein ganz besonderer Dank meinen Eltern **Peter und Ursula Schulz** für die jahrelange Unterstützung in allen Belangen, ohne die ich das alles nicht erreicht hätte.

Lebenslauf

Persönliche Angaben:

Geburtsname: Martin Ulrich Schulz
Geburtsort: Ostfildern/Ruit
Geburtsdatum: 23.02.1975
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: deutsch

Eltern: Dipl. Ing. Peter Schulz, Ingenieur
Ursula Schulz, Bürokauffrau

Schulbildung:

1982-1985 Grundschole Hochdorf/Fils
1985-1995 Wagenburggymnasium Stuttgart

Zivildienst:

1995-1996 Körperbehindertenverein Stuttgart

Tätigkeiten vor dem Studium der Zahnmedizin

10/96-04/98 Studium an der Pädagogischen Hochschule
Ludwigsburg: Grund- und Hauptschullehramt
04/98-02/00 Freischaffender Musiker
01/99-09/99 Praktikum im zahntechnischen Labor Gehard
Nufer Stuttgart

Studium der Zahnmedizin

| | |
|-------|---|
| 04/00 | Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg |
| 09/02 | Physikum |
| 07/05 | Staatsexamen |

Tätigkeiten nach dem Studium

| | |
|-------------|--|
| 08/05-11/05 | freiwillige Auslandsfamulatur in Recife Brasilien |
| seit 11/05 | Promotion an der Julius-Maximilians- Universität Würzburg |

Berufliche Tätigkeit

| | |
|------------|--|
| seit 02/06 | Assistenzarzt in der Gemeinschaftspraxis Schütz/Tawassoli in Würzburg |
|------------|--|

Würzburg, den 10. September 2007