

Prospektive Kostenerfassung einer internistischen Intensivstation

**Von der Medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule
Aachen zur Erlangung des akademischen Grades einer Doktorin der Medizin
genehmigte Dissertation**

vorgelegt von

Kirsten Britta Bode

geb. Haase

aus Osterode / Harz

Berichter:

Professor Dr. med. Uwe Janssens

Universitätsprofessor Dr. med. Rüdiger Autschbach

Tag der mündlichen Prüfung:

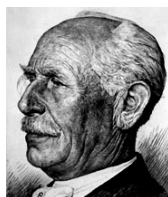
24.10.2007

Diese Dissertation ist auf den Internetseiten der Hochschulbibliothek online verfügbar.

Meinen Eltern

**Wer zu spät an die Kosten denkt,
ruiniert sein Unternehmen.
Wer immer zu früh an die Kosten denkt,
tötet die Kreativität.**

Philip Rosenthal (* 1916 - 2001)



Inhaltsverzeichnis

<u>Abbildungsverzeichnis</u>	<u>3</u>
<u>Tabellenverzeichnis</u>	<u>4</u>
<u>1 Einleitung</u>	<u>5</u>
1.1 Einführung	5
1.2 Kostenkalkulationen im Gesundheitswesen	6
1.2.1 Definitionen von Kosten-Kategorien und Teilbereichen der Kostenrechnung	6
1.3 Spezifische Kostenkalkulationen in der Intensivmedizin	7
1.3.1 Ökonomisches Denken in der Intensivmedizin	7
1.3.2 Klassifikation von Kostenkategorien in der Intensivmedizin	9
1.3.3 Kriterien von Kostenkalkulationen auf Intensivstationen	12
1.3.4 Methoden der Kostenkalkulation auf Intensivstationen	14
1.3.5 Möglichkeiten der Kostenabschätzung	16
1.3.6 Einsatz von Scoring-Systemen im Rahmen ökonomischer Studien	19
<u>2 Patientenselektion und Methode</u>	<u>21</u>
2.1 Umfeld und allgemeine Informationen der kardiolog. Intensivstation	21
2.2 Kriterien der angewandten Kostenkalkulations-Methode	22
2.3 Allg. Datenerhebung und Erhebung nicht-patienten-spezifischer Kosten	24
2.4 Erhebung patienten-spezifischer Kosten	25
2.5 TISS-28, SOFA sowie SAPS II zur Berechnung von Kosten pro Score-Punkt	30
2.6 Statistische Analyse	30
<u>3 Ergebnisse</u>	<u>31</u>
3.1 Patientengrunddaten	31
3.2 Kosten der einzelnen Kostenblöcke	31
3.3 Assoziation von Kosten und Liegedauer	35
3.4 Kosten von Patienten unterschiedlicher Aufnahmediagnose	36
3.5 Kosten pro TISS-28 Punkt	37
3.6 Unterschiede in Bezug auf Alter und Geschlecht	39

4	Diskussion	41
4.1	Patientengrunddaten	42
4.2	Kosten der einzelnen Kostenblöcke	43
4.3	Assoziation von Kosten und Liegedauer	45
4.4	Kosten von Patienten unterschiedlicher Aufnahmediagnose	47
4.5	Kosten pro TISS-28 Punkt	50
4.6	Unterschiede in Bezug auf Alter und Geschlecht	53
4.7	<i>Diagnosis Related Groups (DRG's)</i> und reelle Kosten	55
4.8	Limitation der Arbeit	56
4.9	Methoden zur ökonomischen Evaluation	57
4.9.1	Kosten-Nutzen-Analyse (<i>cost-benefit-analysis</i> , CBA)	58
4.9.2	Kosten-Wirksamkeits-Analyse (<i>cost-effectiveness-analysis</i> , CEA)	59
4.9.3	Kosten-Minimierungs-Analyse (<i>cost-minimization-analysis</i> , CMA)	60
4.9.4	Kosten-Nutzwert-Analyse (<i>cost-utility-analysis</i> , CUA)	60
4.9.5	Verteilungsprobleme auf Intensivstationen	61
5	Zusammenfassung	65
6	Anhang	67
7	Literaturverzeichnis	79
8	Abkürzungsverzeichnis	85
9	Danksagung	89
10	Lebenslauf	91

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Teilbereiche der Kostenrechnung	6
Abbildung 2.	Fixe und variable Kosten in Abhängigkeit vom Aktivitäts-Niveau	11
Abbildung 3.	<i>Top-down-</i> und <i>bottom-up</i> -Methode zur Kostenkalkulation	16
Abbildung 4.	Räumlichkeiten der untersuchten Intensivstation des UK Aachen	22
Abbildung 5.	Kostenkalkulations-Methode	24
Abbildung 6.	Darstellung der 21 Daten enthaltenden Access [®] -Tabellen	27
Abbildung 7.	Absolute Kosten und prozentuale Anteile der Kosten für ICU-Aufenthalt und Aufenthalt auf der Normalstation	35
Abbildung 8.	Assoziation von Kosten und TISS-28 Punkte-Summe	39
Abbildung 9.	Demographische Entwicklung in Deutschland von 1959 bis 2050	41
Abbildung 10.	Prozentuale Anteile der einzelnen Kostenblöcke aller Patienten	44
Abbildung 11.	Assoziation von Kosten und Liegedauer	45
Abbildung 12.	ICU-Tageskosten für Patienten bestimmter Aufnahme-Diagnose	48
Abbildung 13.	<i>Effective costs per survivor</i> einzelner Aufnahme-Diagnosen	49
Abbildung 14.	Beispielhafte Verteilung von Fixkosten und variablen Kosten	50
Abbildung 15.	ICU-Kosten pro TISS-28 Punkt sowie TISS-28 Punkte pro Tag für Patienten bestimmter Aufnahme-Diagnose	52
Abbildung 16.	Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht (2003)	53
Abbildung 17.	Methoden zur ökonomischen Evaluation	57
Abbildungen 18.1 bis 18.4.	CareVue [®] -Benutzeroberfläche	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Vergleich europäischer Intensivstationen (1990)	8
Tabelle 2.	Einteilung von Kosten-Kategorien	9
Tabelle 3.	Beispielhafte Zusammenstellung von Kostenkalkulations-Studien in der Intensivmedizin	15
Tabelle 4.	Charakteristika häufig verwendeter intensivmed. Scoring-Systeme	20
Tabelle 5.	Kriterien von Kostenkalkulationen auf Intensivstationen	23
Tabelle 6.	Beispiel für das Leistungspaket „ZVK-Anlage“	29
Tabelle 7.	Demographische Patientendaten	32
Tabelle 8.	Aufnahmediagnosen	33
Tabelle 9.	Aufteilung der Gesamtkosten	34
Tabelle 10.	ICU-Liegedauer, TISS-28 Punkte pro Tag, ICU-Tagestherapiekosten und Kosten der Intensivtherapie pro TISS-28 Punkt nach Diagnosekategorien	36
Tabelle 11.	<i>Effective costs per survivor</i> einzelner Aufnahme-Diagnosen	37
Tabelle 12.	ICU-Liegedauer, TISS-28 Punkte pro Tag, ICU-Tagestherapiekosten und Kosten der Intensivtherapie pro TISS-28 Punkt	38
Tabelle 13.	Nachteile und Vorteile im Rahmen einer <i>cost-benefit-analysis</i>	58
Tabelle 14.	Rangordnung der Entscheidungskriterien zur Aufnahme eines Patienten in das letzte freie Intensivbett	63
Tabelle 15.	Auswahl aus der Euro-Gebührenordnung für Ärzte	67
Tabelle 16.	Quellen der evaluierten Kosten	69
Tabelle 17.	CareVue®-Kategorien	72
Tabelle 18.	Beschreibung der Inhalte aller Access®-Tabellen	74
Tabelle 19.	Kosten für Leistungspakete	75

1 Einleitung

1.1 Einführung

Die Intensivmedizin bietet im stationären Behandlungsbereich für schwer kranke Patienten personal- und ressourcenintensive sowie technisch hoch entwickelte Überwachungs- und Behandlungsmöglichkeiten (1). Obwohl nur ein geringer Teil der Krankenhausbetten für kritisch kranke Patienten vorgesehen ist, wird ein signifikanter Anteil des Krankenhausbudgets von der Intensivmedizin beansprucht (2).

Häufig ist der Ressourcenbedarf gerade für Patienten mit vergleichsweise schlechter Prognose besonders hoch (3). Andererseits sind die Fortschritte der modernen Medizin ohne Intensivmedizin nicht denkbar. Schwerstkranke, alte wie junge Patienten mit akuten lebensbedrohlichen Organfunktionsstörungen werden mit allen notwendigen diagnostischen und therapeutischen Mitteln behandelt. Gerade die konsequente Behandlung akuter Funktionsstörungen innerhalb der ersten Stunden und Tage kann entscheidend für den weiteren Krankheitsverlauf und die Überlebenswahrscheinlichkeit der Patienten sein (4-6). Diese Akutbehandlung erfordert eine lückenlose, kontinuierliche Handlungsbereitschaft durch ständige Präsenz einer ausreichenden Zahl entsprechend qualifizierter Ärzte und Pflegekräfte, die 24 Stunden sieben Tage in der Woche unmittelbar zur Verfügung stehen müssen.

Unter den veränderten finanziellen Voraussetzungen im Gesundheitssystem wird die Intensivmedizin daher auch ökonomische Aspekte bei der klinischen Entscheidungsfindung hinsichtlich diagnostischer oder therapeutischer Maßnahmen berücksichtigen müssen, wenn die vorhandenen Ressourcen gerecht und ethisch akzeptabel verteilt werden sollen (7).

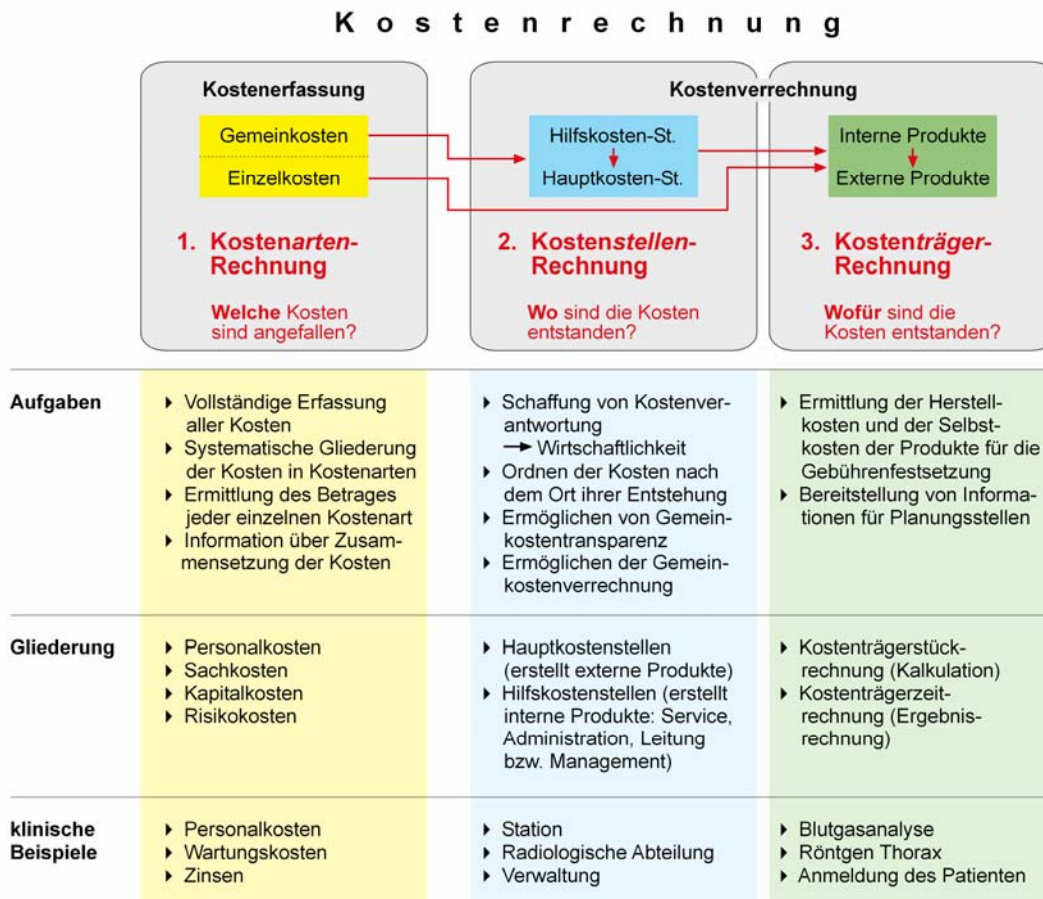
In diesem Zusammenhang ist es also notwendig, eine valide, klinisch orientierte Kostenkalkulation zu ermöglichen, damit Effektivitäts- und Effizienzanalysen der Intensivmedizin auch unter ökonomischen Gesichtspunkten durchgeführt werden können. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, entsprechende methodische Grundlagen zu schaffen und deren Umsetzung am Beispiel einer universitären, internistischen Intensivstation zu demonstrieren.

1.2 Kostenkalkulationen im Gesundheitswesen

1.2.1 Definitionen von Kosten-Kategorien und Teilbereichen der Kostenrechnung

„Kosten“ und „Leistungen“ werden als Begriffspaar im internen Rechnungswesen - insbesondere in der Kostenrechnung - verwendet. **Kosten** (bzw. Leistungen) stellen die pekuniär bewerteten Güter und Dienstleistungen einer Periode dar, die in ausschließlichem Zusammenhang mit der betrieblichen Tätigkeit aufgewendet (bzw. erzielt) wurden.

Abbildung 1. Teilbereiche der Kostenrechnung.



Die **Kostenart** kategorisiert in der Kostenrechnung angefallene Kosten nach ihrer eigenen Natur. Im Unterschied dazu beschreibt der **Kostenträger** Kosten danach, wofür sie angefallen, die **Kostenstelle**, wo sie angefallen sind (Abbildung 1). Kostenarten sind also beispielsweise Personalkosten, Wartungs- und Betriebskosten, Zinsen oder Administrationskosten. Als Beispiel für einen Kostenträger kann das Produkt bzw. die Leistung „Röntgen Thorax“ angesehen werden. Die Kostenstelle beschreibt in diesem Fall die radiologische Abteilung.

Die Kostenrechnung setzt sich somit aus drei Teilbereichen mit oben genannten Fragestellungen zusammen (Abbildung 1).

Die Kostenarten werden in der Vollkostenrechnung auf die Kostenträger verteilt. Dies geschieht entweder direkt (z. B. Materialeinsatz, exakt zuzurechnende Arbeitsstunden) oder indirekt per Verrechnung über Kostenstellen.

1.3 Spezifische Kostenkalkulationen in der Intensivmedizin

1.3.1 Ökonomisches Denken in der Intensivmedizin

Im Rahmen einer Studie in zwölf europäischen Ländern stellte sich heraus, dass in den meisten Krankenhäusern Budget-Kontrollen auf der Ebene des Krankenhaus-Managements - nicht jedoch auf der Stationsebene - durchgeführt werden (2). Kostenkalkulations-Systeme stellten sich auf europäischen Intensivstationen bislang noch als Rarität dar. Nur in etwa der Hälfte der befragten Krankenhäuser gab das ärztliche Personal an, die Tages-Kosten für jedes belegte Patientenbett zu kennen. Die Kalkulationsverfahren, die in diesen wenigen Krankenhäusern Verwendung fanden, waren zudem nicht den Anforderungen einer validen Kostenrechnung entsprechend, bemängelten Jegers et al. (2). Es besteht also Handlungsbedarf, wenn es um verlässliche und möglichst vergleichbare ökonomische Studien im Bereich der Intensivmedizin geht.

Der finanzielle und personelle Ressourcenbedarf der Intensivmedizin wird allgemein als hoch angesehen (2). Andererseits wird in Zusammenhang mit dem hohen Ressourcenbedarf nur selten der Nutzen der Intensivmedizin dargestellt. Verlässliche Kostenkalkulationen bieten ein hohes Potential, die Kostenverteilung auf Intensivstationen darzustellen, zu analysieren und damit Ansätze zur Optimierung der Ressourcenverteilung zu entwickeln. Des Weiteren werden Kostenabschätzungen zunehmend zur Bewertung der Effektivität und Effizienz der Behandlung von Intensivpatienten gefordert (8;9).

In diesem Zusammenhang soll die Kenntnis von Kosten und Ressourcenbedarf in der Intensivmedizin nicht primär dazu dienen, Geld zu sparen, sondern eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Mittel für alle Patienten gemäß den ethischen Wertevorstellungen einer Gesellschaft zu ermöglichen. Oft wird ein Missverhältnis von Ressourcenangebot auf der einen und Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen auf der anderen Seite bemängelt (1). Trotz des verhältnismäßig großen Angebots an Intensivbetten wird in Deutschland eine zu geringe Verfügbarkeit von Intensivbetten beklagt (10). Nachfolgende Tabelle macht die hohe Auslastung deutscher Intensivstationen im europäischen Vergleich deutlich (Tabelle 1). Die steigende Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen ist allen westlichen Ländern gemein (11).

Tabelle 1. Vergleich (1990) europäischer ICU's (Intensivstationen) anhand verschiedener Parameter (11).

Land	ICU % Akutbetten	Anzahl Betten pro ICU	Anzahl Aufnahmen Bett pro Jahr	Liegetage pro Patient	Auslastung in %	Pflegekräfte pro Bett
Deutschland	3,4	12	83	4,4	94,8	2,1
Belgien	3,7	19	67	4,6	88,6	2,4
Dänemark	4,1	14	74	2,9	59,0	1,4
Frankreich	3,3	11	58	5,6	83,3	1,9
Großbritannien	2,6	6	65	3,5	67,6	4,2
Holland	3,6	10	93	3,5	78,0	3,0
Österreich	2,8	10	46	5,3	67,6	2,2
Schweden	3,3	13	124	3,0	99,0	1,9
Schweiz	3,8	14	74	3,0	60,2	3,1
Spanien	3,0	14	50	5,9	72,2	2,2

Quelle: Reis Miranda et al. 1990 in Edbrooke et al. 1999.

1.3.2 Klassifikation von Kostenkategorien in der Intensivmedizin

Unter gesundheitsökonomischen Aspekten nimmt Jegers eine Unterscheidung von direkten und indirekten sowie von fixen und variablen Kosten vor (11). Die Klassifikation dieser Kosten-Kategorien wird einerseits durch den Zeitrahmen der Kostenermittlung (**fixe** versus **variable** Kosten), andererseits durch die Zuordnung zu einer Kostenstelle (**direkte** versus **indirekte** Kosten) festgelegt (Tabelle 2). Alle aufgeführten Kategorien beschreiben verschiedene ökonomische Mechanismen und sind unabhängig voneinander.

Tabelle 2. Einteilung von Kosten-Kategorien (F = fix, V = variabel, D = direkt, I = indirekt).

Kosten-Kategorie		abhängig von der <u>Kostenstelle</u>	
		direkte Kosten	indirekte Kosten
abhängig vom <u>Zeitrahmen</u> der Kostenkalkulation	fixe Kosten	F / D	F / I
	variable Kosten	V / D	V / I

Direkte Kosten definiert Jegers (12) als Kosten, die einer spezifischen Kostenstelle (bestimmte Abteilung bzw. Station) zugeordnet werden können, während **indirekte** Kosten auf mehrere Kostenstellen verteilt werden. Um die Gesamtkosten eines Kostenträgers für eine bestimmte Zeitspanne zu ermitteln, werden die indirekten Kosten auf die Kostenträger umgelegt und jeweils den direkten Kosten hinzugefügt (12). Folglich beinhalten die Gesamtkosten der Intensivstation nicht nur Kosten, die sie selber verursacht. Auch durch das Krankenhausmanagement und das Personal, das nicht auf der Intensivstation beschäftigt ist, aber dennoch Dienste für diese leistet (wie z. B. der konsiliarisch hinzugezogene ärztliche Kollege oder der Verwaltungsangestellte etc.) werden Kosten verursacht, die der Intensivstation zuzurechnen sind.

Um eine Unterscheidung zwischen **fixen** und **variablen** Kosten zu ermöglichen, kann ein dritter Parameter - die „**Aktivität**“ - hinzugezogen werden (12). Diese kann in einem Krankenhaus oder auf einer Intensivstation durch die Anzahl der Patienten (möglicherweise gewichtet nach deren Krankheitsbildern), durch die Anzahl der Liegetage, eine gezielte Erfassung der „realen“ Aktivität (d. h. der geleisteten

pflegerischen oder therapeutischen Tätigkeiten, z. B. mittels eines Aktivitäts-Scores) oder durch die Anzahl bestimmter Behandlungsformen definiert werden. Die einfachsten Surrogatparameter stellen auf einer Intensivstation die Anzahl der Patienten und die Liegetage dar. Da diese Parameter jedoch weder die Situation derjenigen Patienten berücksichtigen, die sich weniger als einen Tag auf der Intensivstation aufhalten, noch die Tatsache, dass die einzelnen Patienten ein sehr unterschiedliches Maß an medizinischer und pflegerischer Betreuung bedürfen, kann die Verwendung von so genannten Aktivitäts-Scoring-Systemen als akzeptable Alternative angesehen werden. Diese Scoring-Systeme sind einerseits praktikabel und einfach in der Anwendung, andererseits berücksichtigen sie abschätzend das Maß der tatsächlich für den individuellen Patienten eingesetzten therapeutisch-interventionellen Tätigkeiten.

Die Gesamtkosten der Intensivstation bestehen einerseits aus so genannten **fixen Kosten**, die von dem Aktivitäts-Niveau der Station unabhängig sind. Versicherungsbeiträge, Abschreibungen, Zinsen und der Großteil der Gehälter können hier beispielhaft genannt werden. Als **variable Kosten** werden die vom Aktivitäts-Niveau der Station abhängigen Aufwendungen bezeichnet (Abbildung 2). Die absoluten Fixkosten entstehen durch die unveränderte Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft und bleiben selbst dann erhalten, wenn kein einziger Patient auf der Station behandelt wird. Folglich sinken die Fixkosten pro Patient proportional mit steigendem Aktivitäts-Niveau der Station, während die variablen Kosten pro Patient mit steigendem Aktivitäts-Niveau zunehmen.

An folgendem Beispiel soll dieser Sachverhalt konkretisiert werden:

1) **Fixkosten:** Abschreibung in Höhe von 20.000,00 Euro pro Jahr

- ⇒ Bei 1.000 Patienten pro Jahr: 20,00 Euro Abschreibungskosten pro Patient.
- ⇒ Bei 2.000 Patienten pro Jahr: 10,00 Euro Abschreibungskosten pro Patient.

- Die gesamten Fixkosten in Höhe von 20.000,00 Euro bleiben unangetastet. Mit jedem (weiteren) Patienten sinken die Fixkosten pro Patient der Station.

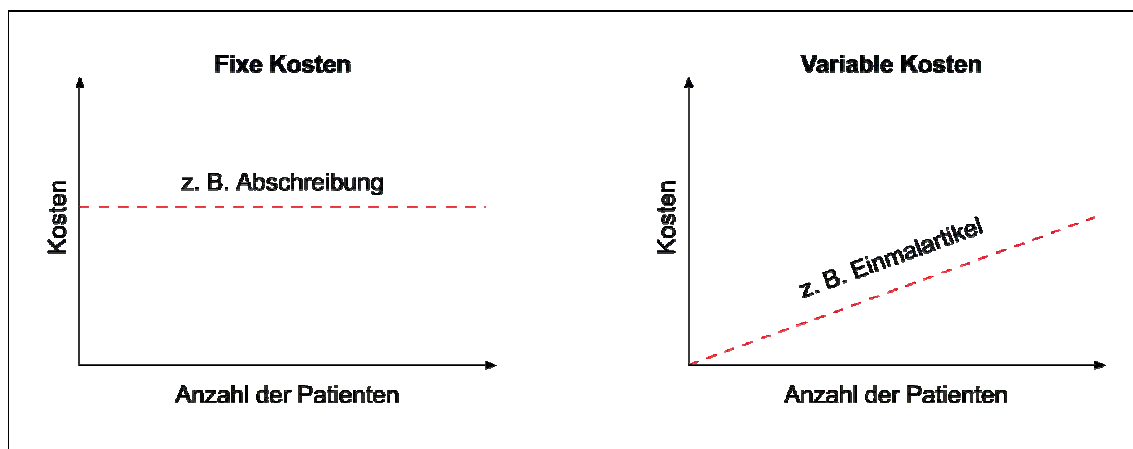
2) **Variable Kosten:** ZVK-Anlage in Höhe von 50,00 Euro pro Stück

⇒ Bei 100 gelegten ZVK's pro Jahr: Kosten in Höhe von 5.000,00 Euro.

⇒ Bei 200 gelegten ZVK's pro Jahr: Kosten in Höhe von 10.000,00 Euro.

- Die gesamten variablen Kosten steigen mit jedem weiteren Patienten, der mit einem ZVK versorgt wird.

Abbildung 2. Fixe und variable Kosten in Abhängigkeit vom Aktivitäts-Niveau der Intensivstation (hier z. B. Anzahl der Patienten).



Da bereits veröffentlichte Studien gezeigt haben (2;7;12-16), dass Personalkosten den Großteil - oftmals über die Hälfte - der auf Intensivstationen verursachten Gesamtkosten ausmachen, sollte dieser Kostenkategorie besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die individuelle Zuordnung von Personalkosten zu einer Kostenkategorie und zu spezifischen Patienten stellt hierbei eine besondere Herausforderung dar. Das Pflege- und ärztliche Personal der Station verbringt unterschiedlich viel Zeit mit den einzelnen Patienten (13) und neben dieser Zeit einen weiteren Teil für allgemeine Stationsaufgaben, wie z. B. die Organisation, das Management sowie Fort- und Weiterbildung. Die Kosten für diesen Teil werden als nicht-patienten-spezifische Kosten bezeichnet. Zudem repräsentiert das diensthabende Pflege- und ärztliche Personal nur einen Teil der gesamten Belegschaft, die zur Bereitstellung eines medizinischen 24-Stunden-Services benötigt wird. Die „Hintergrund-Belegschaft“ wird daher ebenfalls in Form nicht-patienten-spezifischer Kosten berechnet.

Somit setzt sich die Arbeitszeit einerseits aus einem variablen Zeitanteil zusammen, der direkt für die einzelnen Patienten - abhängig von deren medizinischer und pflegerischer Bedürftigkeit - aufgewendet wird. Andererseits werden allgemeine Stationsaufgaben erledigt, deren zeitlicher Aufwand als fixe Zeit angesehen wird.

Die Berücksichtigung der Personal-Aktivität pro Patient anhand von Aktivitäts-Scores (wie beispielsweise dem so genannten Therapeutic Intervention Scoring-System = TISS) kann die beschriebene Problematik unter Umständen entschärfen, indem die patienten-spezifischen Kosten den individuellen Patienten entsprechend ihres Behandlungsaufwandes zugeordnet werden (Patienten mit hohem TISS-Punktwert, also hoher Behandlungsbedürftigkeit, werden höhere [Personal-] Kosten zugeordnet als weniger behandlungsbedürftigen Patienten). Die nicht-patienten-spezifischen Kosten werden hingegen anhand der Liegedauer auf die Patienten verteilt und als direkte, fixe Kosten berechnet.

1.3.3 Kriterien von Kostenkalkulationen auf Intensivstationen

Vor der Durchführung einer Kostenberechnung sollten Kriterien für eine fehlerfreie Kostenanalyse berücksichtigt werden (12;17):

1) Absicht der Abschätzungs-Studie

Was soll mit der Kostenkalkulation bezweckt werden? Dient sie „lediglich“ der Darstellung der Gesamtkosten sowie der kostengenerierenden Faktoren? Sollen durchschnittliche Kosten für Patienten bestimmter Krankheitsbilder, Liegedauer o. a. Kriterien berechnet werden? Gibt es darüber hinaus Gründe für eine exakte Kostenberechnung in der Intensivmedizin?

2) Perspektive (*point of view*)

Die Kostenkalkulation aus Sicht einer Intensivstation führt zu anderen Ergebnissen als eine Kostenkalkulation aus Sicht der Klinikumsverwaltung, der Krankenversicherungen oder des Patienten. Somit ist es wichtig, die Perspektive einer Kostenstudie genau darzustellen.

3) Kostenträger und Kostenstelle

In Abhängigkeit von der Sichtweise einer Kostenkalkulation können auch die verschiedenen Kostenträger (z. B. Station, Krankenhaus, Versicherung, Patient) sowie die Kostenstelle (z. B. Intensivstation, Labor, Radiologie) unterschiedlich definiert werden.

4) Zeitspanne der Kostenberechnung

Die Wahl einer langen Zeitspanne beinhaltet, dass alle Kosten als variable Kosten angesehen werden müssen (12). Die Inflation sollte bei einer Langzeit-Studie berücksichtigt werden. Da diesbezüglich jedoch keine Einigkeit über die zu veranschlagende Höhe besteht, stellt sich eine sehr lange Zeitspanne der Datenerfassung als problematisch heraus. Eine kurze Periode führt hingegen zur Vernachlässigung z. B. saisonaler Erkrankungs-Unterschiede. Die Anzahl der Patienten ist hier des Weiteren zu klein, um Schlussfolgerungen ziehen und Verallgemeinerungen der Kostenanalyse zu erlauben. Als adäquate Zeitspanne für eine intensivmedizinische Kostenkalkulation wurde unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile daher ein Jahr vorgeschlagen (12).

5) Unterscheidung von direkten und indirekten Kosten

6) Beschreibung und Rechtfertigung von Verteilungsregeln bei der Einbeziehung von indirekten Kosten

7) Korrekte Aufführung von fixen und variablen Kosten

8) Umfassende Kostenkalkulation (Ignorierung nur von unwesentlichen Komponenten erlaubt)

9) Beschreibung der Kostenkalkulation einschließlich aller Kostenkomponenten

Jeder dieser Aspekte nimmt Einfluss auf die Strategie und das Ergebnis der Kostenabschätzung, und jede Fragestellung ist verbunden mit spezifischen Problemen (12). Um eine hohe methodische Qualität der eigenen Datenerhebung zu erreichen, wurden die aufgeführten Kriterien bei der Planung und Durchführung entsprechend berücksichtigt.

1.3.4 Methoden der Kostenkalkulation auf Intensivstationen

Gyldmark et al. (1) untersuchten bereits 1995 verschiedene Kostenkalkulationsmethoden. Aufgrund der Verwendung von verschiedenen Kosten-Berechnungs-Ansätzen in den einzelnen Studien und damit einhergehender methodischer Verzerrungen konnte keine gute Vergleichbarkeit gewährleistet werden. Verallgemeinernde Aussagen über ökonomische Sachverhalte in der Intensivmedizin ließen die seinerzeit analysierten Studien somit nicht zu.

Gyldmark kritisierte in den einzelnen Studien ebenso die mangelhafte Darstellung der Methoden sowie des angewandten Berechnungskonzeptes. In einer möglichst standardisierten Kostenkalkulation wird die Lösung einer schnellen und akkuraten Kostenerhebung gesehen. Diese soll letztlich zuverlässige und möglichst vergleichbare Daten erbringen.

Die nachfolgend aufgeführte Tabelle mit einer Zusammenstellung von Kostenkalkulations-Studien der Intensivmedizin aus den vergangenen Jahren (Tabelle 3) zeigt den unterschiedlichen Umgang mit den Herausforderungen und Problemstellungen einer Kostenkalkulation.

Zwei Grundprinzipien der Kostenkalkulation (1;7;12;13;15) stellen die so genannte **top-down-** und **bottom-up-Methode** dar.

Die **top-down-Methode** verwendet administrative finanzielle Daten und weist die Krankenhaus-Kosten bis hinab auf das Stationsniveau nach (12). Die Verteilung der Gesamtkosten auf einzelne Patienten wird anhand bestimmter Schlüssel und Kriterien vorgenommen. Die **top-down-Methode** ist nur retrospektiv anwendbar (Abbildung 3), da sie summierten Aufwendungen einer Station für eine vorausgegangene Zeitspanne Kosten zuweist (1). Um durchschnittliche Kosten pro Patiententag abzuschätzen, wird die Summe der gesamten Jahreskosten der Intensivstation inklusive der übergeordneten Krankenhauskosten durch die Anzahl aller Patiententage dividiert. Die Kosten für einzelne Patienten variieren entsprechend stark, so dass diese Methode für individuelle, patientenbezogene Kalkulationen ungeeignet ist (15).

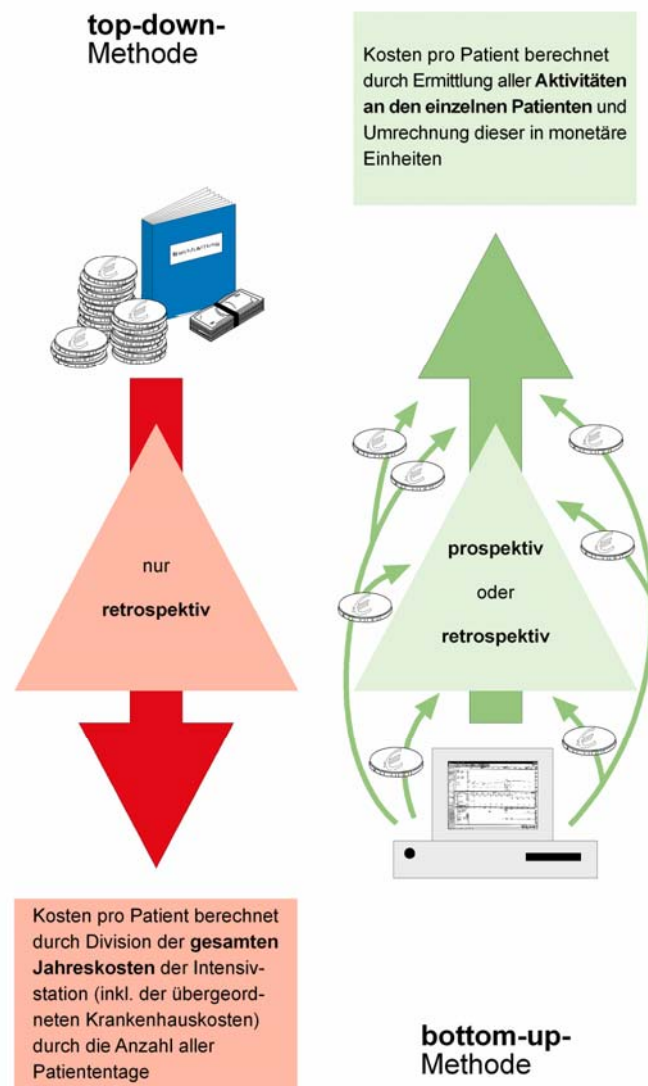
Tabelle 3. Beispielhafte Zusammenstellung von Kostenkalkulations-Studien in der Intensivmedizin*. Schwerpunkte: Einbeziehung „problembehafteter“ Kostenkategorien wie Personalkosten und Verbrauchsmaterialien sowie „aktivitätsbasierte Kostenverteilung“ auf die einzelnen Patienten.

Autor	Studien-jahr	Kosten	Retro-spektiv (r) versus prospektiv (p)	top-down (t) versus bottom-up (b)	activity based costing (ABC) durch	Art der Datenaufzeichnung	Einbeziehung von		
							Übergeordnete Kosten	Personalkosten	Verbrauchsmaterialien
Gilbertson et al. (1991) (3)	unbekannt	11.757 \$ / Patient	p	b	kein ABC	Dokumentationen anhand einer Patienten-Akte	verteilt nach LOS	x	x
Ridley et al. (1993) (18)	1989	3.508 \$ / Patient	p	b	dependency point classification of nursing support der Intensive Care Society of Great Britain	keine nähere Beschreibung	Common Services Agency	Kosten für Pflege- und ärztliches Personal anhand von dependency points verteilt	abgeschätzt
Edbrooke et al. (1997) (19)	Okt. bis Dez. 1997	durchschnittliche Kosten pro Patienten-Tag: 1152 £	r	t / b	festgelegte 300 Aktivitäten des Sheffield Health Care Costing Systems	PDMS (bedside-terminals)	nicht erhoben	in die Kosten der Aktivitäten eingeschlossen	in die Kosten der Aktivitäten eingeschlossen
Jacobs et al. (2001) (20)	April 1996 bis März 1997	durchschnittliche Kosten/Tag: 703.65 £; durchschnittliche Liegedauer: 7,2 Tage => 5.066,28 £ / Patient	p	t / b	festgelegte 300 Aktivitäten des Sheffield Health Care Costing Systems	PDMS (bedside-terminals)	nicht erhoben	in die Kosten der Aktivitäten eingeschlossen	in die Kosten der Aktivitäten eingeschlossen
Graf et al. (2002) (13)	Nov. 1997 bis Feb. 1998	durchschnittliche Kosten/Tag: 1.334 €	r	t / b	TISS-28, LOS	v. a. über Klinik-Verwaltung; Kosten für Radiologie, Labor, Pathologie und Mikrobiologie anhand von GOÄ	verteilt nach LOS	1) Personal im Dienst verteilt nach TISS-28, 2) nicht-diensthabendes Personal verteilt nach LOS	verteilt nach TISS-28
Moerer et al. (2002) (21)	1997-2000	durchschnittliche direkte Patienten-Kosten: 23,297±18,631€	r	t / b	kein ABC	PDMS (bedside-terminals)	verteilt nach LOS	verteilt nach LOS	x
Stricker et al. (2003) (16)	Jan. 1998 bis Dez. 1999	10,70 € / TISS Punkt	p	t	TISS-28, LOS, Anzahl von Schichten für die Beatmung und Dialyse von Patienten	Kostenblöcke auf der Basis eines internen Kostensystems der Klinik kalkuliert	nicht erhoben	nach TISS-28 verteilt	x
Parviainen et al. (2004) (22)	1996-2000	Überlebende: 5.170-6.580 €; Verstorbene: 6.050-8450 €	r	t	TISS	PDMS (bedside-terminals)	anhand von TISS Punkten auf alle Patienten verteilt		

* x: Kosten wurden einbezogen, Art und Weise nicht klar ersichtlich; LOS = length of stay; PDMS = Patient Data Management System

Die **bottom-up-Methode** ist die Methode der Wahl für exakte Kostenberechnungen auf der Ebene einzelner Patienten wie auch für Kosten-Effizienz-Betrachtungen (1;7), da die Kosten im Sinne des Kostenträgers durch Berechnung aller Aktivitäten und Umrechnung dieser in monetäre Einheiten kalkuliert werden. Dieser Ansatz kann sowohl retrospektiv als auch prospektiv durchgeführt werden (Abbildung 3). Die Durchführung ist komplex, ressourcen- und zeitaufwendig, was die Entwicklung, Validierung und Implementierung betrifft, doch wesentlich akkurater als die *top-down-Methode*. Mit der *bottom-up-Methode* sind detaillierte Kostenanalysen für einzelne Patienten, Krankheitsbilder oder auch Interventionen möglich (15).

Abbildung 3. Top-down- und bottom-up-Methode zur Kostenkalkulation auf Intensivstationen.



1.3.5 Möglichkeiten der Kostenabschätzung

Die exakte Berechnung und Aufgliederung der Einzelkosten in der Intensivmedizin sowie die Kosten-Zuweisung zu den Patienten einer Intensivstation ist komplex und oftmals durch methodische Uneinheitlichkeiten eingeschränkt (1;23;24).

Da genaue Daten für Kostenkalkulationen häufig nicht verfügbar sind, müssen diese durch Abschätzungen ersetzt werden (12). Viele der anfallenden Kosten spielen unter Berücksichtigung des gesamten Ressourcenkonsums und in Abhängigkeit des Betrachter-Standpunktes nur eine untergeordnete Rolle. Sie sind daher für die Genauigkeit der Gesamtsumme wenig relevant. Beispielsweise fallen die Kosten für eine Koronarangiographie im Herzkatheter-Labor stärker ins Gewicht als die Kosten der Anlage eines peripheren venösen Zugangs. In diesem Falle sind Abschätzungen angemessen, um nicht zu viel Aufwand für wenig bedeutsame Daten zu betreiben.

Nachfolgend sollen einige häufig verwendete Methoden der Kosten-Annäherung beschrieben werden:

- a) **Rechnungen:** Krankenhaus-Rechnungen sind hinsichtlich der Umwandlung in reale Kosten nicht transparent und zudem so willkürlich, dass entsprechende Kostenabschätzungen als unzureichend anzusehen sind (1).
- b) **Gewichtete Liegetage** (*weighted hospital days* = WHD): In einer von Rapoport durchgeführten Multicenter-Studie in den USA wurden 1991 Gesamtkosten einer Intensivstation mit Hilfe eines Liegetage-Index (gewichtete Liegetage) berechnet (25). Es ergab sich für den Aufnahmetag ein Kosten-Multiplikator von 3 für Patienten einer internistischen Intensivstation, von 2 für jeden nachfolgenden Liegetag auf der Intensivstation und von 1 für jeden Krankenhaus-Tag nach Entlassung von der Intensivstation. Aufgrund der Willkürlichkeit dieser Gewichtung ist eine Verallgemeinerung der Verfahrensweise (und Ergebnisse) nicht möglich (25). Auch die unterschiedlichen Refinanzierungssysteme der verschiedenen Gesundheitssysteme lassen eine Verallgemeinerung der von Rapoport dargestellten Multiplikatoren nicht zu.

- c) **Diagnosis-Related Groups (= DRG's)**: Wie auch in den USA, so ist die Umsetzung der DRG-bezogenen Bezahlung in vielen europäischen Ländern geplant oder bereits vollzogen. Am Universitätsklinikum Aachen wurde 2001 erstmalig die diagnosebezogene Bezahlung - neben den zu diesem Zeitpunkt noch geltenden pauschalen Tagessätzen - erprobt. Seit dem 01.05.2003 wird mittels Fallpauschalen im Rahmen der DRG's abgerechnet. Für die Intensivmedizin hat es in den vergangenen Jahren erhebliche Veränderungen dieser DRG-Bewertung gegeben: So wurde eine Ziffer für „Intensivmedizinische Komplexbehandlung“ eingeführt, die neben der Beatmungsdauer eine reduzierte Fassung des TISS-28 zusammen mit dem SAPS II als zusätzlichen Bewertungsmaßstab zur Refinanzierung der Patienten berücksichtigt. Zudem wird der intensiven Therapie auf Intensivstationen mit der Einführung von DRG-Erweiterungen durch NUB (= neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden) und einer finanziellen Sonderstellung von sehr aufwendigen Diagnosen (z. B. schwere Sepsis, Multiorganversagen) Rechnung getragen. Dennoch bilden einzig und allein Fallpauschalen die Berechnungsgrundlage der DRG's, während die Liegedauer der einzelnen Patienten unberücksichtigt bleibt.
- d) **Severity Scores**: Intensivpatienten sind sehr heterogen. Ihr Diagnosespektrum, der Schweregrad ihrer Erkrankung sowie die damit einhergehenden Komplikationen und Organversagen variieren beträchtlich (12), was den Ressourcenverbrauch erheblich beeinflusst. Aus diesem Grunde kann die Aufteilung der gesamten Kosten einer Intensivstation auf einzelne Patienten anhand der Schwere der Erkrankung durch Verwendung von so genannten Scoring-Systemen wie **APACHE** [Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, (26)] oder **SAPS** [Simplified Acute Physiology Score, (27)] erfolgen. Da durchschnittliche Tageskosten von einem konstanten Verbrauch über eine längere Zeitspanne ausgehen, dies aber nicht der Realität in der Intensivmedizin entspricht, spiegeln Durchschnittskosten nicht den tatsächlichen Ressourcenverbrauch wider. Aktuelle Studien bewerten Kostenkalkulationen basierend auf intensivmedizinischen Scoring-Systemen daher als irreführend (19).

- e) **Aktivitäts-Scores:** Es wird als wesentlich effektiver angesehen, Aktivitäts-Scores wie beispielsweise das so genannte Therapeutic Intervention Scoring-System (**TISS**) anzuwenden (13;28-31). Das TISS bewertet ausgewählte pflegerische und therapeutische Interventionen, die zum Zwecke der Kosten-Abschätzung hilfreich sein können (12).

1.3.6 Einsatz von Scoring-Systemen im Rahmen ökonomischer Studien

Scoring-Systeme bieten im klinischen Alltag vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Auf die Anwendung von Scoring-Systemen zur Einschätzung von individuellen Patientenprognosen (32;33), zur Beurteilung des Krankheitsverlaufs bei kritisch kranken Patienten (34-37), zur klinischen Forschung (38) sowie zum Zwecke der Qualitätskontrolle und -sicherung (39) soll hier nicht näher eingegangen werden. In der vorliegenden Studie steht die Anwendung von Scoring-Systemen im Rahmen ökonomischer Studien zur Bewertung der Effektivität und zur Einschätzung der Kosteneffizienz im Vordergrund (8).

Es wird zwischen verschiedenen Scoring-Systemen unterschieden (Tabelle 4). Als prognostischer Score wird in der vorliegenden Arbeit der **SAPS II** [Simplified Acute Physiology Score (40)] aufgeführt. Er ermöglicht die Berechnung der Letalitätswahrscheinlichkeit. Der **SOFA** [Sepsis-related Organ Failure Assessment (38)] als deskriptiver Score beschreibt die Morbidität, d. h. die Funktion der wesentlichen Organe bzw. Organsysteme. Das **TISS-28** [Therapeutic Intervention Scoring-System (30)] stellt ein therapeutisch-interventionelles Scoring-System dar und bewertet ärztliche und pflegerische Tätigkeiten. Es dient der Aufwandsbemessung pro Patient. Obwohl ursprünglich zur Beurteilung des Schweregrades der Erkrankung intensivmedizinischer Patienten entwickelt, wird das TISS-28 mittlerweile fast ausschließlich zur Evaluation des Ressourceneinsatzes in der Intensivmedizin genutzt (41).

Tabelle 4. Charakteristika häufig verwendeter intensivmedizinischer Scoring-Systeme.

Score	Typ des Scores, Ziele	Variablen	Patientenpopulation
SAPS II 1993, Le Gall et al. (40)	<u>Prognostischer Score:</u> Schweregradklassifikation und Berechnung der Mortalitäts-Wahrscheinlichkeit	17 Variablen, davon 12 physiologische Variablen sowie Alter, Aufnahme- und chronische Erkrankungen. Erhebung retrospektiv für die ersten 24 Stunden. 0-26 Punkte pro Variable. Gesamtpunktzahl 0-163.	Intensivpatienten. Ausgeschlossen: ⇒ Patienten < 18 Jahre ⇒ Verbrennungspatienten ⇒ Kardiologische Patienten ⇒ Kardio-chirurgische Patienten
SOFA 1996, Vincent et al. (38)	<u>Deskriptiver Score:</u> Quantifizierung von Organdysfunktion und Organversagen	Sechs Organsysteme. Erhebung retrospektiv für die ersten 24 Stunden. Punkte jeweils von 0-4.	Intensivpatienten. Keine Angaben über Einschlusskriterien.
TISS-28 1999, Miranda et al. (30)	<u>Therapeutisch-interventioneller Score:</u> Quantifizierung von therapeutischen, diagnostischen und pflegerischen Maßnahmen	23 Maßnahmen (<i>Items</i>), von denen fünf in ihrer Intensität zusätzlich abgestuft werden ($23 + 5 = 28$ <i>Items</i>). Erhebung retrospektiv für die vergangenen 24 Stunden.	Intensivpatienten. Keine Angaben über Einschlusskriterien.

2 Patientenselektion und Methode

2.1 Umfeld und allgemeine Informationen der kardiologischen Intensivstation

Vom 1. April 2001 bis zum 31. März 2002 wurden alle Patienten der kardiologischen Intensivstation der Medizinischen Klinik I des Universitätsklinikums Aachen mit einer Liegedauer von mehr als 24 Stunden in die Erhebung eingeschlossen.

Das Universitätsklinikum Aachen ist ein Krankenhaus der Schwerpunktversorgung für die Stadt und den Kreis Aachen mit ca. 1.480 Betten. Das Einzugsgebiet besteht aus etwa 1,2 Millionen Einwohnern. Rund 6.300 Beschäftigte arbeiten in 33 Kliniken, 21 Instituten und in der Verwaltung. Jährlich werden rund 45.000 Patienten stationär und ca. 120.000 Patienten ambulant in den Polikliniken behandelt.

Die kardiologisch-pulmonologische Intensivstation umfasst zwölf Betten (Abbildung 4) und ist eine von zwei internistischen Intensivstationen. Es werden vorwiegend erwachsene Patienten mit akuten kardio-pulmonalen Erkrankungen behandelt.

Das Pflegepersonal-Patienten-Verhältnis der Intensivstation beträgt pro Schicht im Mittel 1 : 2,4. Gearbeitet wird im Dreischichtsystem (Früh-, Spät- und Nachtdienst). Die ärztliche Versorgung der Station wird durch einen verantwortlichen Oberarzt, einen leitenden Stationsarzt (5-Tage-Woche) und sechs Weiterbildungsassistenten gewährleistet. Die Dienstärzte arbeiten mit entsprechender Ausnahmegenehmigung der Bezirksregierung im Zweischichtsystem. Zusätzlich wird neben dem Schichtdienst durch die Dienstärzte auch noch der Bereitschaftsdienst für das auf der Intensivstation befindliche Herzkatheterlabor abgedeckt.

Abbildung 4. Räumlichkeiten der untersuchten ICU (Intensivstation) des UK Aachen (nicht maßstabsgetreu).



2.2 Kriterien der angewandten Kostenkalkulations-Methode

Viele Aspekte und Kriterien müssen bei der Wahl einer geeigneten Kostenkalkulations-Methode berücksichtigt werden, um Rückschlüsse ziehen und Vergleiche anstellen zu können. Der notwendigen Transparenz und Vergleichbarkeit der angewandten Methodik soll die nachfolgende Tabelle (Tabelle 5) dienen.

Tabelle 5. Kriterien von Kostenkalkulationen auf Intensivstationen (12;17) und angewandte Methodik der vorliegenden Studie.

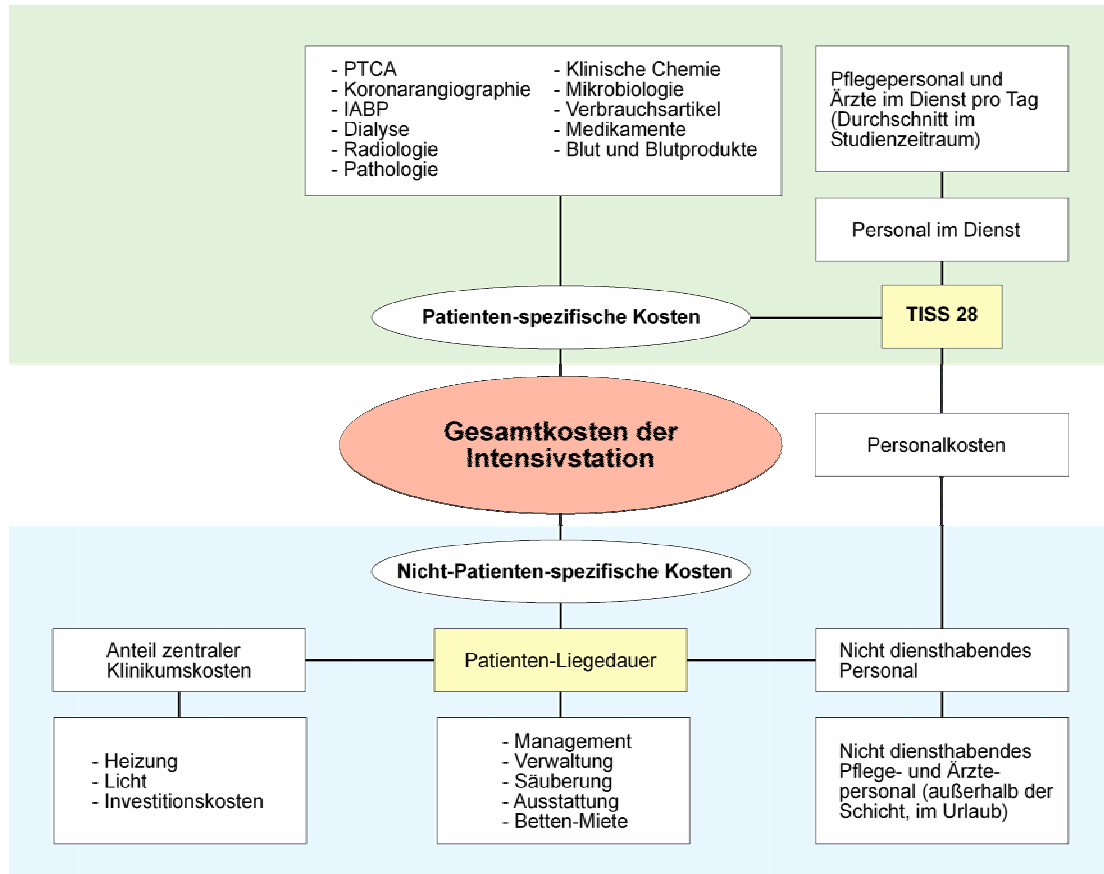
Kriterien von Kostenkalkulationen	Methodik der vorliegenden Studie
1) Absicht der Abschätzungs-Studie	• Möglichst exakte Kalkulation der anfallenden Kosten pro Patient und Tag • Kalkulation von Kosten für Patienten bestimmter Krankheitsbilder, Liegedauer sowie Score-Werte
2) Perspektive (<i>point of view</i>)	Aus Sicht der Leitung der kardiologischen Intensivstation (Medizinische Klinik I des UK Aachen)
3) Kostenträger und Kostenstelle	• Kostenträger = Patient • Kostenstelle = Kardiologische Intensivstation
4) Zeitspanne der Kosten-Schätzung	Einjähriger Zeitraum vom 01.04.2001 bis 31.03.2002
5) Unterscheidung von direkten und indirekten Kosten	• Direkte Kosten = Kosten für Leistungen der kardiologischen Intensivstation • Indirekte Kosten = Kosten für Leistungen anderer Abteilungen
6) Beschreibung und Rechtfertigung von Verteilungsregeln bei Einbeziehung von indirekten Kosten	Kosten für Leistungen anderer medizinischer Fachabteilungen werden nach GOÄ * berechnet (Auswahl aus der Euro-Gebührenordnung für Ärzte (Tabelle 15 im Anhang). Verwaltungskosten werden im Rahmen von Fixkosten auf die Patienten entsprechend ihrer Liegetage verteilt.
7) Korrekte Aufführung von fixen und variablen Kosten	Fixe Kosten werden nachfolgend als nicht-patienten-spezifische Kosten, variable Kosten als patienten-spezifische Kosten bezeichnet. Die Erhebung dieser Kosten wird in den Kapiteln 2.3 und 2.4 aufgeführt und näher erläutert.
8) Umfassende Beschreibung der Kostenkalkulation einschließlich aller Kostenkomponenten	Der umfassenden Beschreibung dient das gesamte Methodik-Kapitel (Kapitel 2).

* GOÄ = Gebührenordnung für Ärzte

2.3 Allgemeine Datenerhebung und Erhebung nicht-patienten-spezifischer Kosten

Die angewandte Kostenkalkulation stellt eine Modifikation der *bottom-up*-Methode dar. Einige Kosten (Verwaltungskosten, Kosten für nicht-diensthabendes Personal, Energiekosten u. a.) sind mit Hilfe der *bottom-up*-Methode nicht für einzelne Patienten evaluierbar. Daher werden diese Kosten im Sinne einer Kosten-Abschätzung in patienten-spezifische (variable) und nicht-patienten-spezifische (fixe) Kosten (Abbildung 5) unterteilt (13;15). Erstgenannte werden durch die *bottom-up*-Methode erfasst. Die Berechnung der fixen Kosten erfolgt durch Division der gesamten nicht-patienten-spezifischen Kosten der Intensivstation während der Studiendauer durch die Anzahl aller Patienten-Liegetage. Es ergeben sich die Kosten für einen Liegetag, die nachfolgend für jeden einzelnen Patienten mit seiner Liegedauer (in Tagen) multipliziert werden.

Abbildung 5. Kostenkalkulations-Methode. Unterteilung der Gesamtkosten der Intensivstation und Gliederung in verschiedene Kostenblöcke: 1) patienten-spezifische Kosten und 2) nicht-patienten-spezifische Kosten unter Anwendung der *bottom-up*-Methode [modifiziert nach (13)].



Aufgrund der Sonderstellung der Personalkosten werden die Gehälter des diensthabenden Pflege- und ärztpersonals im Sinne einer Kosten-Abschätzung den patienten-spezifischen Kosten zugeordnet und auf der Basis individueller TISS-28 Punkte auf die einzelnen Patienten in Abhängigkeit von deren Aktivität verteilt (28;42). Die Gehälter des nicht im Dienst befindlichen Pflege- und ärztpersonals (Urlaub, dienstfrei, Krankheit) werden den nicht-patienten-spezifischen Kosten und hier entsprechend der Patienten-Liegedauer (in Tagen) zugeteilt (13).

Diese Verfahrensweise führt schließlich zu drei Kostenblöcken für jeden Patienten:

- 1) Nicht-patienten-spezifische Kosten, die von der Liegedauer des jeweiligen Patienten abhängig sind und somit pro Tag berechnet werden (fixe Kosten),
- 2) Patienten-spezifische, anhand von TISS-28 Punkten berechnete Kosten (Personalkosten, *activity based costing*),
- 3) Patienten-spezifische (variable) Kosten, die mit Hilfe des CareVue®-Systems direkt den einzelnen Patienten zugeordnet werden können.

Die Summe aller Kostenblöcke ergibt zusammen die Kosten pro Patient für dessen Aufenthalt auf der kardiologischen Intensivstation. In der Tabelle 16 (Anhang) sind die einzelnen Quellen der evaluierten Kosten für die o. g. Kostenblöcke aufgeführt.

Die Kosten für den Aufenthalt auf der Normalstation nach Entlassung von der Intensivstation wurden anhand von Angaben der Klinikumsverwaltung berechnet (*top-down-Methode*) und als Tageskosten in Höhe von 322 Euro für das Jahr 2001 (Inflation mit 3% berücksichtigt) angegeben (43).

2.4 Erhebung patienten-spezifischer Kosten

Bei der individuellen Zuweisung der Kosten handelt es sich um eine retrospektive computerbasierte Kostenzuweisung anhand prospektiv gesammelter Daten nach der *bottom-up-Methode*.

Die kardiologische Intensivstation ist seit 1997 mit einem elektronischen Patienten-Daten-Management-System (PDMS, CareVue[®], Firma Philips) ausgestattet. An jedem einzelnen Bettplatz wie auch an den zentralen Arbeitsplätzen der Station und im Arztzimmer befinden sich Computerterminals, an denen auf eine „elektronische Fieberkurve“ zugegriffen werden kann (Abbildung 4). Als Grundlage der Kostenberechnung dienen die Dokumentationen im PDMS, die durch das Ärzte- und Pflegepersonal im täglichen Betrieb durchgeführt werden.

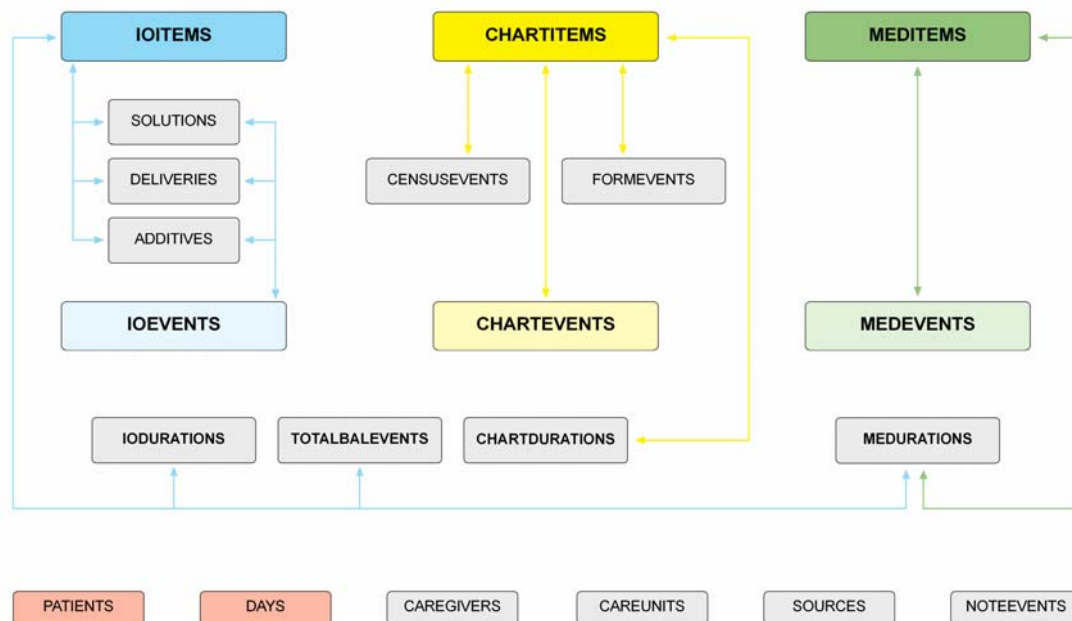
Das CareVue[®] ermöglicht die Dokumentation aller Patientendaten einerseits durch manuelle Eingabe vorgegebener Bausteine oder von Freitext durch das Personal, andererseits durch vollautomatische Aufzeichnung und Speicherung von z. B. Vitalparametern und Infusionen (CareVue[®]-Benutzeroberfläche am Beispiel eines Patienten im Anhang: Abbildungen 18.1 bis 18.4). Die einzelnen CareVue[®]-Kategorien sind der Tabelle 17 (Anhang) zu entnehmen.

Neben dieser computerbasierten Dokumentation existieren auf der Intensivstation keine weiteren Patienten-Aufzeichnungen. Somit umfasst das CareVue[®] die Gesamtheit der dokumentierten Daten aller Patienten.

Um die Dokumentation des PDMS für eine Kostenanalyse nutzen zu können, wurden alle in der Datenbank hinterlegten Informationen in ein Access[®]-kompatibles Format (Microsoft Office, Microsoft Deutschland GmbH) konvertiert (44). Die entstandene Access[®]-Datenbank bestand zunächst aus insgesamt 34 Tabellen. Relevante Daten hinsichtlich der Berechnung patienten-spezifischer Kosten enthielten jedoch lediglich sechs dieser Tabellen (Abbildung 6).

Die übrigen Tabellen beinhalten einerseits redundante bzw. strukturelle relevante Informationen, die keine Aussagen über pekuniäre Leistungen bieten, oder sie bleiben vollständig ungenutzt. Die Abbildung 6 gibt einen Überblick über alle Access[®]-Tabellen, ihre Verknüpfungen untereinander sowie die jeweilige Kostenrelevanz.

Abbildung 6. Darstellung der 21 Daten enthaltenden Access®-Tabellen. Die übrigen 13 Tabellen verfügen über keine Datensätze. Die hier blau, gelb und grün dargestellten Tabellen verfügen über kostenrelevante Daten, auf deren Grundlage die Kostenkalkulation der kardiologischen Intensivstation beruht. Die grau dargestellten Tabellen geben lediglich redundante Informationen wieder, die für die Kostenberechnung unbedeutend sind. Auf die rot dargestellten Tabellen greifen viele der dargestellten Tabellen zurück. Sie ermöglichen die Zuordnung aller vorgenommenen Maßnahmen auf der Intensivstation zu den einzelnen Patienten und einem bestimmten Zeitpunkt.



Die drei übergeordneten **Item-Tabellen** (Abbildung 6) enthalten alle auf der Intensivstation möglichen Maßnahmen (diese werden in den Tabellen und daher auch nachfolgend als *Items* bezeichnet) unterteilt nach drei Oberbegriffen:

- 1) **IOItems:** Ein- und Ausfuhr (*Input* und *Output*)
- 2) **MedItems:** Medikamente
- 3) **ChartItems:** Maßnahmen, die üblicherweise in einer Patientenakte dokumentiert werden (radiologische Maßnahmen, Labor-Untersuchungen, Herzkatheter-Untersuchung, u. a.).

In diese drei Tabellen wurden alle Einzelkosten der jeweiligen *Items* manuell eingetragen.

Die entsprechenden **Event-Tabellen** beinhalten alle durchgeführten Maßnahmen an den einzelnen Patienten mit exakten Mengen- und Zeitangaben.

Der vollautomatischen Kostenberechnung dienen neu hinzugefügte Kostentabellen (Kosten_IOEvents, Kosten_MedEvents, Kosten_ChartEvents), die die in den *Item*-Tabellen aufgeführten Einzelkosten den in den *Event*-Tabellen dokumentierten *Items* zuordnen und Gesamtkosten für die entsprechende Maßnahme berechnen.

Dies erfolgt im Rahmen der **ChartItems** durch die einfache Zuordnung der Einzelkosten zu dem entsprechend dokumentierten *Item*:

Gleichung 1: Bsp. ChartItem „ZVK-Anlage“: 1 x 48,11 Euro
=> Gesamtkosten = 48,11 Euro

Die Kosten für **Med- und IOItems** werden durch Multiplikation der Einzelkosten für eine Einheit des entsprechenden *Items* mit der in den *Event*-Tabellen genannten Dosis der Medikamente bzw. Infusionen berechnet:

Gleichung 2: Bsp. MedItem „Beloc-Zok® [mg]“: 95 mg x 0,009 Euro/mg
=> Gesamtkosten = 0,86 Euro

Die Kostenberechnung von *Items*, deren Einheit zudem den Faktor Zeit beinhaltet (z. B. mg/h) und möglicherweise auch das Körpergewicht des Patienten berücksichtigen, wird zusätzlich durch die Multiplikation der dokumentierten Zeit (in Minuten) und ggf. des Körpergewichtes (in kg) berechnet:

Gleichung 3: Bsp. MedItem „Nitroprussid® [µg/kg/min]“:
[0,5 µg/(kg x min)] x (0,0002
Euro/µg) x (1.316 min) x (75 kg)
=> Gesamtkosten = 9,87 Euro

Eine Beschreibung aller Access®-Tabellen kann der Tabelle 18 im Anhang entnommen werden.

Die Kosten für Verbrauchsmaterialien (z. B. für venöse Zugänge, Dauerkatheter u. a.) können nur in Annäherung angegeben werden, da die Dokumentation im CareVue®-System keinen stückgenauen Verbrauch aller Einweg- und Mehrwegartikel erlaubt. Für bestimmte Leistungen (z. B. ZVK-Anlage, Tabelle 6) sind daher so genannte Leistungspakete bestimmt worden, die eine Zusammenstellung aller verbrauchten Ein- und Mehrwegartikel beinhalten.

Tabelle 6. Beispiel für das Leistungspaket „ZVK-Anlage“.

1 x ZVK-Lege-Set
1 x ZVK (verschiedene)
2 x Spritzen
1 x Seldinger Nadel
1 x Naht
1 x Steriles Pflaster
1 x Mini-Spike
1 x Steriler Fadenhalter (Sterilisationskosten)
1 Paar sterile OP-Handschuhe
NaCl

Eine Zusammenfassung aller Leistungspakete ist der Tabelle 19 (Anhang) zu entnehmen. Für diese Leistungspakete wurden anhand des Materialkataloges des Klinikum-Zentrallagers Gesamtkosten errechnet. Der durchschnittliche Artikelverbrauch pro Leistungspaket wurde anhand von klinischen Erfahrungswerten abgeschätzt.

Noch vor einem vollständigen Computer-Patientendurchlauf zur Kostenberechnung wurden anhand von einzelnen Patienten-Stichproben Validitätskontrollen der berechneten Kosten durchgeführt, um auf diese Art und Weise Programmierungs- sowie Kosteneingabe-Fehler zu identifizieren und nachfolgend zu eliminieren. Im Anschluss an diese Validitätskontrolle erfolgte ein vollautomatischer Patientendurchlauf.

2.5 TISS-28, SOFA sowie SAPS II zur Berechnung von Kosten pro Score-Punkt

Für alle Patienten der kardiologischen Intensivstation wurden nachfolgende drei Score-Punktwerte nach den aufgeführten Originalpublikationen erhoben:

- 1) **TISS-28:** Therapeutic Intervention Scoring-System (30)
- 2) **SOFA:** Sepsis-related Organ Failure Assessment (38)
- 3) **SAPS II:** Simplified Acute Physiology Score (40)

In der vorliegenden Kostenkalkulation findet nur das TISS-28 (Therapeutic Intervention Scoring-System) Anwendung. Es werden Kosten pro TISS-28 Punkt berechnet und auf diese Weise - im Rahmen des *activity based costing* - die Aufwandsbemessung pro Patient abgeschätzt sowie die Kosten des diensthabenden Personals auf die einzelnen Intensivpatienten verteilt.

2.6 Statistische Analyse

Keiner der analysierten Parameter (demographische Parameter, Kosten, Morbiditätsvariablen) war normal verteilt (Kolmogorov-Smirnov $p = 0,00$ für alle Werte). Alle Variablen sind somit als Median mit Quartilen (25- und 75-Prozentintervall) angegeben. Teilweise wurde zusätzlich der Mittelwert mit Standardabweichung (SD) bzw. das 95%-Konfidenzintervall angegeben. Alle vergleichenden statistischen Analysen wurden mit nicht-parametrischen Tests durchgeführt.

Für die statistische Analyse wurde das Programm SPSS[®] 12.0 (Firma SPSS GmbH Software) verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Patientengrunddaten

Im Beobachtungszeitraum wurden die Daten von insgesamt 1.017 Patienten aufgenommen, von denen 984 Datensätze (97%) vollständig waren und zur Auswertung gelangten. Es wurden während dieser Zeit signifikant mehr Männer als Frauen (694/984 Patienten, 70,5%) auf der Intensivstation behandelt. Die Letalität auf der Intensivstation betrug 13,8% (136 Patienten) und im Krankenhaus 18,1% (178 Patienten), d. h. 42 Patienten (4,3%) verstarben nach der Verlegung von der Intensivstation auf die Normalstation. Die demographischen Daten sowie Aufnahmediagnosen zeigen Tabelle 7 und Tabelle 8.

Am häufigsten wurden Patienten mit der Diagnose „Akuter Myokardinfarkt“ (34%), „Instabile Angina pectoris“ (16%), „Kardiogener Schock“ (13%) und „Herzrhythmusstörungen“ (11%) behandelt. Die höchste Krankenhausletalität zeigte sich bei Patienten mit „Herz-Kreislaufstillstand“ (56%), „Nierenerkrankungen“ (40%), „Kardiogenem Schock“ (36%), „anderen Lungenerkrankungen“ wie z. B. Pneumonie oder COPD (36%) sowie bei Patienten mit „schwerer Sepsis / septischem Schock“ (33%).

3.2 Kosten der einzelnen Kostenblöcke

Den größten Anteil an den Gesamtkosten machten die Personalkosten mit 2.026.069 Euro (39%) gefolgt von den Kosten für diagnostische Maßnahmen (922.054 Euro, 18%) und für Medikamente (735.389 Euro, 14%) aus. Verbrauchsmaterialien (545.705 Euro, 11%), Interventionen (506.562 Euro, 10%) sowie Energie und Instandhaltung (415.544 Euro, 8%) schlugen weniger stark zu Buche (Tabelle 9).

Tabelle 7. Demographische Patientendaten unterteilt in „Alle Patienten“ (d. h. alle auswertbaren Patienten während des Beobachtungszeitraumes), Überlebende und Verstorbene (bezogen auf die Indexhospitalisierung, d. h. beobachtete Krankenhausletalität). Die Darstellung der Unterschiede bezieht sich auf den Vergleich der überlebenden mit den verstorbenen Patienten.

Kriterien	Alle n = 984	Überlebende (KH) n = 806 (82%)	Verstorbene (KH) n = 178 (18%)	p-value
Alter (Jahre) Mittelwert $\pm$ SD Median (25/75 Perzentile)	62 $\pm$ 14 66 (56 / 74)	62 $\pm$ 14 65 (53 / 72)	70 $\pm$ 12 71 (64 / 78)	<0,001
Geschlecht männlich / weiblich, n (%)	694/290 (70/30)	576/230 (72/28)	118/60 (66/34)	<0,01
Liegedauer gesamt (Tage) Summe (%) Mittelwert $\pm$ SD Median (25 / 75 Perzentile)	22.171 (100) 23 $\pm$ 24 15 (9/28)	17.815 (80) 22 $\pm$ 20 15 (10/27)	4.356 (20) 24 $\pm$ 34 10 (2/33)	<0,001
Liegedauer ICU (Tage) Summe (%) Mittelwert $\pm$ SD Median (25 / 75 Perzentile)	3.843 (100) 4 $\pm$ 10 1 (1/3)	2.674 (70) 3 $\pm$ 8 1 (1/3)	1.169 (30) 7 $\pm$ 14 2 (1/6)	<0,001
Liegedauer KH (Tage) Summe (%) Mittelwert $\pm$ SD Median (25 / 75 Perzentile)	19.726 (100) 20 $\pm$ 24 12 (5/26)	15.392 (78) 19 $\pm$ 21 12 (6/24)	4.334 (22) 24 $\pm$ 34 10 (2/33)	ns
Liegedauer ICU ≥ 7 Tage ≥ 14 Tage ≥ 28 Tage	110 (11) 48 (5) 19 (2)	72 (9) 32 (4) 10 (1)	38 (21) 16 (9) 9 (5)	<0,001
SAPS II Mittelwert $\pm$ SD Median (25/75 Perzentile) PRM (Mittelwert in %)	33 $\pm$ 20 27 (20 / 37) 21	27 $\pm$ 14 24 (18 / 32) 13	59 $\pm$ 25 58 (37 / 84) 57	<0,001
TISS-28 Summe (%) Mittelwert $\pm$ SD Median (25 / 75 Perzentile)	98.605 (100) 100 $\pm$ 285 36 (23 / 70)	62.296 (63) 77 $\pm$ 227 29 (20 / 58)	36.309 (37) 204 $\pm$ 453 51 (43 / 160)	<0,001
TISS-28 (pro Tag ICU) Mittelwert $\pm$ SD Median (25/75 Perzentile)	24 $\pm$ 9 22 (18 / 29)	22 $\pm$ 7 21 (18 / 26)	34 $\pm$ 11 33 (25 / 44)	<0,001
Active treatment ja / nein (Prozent)	835 / 149 (85 / 15)	662 / 144 (82 / 18)	173 / 5 (97 / 3)	
Beatmung bei Aufnahme, n (%) im Verlauf, n (%)	125 (13) 235 (24)	58 (7) 113 (14)	67 (38) 122 (67)	
CPR bei Aufnahme, n (%) im Verlauf, (%)	100 (10) 82 (8)	50 (6) 21 (3)	50 (28) 61 (34)	

n = Zahl der Patienten, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, KH = Krankenhaus, ICU = Intensivstation, CPR = kardiopulmonale Reanimation, TISS = Therapeutic Intervention Scoring-System, SAPS = Simplified Acute Physiology Score

Tabelle 8. Aufnahme Diagnosen unterteilt in „Alle Patienten“ (d. h. alle auswertbaren Patienten während des Beobachtungszeitraumes), Überlebende und Verstorbene (bezogen auf die Indexhospitalisierung, d. h. beobachtete Krankenhausletalität).

Aufnahme-Diagnose	Alle Patienten n = 984	Überlebende (KH) n = 806 (82%)	Verstorbene (KH) n = 178 (18%)	KH- Letalität (%)
Akuter Myokardinfarkt	332 (34)	296 (37)	36 (20)	11
Herzrhythmusstörungen	111 (11)	103 (13)	8 (5)	7
Instabile Angina	156 (16)	147 (18)	9 (5)	6
Herz-Kreislaufstillstand (CPR mit unklarer Ätiologie)	59 (6)	26 (3)	33 (19)	56
Kardiogener Schock	126 (13)	80 (10)	46 (26)	36
Lungenembolie	25 (3)	23 (3)	2 (1)	1
Andere Lungenerkrankungen (Pneumonie, COPD)	36 (4)	23 (3)	13 (7)	36
Gastrointestinale Erkrankungen	9 (1)	8 (1)	1 (1)	11
Schwere Sepsis / Septischer Schock	18 (2)	12 (2)	6 (3)	33
Nierenerkrankungen	5 (1)	3 (1)	2 (1)	40
Andere	56 (6)	45 (6)	11 (7)	20
Klappenerkrankungen	17 (2)	15 (2)	2 (1)	12
Aortendissektion/- aneurysma	22 (2)	16 (2)	6 (3)	27
Peri-/Myo-/Endokarditis	12 (1)	9 (1)	3 (2)	25
Gesamt	984 (100)	806 (100)	178 (100)	

KH = Krankenhaus, CPR = kardio-pulmonale Reanimation, COPD = chronisch obstruktive Lungenerkrankung

Tabelle 9. Aufteilung der Gesamtkosten [Euro] der Patienten unterteilt in „Alle Patienten“, Überlebende im Krankenhaus und im Krankenhaus verstorbene Patienten.

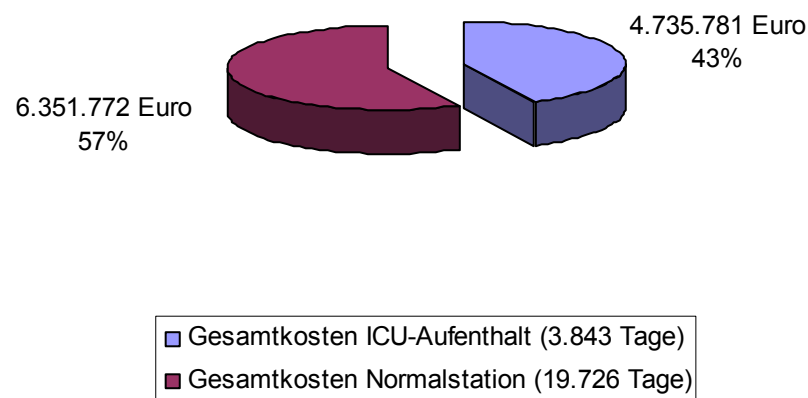
Kostenblock	Alle n = 984	Überlebende (KH) n = 806 (82%)	Verstorbene (KH) n = 178 (18%)
Personalkosten			
Gesamtsumme (%)	2.026.069 (100)	1.364.285 (67)	661.784 (33)
<i>patienten-spezifisch</i> Summe (%)	929.777 (100)	601.473 (65)	328.303 (35)
<i>nicht-patienten-spezifisch</i> Summe (%)	1.096.293 (100)	762.812 (78)	333.481 (22)
Apotheke			
Gesamtsumme (%)	735.389 (100)	530.064 (72)	205.325 (28)
<i>Med-Items</i> Summe	204.197	147.285	56.912
<i>IO-Items</i> Summe	214.318	113.518	100.799
<i>Chart-Items</i> Summe	316.875	269.261	47.614
Interventionen			
Gesamtsumme (%)	506.562 (100)	462.807 (91)	43.754 (9)
Herzkatheter	480.805	450.880	29.924
Nierenersatzverfahren	9.000	5.100	3.900
IABP (nicht Herzkatheter)	16.757	6.827	9.930
Diagnostik			
Gesamtsumme (%)	922.054 (100)	677.242 (73)	244.818 (27)
Radiologie	41.697	27.061	14.636
Klinische Chemie	861.880	639.035	222.845
Mikrobiologie	14.953	8.467	6.487
Konsiliarleistung	3.524	2.679	850
Verbrauchsmaterial Summe	545.705	257.381	288.324
Energie, Instandhaltung Summe	415.544	289.140	126.404
Gesamtkosten ICU-Aufenthalt Summe	4.735.781	3.291.431	1.444.349
Gesamtkosten Normalstation Summe	6.351.772	4.956.224	1.395.548
Gesamtkosten KH-Aufenthalt Summe	11.087.553	8.247.655	2.839.897

KH = Krankenhaus, ICU = Intensivstation, IABP = intraaortale Ballonpumpe; letzte Stelle gerundet

3.3 Assoziation von Kosten und Liegedauer

Die Liegedauer aller Patienten auf der Intensivstation betrug 3.843 Tage und auf der Normalstation 19.726 Tage. Damit ergab sich für die Intensivstation durchschnittlich eine tägliche Belegung von 10,5 Betten. Die Gesamtkosten der Intensivtherapie beliefen sich auf 4.735.781 Euro, wohingegen die Versorgung aller Patienten auf der Normalstation Kosten in Höhe von 6.351.772 Euro verursachte. Die Gesamtkosten des Krankenhausaufenthaltes aller auf der Intensivstation behandelten Patienten des Beobachtungszeitraumes betrugen somit 11.087.553 Euro. Damit entstand der größere Anteil der Gesamtkosten aller Patienten auf der Normalstation (Abbildung 7).

Abbildung 7. Absolute Kosten [Euro] und prozentuale Anteile der Kosten für ICU-Aufenthalt und Aufenthalt auf der Normalstation.



Die effektiven Kosten pro Überlebendem (*effective costs per survivor*, ECPS) berechnen sich aus den Gesamtkosten des Krankenhausaufenthaltes für Überlebende und Verstorbene geteilt durch die Anzahl der überlebenden Patienten und betrugen hier im Mittel 13.756 Euro. Die Gesamtkosten der Intensivstation sind mit der Liegedauer auf der Intensivstation (Spearman $r = 0.749$, $p < 0.001$) korreliert.

3.4 Kosten von Patienten unterschiedlicher Aufnahmediagnose

Tabelle 10. ICU-Liegedauer, TISS-28 Punkte pro Tag, ICU-Tagestherapiekosten und Kosten der Intensivtherapie pro TISS-28 Punkt [Euro] nach Diagnosekategorien.

Aufnahme-Diagnose	Liegedauer ICU [Median (Quartile)]	TISS-28 pro Tag [Median (Quartile)]	ICU Tages- kosten [Euro] [Median (Quartile)]	ICU Kosten pro TISS-28 Punkt [Euro]
Akuter Myokardinfarkt (n=332)	1 (1/2)	24 (19/28)	1.677 (1.160/2.668)	69 (44/116)
Herzrhythmusstörungen (n=111)	1 (1/3)	19 (15/22)	842 (692/1.048)	48 (37/75)
Instabile Angina pectoris (n=156)	1 (1/2)	22 (19/27)	1.350 (1.036/2.135)	65 (47/107)
Herz-Kreislaufstillstand (n=59) (CPR mit unklarer Ätiologie)	3 (1/12)	32 (24/45)	1.006 (822/1.461)	35 (18/45)
Kardiogener Schock (n=126)	2 (1/5)	26 (19/32)	1.013 (859/1.377)	44 (32/65)
Lungenembolie (n=25)	2 (1/4)	19 (16/26)	1.115 (947/1.463)	70 (39/94)
Andere Lungenerkrankungen, z. B. Pneumonie, COPD (n=36)	3 (1/5)	23 (18/29)	862 (695/1.157)	41 (32/67)
Gastrointestinale Erkrankungen (n=9)	2 (1/6)	20 (19/28)	1.143 (890/1.236)	60 (40/77)
Schwere Sepsis / Septischer Schock (n=18)	2 (1/8)	23 (18/38)	1.300 (918/1.864)	56 (38/75)
Nierenerkrankungen (n=5)	4 (1/9)	24 (16/27)	872 (703/1.621)	42 (30/88)
Andere (n=56)	1 (1/3)	20 (15/26)	1.095 (818/1.477)	58 (41/93)
Klappenerkrankungen (n=17)	2 (1/5)	21 (18/25)	1.065 (878/1.260)	39 (24/70)
Aortendissektion/-aneurysma (n=22)	2 (1/4)	24 (17/28)	1.019 (847/1.184)	47 (34/72)
Peri-/Myo-/Endokarditis (n=12)	2 (1/6)	22 (17/24)	911 (825/1.540)	84 (49/122)

ICU = Intensivstation, CPR = kardio-pulmonale Reanimation, COPD = chronisch obstruktive Lungenerkrankung

Tabelle 11. *Effective costs per survivor* (ECPS) einzelner Aufnahme-Diagnosen [Euro] für den Aufenthalt auf der Intensivstation und für den gesamten Krankenhaus-Aufenthalt.

Aufnahme-Diagnose	<i>Effective costs per survivor</i> ICU-Aufenthalt [Euro]	<i>Effective costs per survivor</i> KH-Aufenthalt [Euro]
Akuter Myokardinfarkt	4.683	9.193
Herzrhythmusstörungen	2.944	10.575
Instabile Angina	3.257	8.405
Herz-Kreislaufstillstand (CPR mit unklarer Ätiologie)	30.123	47.994
Kardiogener Schock	9.492	21.748
Lungenembolie	3.934	15.806
Andere Lungenerkrankungen z. B. Pneumonie, COPD	11.531	25.139
Gastrointestinale Erkrankungen	3.005	21.520
Schwere Sepsis / Septischer Schock	7.770	27.412
Nierenerkrankungen	7.627	24.907
Andere	5.870	18.828
Klappenerkrankungen	12.514	27.713
Aortendissektion/-aneurysma	4.673	12.744
Peri-/Myo-/Endokarditis	4.918	12.360

KH = Krankenhaus, ICU = Intensivstation, ECPS = *effective costs per survivor*, CPR = kardiopulmonale Reanimation, COPD = chronisch obstruktive Lungenerkrankung

3.5 Kosten pro TISS-28 Punkt

Die durchschnittlichen Tagestherapiekosten aller Patienten auf der Intensivstation betrugen 1.195 Euro, die entsprechenden Kosten pro TISS-28 Punkt 54 Euro. Hinsichtlich der Tagestherapiekosten ergaben sich keine Unterschiede zwischen überlebenden und verstorbenen Patienten mit Ausnahme des Aspektes *active treatment* (Tabelle 12). Die Gesamtkosten auf der ICU für *non-active treatment* betrugen 174.042 Euro und damit nur 3,7% der Gesamtkosten der Intensivstation.

Mittels Mann Whitney U Test ergaben sich für die Therapiekosten folgender Kategorien **signifikante Unterschiede** zwischen den Gruppen hinsichtlich Alter, SAPS II, der durch SAPS II vorhergesagten Letalität, TISS-28 kumulativ, TISS-28 pro Tag, Gesamtkosten ICU sowie Kosten pro TISS-28 Punkt:

- Tod vs. Überleben im Krankenhaus
- Tod vs. Überleben Intensivtherapie
- *active vs. non-active treatment*
- Beatmung während Intensivtherapie vs. keine Beatmung.

Die Tageskosten der Intensivstation hingegen unterschieden sich nicht für die Kategorien Tod vs. Überleben im Krankenhaus, Tod vs. Überleben Intensivstation sowie Beatmung während Intensivstation vs. keine Beatmung (Tabelle 12).

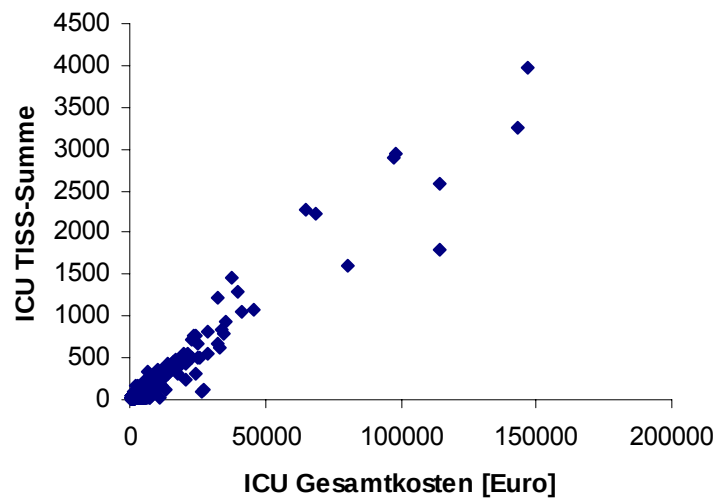
Tabelle 12. ICU-Liegedauer, TISS-28 Punkte pro Tag, ICU-Tagestherapiekosten und Kosten der Intensivtherapie pro TISS-28 Punkt [Euro] hinsichtlich Überleben vs. Versterben auf der ICU, Überleben vs. Versterben im KH *, *active vs. non-active treatment*, Beatmung während ICU vs. keine Beatmung.

Patienten	Liegedauer ICU [Median (Quartile)]	TISS-28 pro Tag [Median (Quartile)]	ICU Tageskosten [Euro] [Median (Quartile)]	ICU Kosten pro TISS-28 Punkt [Euro]
Alle Patienten	1 (1/3)	22 (18/29)	1.195 (892/1.839)	54 (38/94)
Überleben ICU	1 (1/3)	21 (18/26)	1.191 (896/1.839)	57 (40/103)
Verstorben ICU	1 (1/6)	36 (29/45)	1.214 (867/1.834)	38 (19/53)
Überleben KH	1 (1/3)	21 (18/26)	1.203 (908/1.857)	59 (41/106)
Verstorben KH	2 (1/6)	33 (25/44)	1.182 (852/1.698)	39 (22/53)
<i>Active treatment</i>	2 (1/4)	24 (20/29)	1.257 (921/1.960)	52 (36/88)
<i>Non-active treatment</i>	1 (1/1)	15 (13/17)	987 (727/1.248)	73 (53/146)
Beatmung während ICU	3 (1/10)	31 (26/42)	1.207 (897/1.641)	37 (19/52)
Keine Beatmung	1 (1/2)	20 (17/25)	1.191 (888/1.940)	62 (43/112)

* $p < 0.05$ Überleben vs. Verstorben, KH = Krankenhaus, ICU = Intensivstation, TISS = Therapeutic Intervention Scoring-System

Die Gesamtkosten der Intensivstation sind mit der Summe der TISS-28 Punkte korreliert (Spearman $r = 0.768$, $p < 0.001$).

Abbildung 8. Assoziation von Kosten und TISS-28 Punkte-Summe. Korrelationskoeffizient r^2 - nicht-parametrischer Test (Spearman, zweiseitig).



3.6 Unterschiede in Bezug auf Alter und Geschlecht

Die Tageskosten der Intensivstation betrugen für Männer 1.633 ± 1.139 Euro und für Frauen 1.349 ± 728 Euro. Der signifikante Unterschied beider Geschlechter ($p < 0.0001$) lässt sich durch eine häufigere Inanspruchnahme von Koronarangiographien seitens der männlichen Patienten erklären (Chi-Quadrat nach Pearson 5,175, $p = 0.025$).

Bei Betrachtung der Aufnahmediagnosen aller männlichen Patienten zeigt sich jedoch auch ein statistisch signifikantes Überwiegen der für eine Herzkatheteruntersuchung bzw. -intervention prädisponierenden Diagnosen (Chi-Quadrat nach Pearson 31,209, $p = 0.003$).

Die ICU-Tageskosten sowie ICU-Gesamtkosten waren signifikant mit dem Alter der Patienten assoziiert. Ebenso nahm die Mortalitäts-Wahrscheinlichkeit während des Krankenhausaufenthaltes in Abhängigkeit vom Alter (in 10 Jahresstrata) um ca. 63% zu (Odds Ratio 1,628, 95% Konfidenzintervall 1,408 bis 1,882).

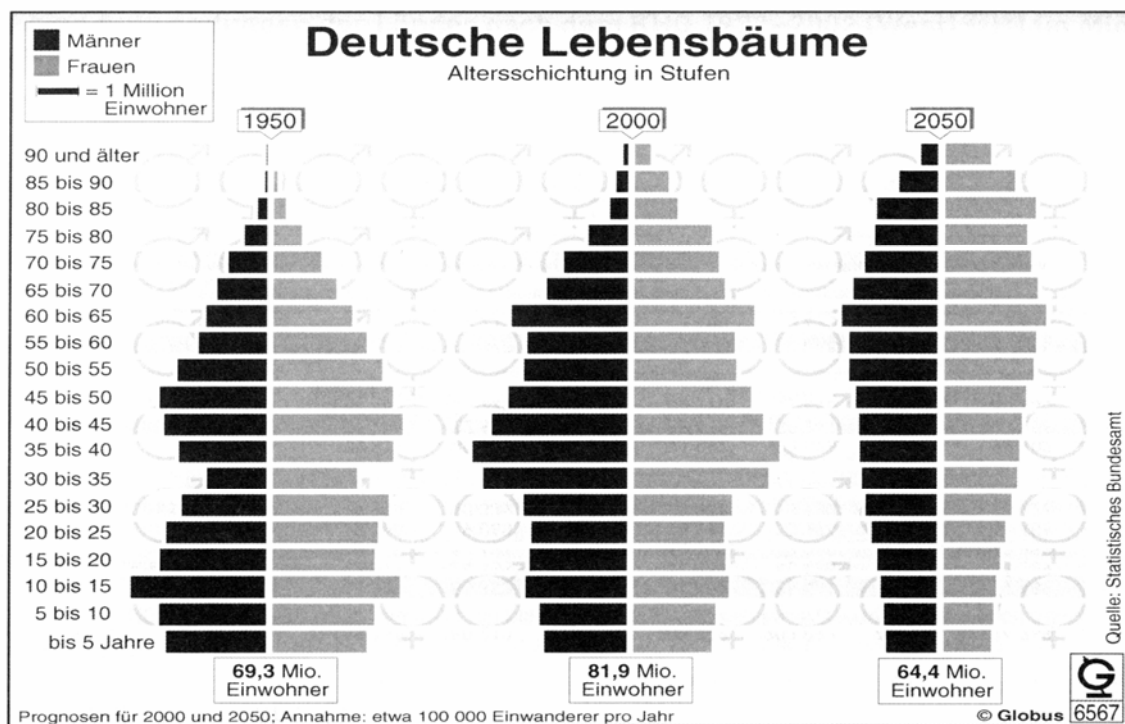
Das höhere Alter der Frauen hatte - im Vergleich zu den Männern - einen signifikant höheren SAPS II-Wert der Patientinnen zur Folge ($36,4 \pm 21,8$ vs. $31,7 \pm 19,7$, $p < 0.001$).

4 Diskussion

Durch den demographischen Wandel der Gesellschaft (Abbildung 9) und die sich ändernden finanziellen Rahmenbedingungen im deutschen Gesundheitswesen müssen auch in der Intensivmedizin zunehmend ökonomische Aspekte im Rahmen der klinischen Entscheidungsfindung berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist eine Nachverfolgung der Patienten zur Evaluation mittel- und langfristiger Auswirkungen einer schweren Erkrankung, aber auch unter Umständen belastender Therapien und Interventionen erforderlich, um tatsächliche Erkenntnisse über die Ergebnisqualität zu erlangen.

Die aus solchen Überlegungen resultierenden Kosten-Nutzen- und Kosten-Wirksamkeits-Betrachtungen stellen somit eine der Variablen im Rahmen einer prospektiven Ressourcenplanung der Intensivmedizin dar. Neben dem rationalen Ressourceneinsatz kann die genaue Kenntnis der Effektivität und Effizienz bestimmter Therapieverfahren für eine faire Verteilung der vorhandenen Ressourcen mit größtmöglichem Nutzen für alle Patienten wegweisend sein.

Abbildung 9. Demographische Entwicklung in Deutschland von 1959 bis 2050 (Statistisches Bundesamt).



4.1 Patientengrunddaten

Die kardiologische Intensivstation der Medizinischen Klinik I versorgt eine sehr spezifische Patientenpopulation mit überwiegend kardiovaskulär und pulmonal erkrankten Patienten. Den Großteil der angewandten Interventionen machen in diesem Patientenkollektiv Herzkatheteruntersuchungen sowie -interventionen aus. Weitere aufwendige Verfahren wie z. B. interventionelle Oxygenierungsverfahren beim akuten Atemversagen (ECMO), externe kardiale Unterstützungssysteme (z. B. extrakorporale Links- oder Rechtsherzunterstützungssysteme), Knochenmarktransplantation oder Leberersatzverfahren (z. B. MARS) kamen während des Beobachtungszeitraumes nicht zur Anwendung. Patienten mit hämato-onkologischen Krankheitsbildern wurden nur in wenigen Ausnahmefällen behandelt, so dass sehr selten extrem teure Medikamente, wie sie z. B. in der Klasse der Chemotherapeutika zu finden sind (rekombinante Antikörper o. ä.), eingesetzt wurden.

Die vorliegenden Daten können deshalb nicht ohne Weiteres auf andere Intensivstationen übertragen werden. Die Zusammensetzung des Patientenkollektivs sowie die therapeutisch-interventionellen Möglichkeiten müssen hierbei berücksichtigt werden. Die Liegezeit auf der Intensiv- und Normalstation wie auch die Letalität während und nach dem Krankenhausaufenthalt sind bei gemischt internistischen Patientenpopulationen häufig höher als in dem Patientengut der vorliegenden Studie.

Patienten, die kürzer als 24 Stunden auf der Intensivstation lagen, wurden von der Datenerhebung ausgeschlossen. Diese „Kurzlieger“ lassen sich nur schwer objektiv charakterisieren, da die gewöhnlich eingesetzten Bewertungsmaßstäbe für die ersten 24 Stunden auf der Intensivstation validiert sind. Des Weiteren handelt es sich bei diesen Patienten um eine extrem heterogene Gruppe entweder schwerst Kranker oder relativ wenig beeinträchtigter Patienten. Einige Patienten - z. B. im Rahmen einer postoperativen Überwachung - können mit relativ wenig Aufwand und somit niedrigen Kosten behandelt werden. Andererseits können auch in kurzer Zeit durch z. B. aufwendige und entsprechend teure Therapien und Interventionen erhebliche Kosten entstehen, wie dies z. B. bei Patienten im kardiogenen Schock (PTCA, IABP und Beatmung u. a.) oder septischen Schock der Fall ist.

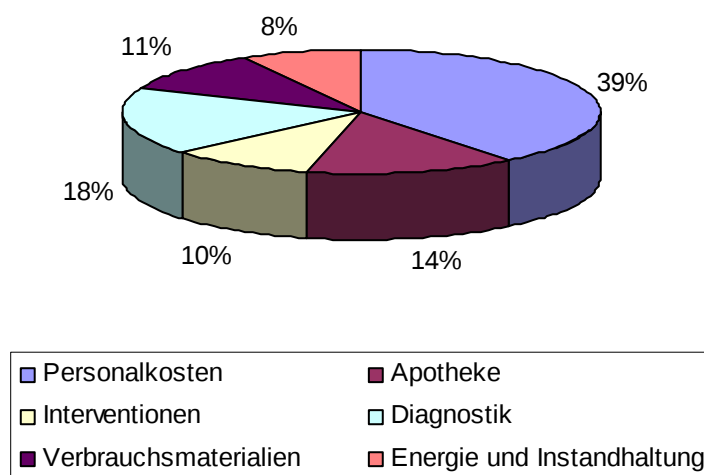
4.2 Kosten der einzelnen Kostenblöcke

Drei Untersuchungen von deutschen Intensivstationen mit geringfügig unterschiedlichem Patientenkollektiv haben in der Vergangenheit die patientenspezifischen und nicht-patientenspezifischen Kosten auf verschiedene Weise zugeordnet. Es wurden Kosten in Höhe von 1.318 Euro (21), 1.336 Euro (13) und 1.444 Euro (45) pro Patientenbehandlungstag ermittelt. Die Patiententageskosten in der vorliegenden Studie lagen mit 1.195 Euro in einer vergleichbaren Größenordnung.

Im internationalen Vergleich mit verschiedenen britischen Intensivstationen lagen die mittleren Tageskosten zwischen 1.396 und 1.647 Euro (15;42;46). Deutlicher wichen die Daten einer kanadischen Intensivstation mit 1.007 Euro Therapiekosten pro Tag und Patient ab (47).

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die Personalausstattung - der singulär betrachtet umfangreichste Kostenblock - in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich ist. In der vorliegenden Studie machten die Personalkosten 39% der Gesamt-Kosten der Intensivstation für alle Patienten aus (Abbildung 10). Die prozentualen Anteile der Kostenblöcke jeweils bei den überlebenden und verstorbenen Patienten waren denen des Gesamtkollektivs ähnlich. In anderen Gesundheitssystemen, wie z. B. Großbritannien und den USA, beträgt der Personalkostenanteil selten weniger als 50%, meist sogar 60% an den Gesamtkosten der Intensivtherapie. Dies liegt in der unterschiedlichen Personalausstattung auf Intensivstationen im internationalen Vergleich begründet. In Deutschland versorgt eine Pflegekraft durchschnittlich zwei bis drei Patienten, wohingegen in Großbritannien in der Regel ein bis maximal eineinhalb Patienten pro Pflegekraft betreut werden. Hinzu kommen in Deutschland noch gänzlich unbekannte Berufsgruppen, wie z. B. die *Respiratory Therapists*, eine wesentlich bessere Besetzung der Physiotherapie und oftmals auch ein personell stärker besetztes ärztliches Team.

Abbildung 10. Prozentuale Anteile der einzelnen Kostenblöcke aller Patienten an den Gesamtkosten.



Aufgrund der starken Gewichtung der Personalkosten verdient die Kalkulation dieses kostenintensiven Kostenblocks besondere Aufmerksamkeit. Anhand des nachfolgend aufgeführten Fallbeispiels sollen die Komplexität und die Schwierigkeiten bei der eindeutigen Zuordnung von Personalkosten nochmals exemplarisch verdeutlicht werden:

Berücksichtigt man die Betten-Auslastung einer Intensivstation und geht davon aus, dass diese beispielsweise 85% betrage, dann wäre rein rechnerisch eine 15%ige Steigerung mit demselben Personal möglich, ohne dass es zu einer Kostensteigerung käme (12). In diesem Fall würden die Personal-Kosten als fixe Kosten bezeichnet. Bei einer Steigerung um > 15% wären einerseits neue Betten, andererseits auch weiteres Personal notwendig, um alle Patienten versorgen zu können. In diesem Fall handelte es sich bei den Personalkosten um variable Kosten.

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, der Komplexität Rechnung zu tragen, indem die Personalkosten differenziert als fixe (nicht-diensthabendes Personal) und variable Kosten (Personal im Dienst) angesehen und anhand der Liegedauer bzw. der TISS-28 Punkte auf die einzelnen Patienten verteilt wurden.

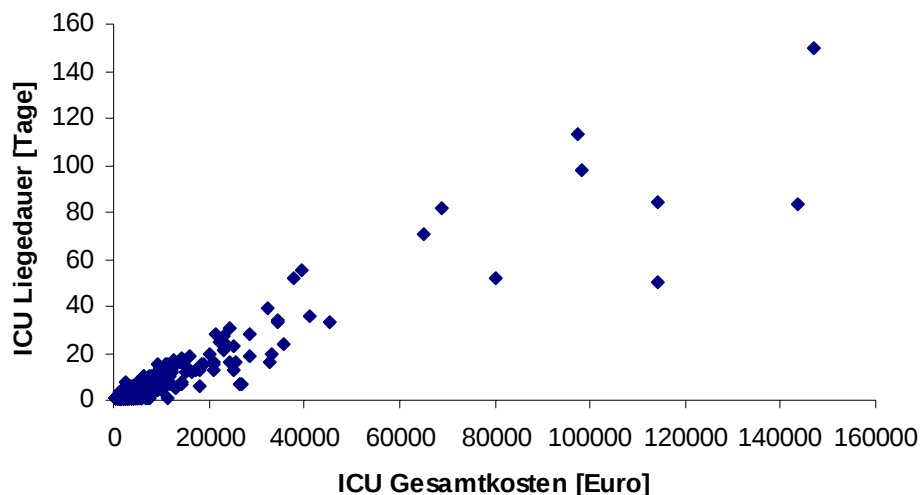
Der große Anteil der Personalkosten an den Gesamtkosten der Intensivmedizin könnte zu der Annahme führen, dass eine Kostenreduktion primär durch Verminderung der Personalkosten zu erreichen ist. In diesem Zusammenhang beschrieben Edbrooke et al.

jedoch bereits, dass die rigorose Kürzung der Personalkosten in Form eines Ersatzes von qualifiziertem durch weniger qualifiziertes Pflegepersonal zu einem deutlichen Qualitätsverlust der Behandlungen, ebenso zu längeren Patienten-Liegedauern und damit zu höheren Kosten führt (7). Es scheint daher sinnvoller, die Ausgaben für hoch qualifiziertes Personal nicht als „Unkosten“, sondern als Investitionen zu bewerten.

4.3 Assoziation von Kosten und Liegedauer

Die alleinige Berechnung von Tageskosten würde implizieren, dass die Gesamtkosten der Intensivstation einzig von der Länge des Aufenthaltes abhängen. Der direkte, lineare Zusammenhang zwischen der Liegedauer der Patienten und den Kosten, der in dieser und bereits publizierter Studien (13;48;49) aufgezeigt werden konnte, unterstreicht den Einfluss der Intensiv-Liegedauer als einen dominanten Kosten verursachenden Faktor (Abbildung 11).

Abbildung 11. Assoziation von Kosten und Liegedauer. Korrelationskoeffizient r^2 - nicht-parametrischer Test (Spearman, zweiseitig).



In Zeiten hoher Stationsauslastung hingegen kann die Belegung eines frei gewordenen Bettes - abhängig vom angewandten Refinanzierungssystem - durch eine zusätzliche „Einnahme-Einheit“ bei unveränderten Stationskosten einen Kostenvorteil für die Station bzw. Klinik mit sich bringen.

Die Reduktion der Liegedauer auf der Intensivstation geht zwangsläufig mit einer möglichst frühen Verlegung auf eine weiterversorgende Station einher. Andererseits hat sich gezeigt, dass die Strategie, Patienten frühzeitig von einer Stationen mit sehr hohem personellem und apparativem Aufwand in Bereiche mit geringeren Fixkosten zu verlegen, nicht zu nennenswerten Einsparungen hinsichtlich der Gesamtkosten führt (50): Es handelt sich bei den meisten Krankenhauskosten (inklusive der Kosten für die Intensivmedizin) um Fixkosten, die durch Kürzung der Aufenthaltsdauer eben nicht reduziert werden können. Strategien, die tatsächliche Einsparungen bei den gesamten Krankenhauskosten erzielen sollen, werden also ohne eine Reduktion der Bettenzahl und des Personals nicht zum Ziel gelangen (50). Hier zeigt sich erneut, wie wesentlich die Perspektive für die Beurteilung von Kosten im Gesundheitswesen ist. Ob die Reduktion der Intensivliegedauer tatsächlich als Kostenreduktion wahrgenommen wird, hängt entscheidend vom Blickwinkel ab.

Jegers sieht in diesem Zusammenhang die Ursache der ausbleibenden Kostenreduktion bei frühzeitiger Entlassung der Patienten von der Intensivstation u. a. in dem steigenden Arbeitsaufwand der weiterversorgenden Normalstationen. Des Weiteren weist Jegers daraufhin, dass eine verkürzte Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation eine steigende Rate an Komplikationen zur Folge haben kann, was z. B. durch Wiederaufnahmen oder zeit- und kostenintensive Interventionen zu einem Ressourcen-Verbrauch führt, der bei längerem Verbleib auf der Intensivstation unter Umständen nicht nötig gewesen wäre (12). Erneut wird deutlich, dass Aspekte wie Liegedauer und Kosten nicht isoliert betrachtet, sondern immer in Relation zur Ergebnisqualität bewertet werden sollten (43).

Als Aspekt der Ergebnisqualität kann die Wiederaufnahmehäufigkeit von Patienten auf die Intensivstation angesehen werden. Diesbezüglich weisen Janssens et al. - im internationalen Vergleich - auf die hohe Anzahl an Wiederaufnahmen ehemaliger Patienten auf die Intensivstation hin (Median 9,5%; Spannweite 3,6 bis 15,7%; arithmetischer Mittelwert 8,4%). Dies bedeute für die Intensivmedizin einen erheblichen Ressourceneinsatz und für den betroffenen Patienten eine ungleich höhere Morbidität und Letalität (51).

Das heutige Gesundheitswesen verlangt immer mehr eine hoch effiziente Intensivmedizin. Eine Anforderung, die angesichts der zunehmend beschränkten Ressourcen nur schwer umsetzbar scheint. Vorhandene Ressourcen müssen optimal ausgenutzt und „Fehlbelegungen“ im Intensivbereich dringend vermieden werden. Somit sind Instrumente zur Beurteilung der Prozess- und Ergebnisqualität unabdingbar. Aus diesem Grunde sollten Patienten, die keine weitere intensivmedizinische Therapie benötigen und auch in anderen Krankenhausbereichen ausreichend versorgt werden können, rasch identifiziert werden, um Ressourcen- und damit Kosten sparend zu arbeiten (52).

4.4 Kosten von Patienten unterschiedlicher Aufnahmediagnose

Obwohl das Patientenkollektiv der kardiologischen Intensivstation im Wesentlichen auf Herz-Kreislauf- und Lungenerkrankungen beschränkt ist, weisen die behandelten Patienten ein heterogenes Diagnosespektrum auf. Werden nun die Kosten der Intensivtherapie unter dem Gesichtspunkt der Diagnosekategorien aufgeteilt, so werden erhebliche Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen deutlich (Abbildung 12). Entscheidender noch ist aber die große Streubreite der Kosten innerhalb der gleichen Diagnosekategorie. D. h. der *case mix* kann ganz erheblichen Einfluss auf die Kostenaspekte einer Intensivstation haben. Daher sind die Kosten der Patienten mit gleicher Aufnahmediagnose aufgrund der variablen Krankheitsverläufe nicht zwangsläufig vergleichbar (Abbildung 12).

Die Spannweite der effektiven Kosten pro Überlebendem (ECPS) reichten für den Aufenthalt auf der Intensivstation von minimal 2.944 Euro für einen Patienten mit der Aufnahmediagnose „Herzrhythmusstörung“ bis zu maximal 30.123 Euro für Patienten, die mit einem „Herz-Kreislaufstillstand“ aufgenommen wurden. Die geringsten *effective costs per survivor* für den gesamten Krankenhaus-Aufenthalt waren bei Patienten mit „Instabiler Angina pectoris“ zu verzeichnen (8.405 Euro), während die Versorgung von Patienten mit „Herz-Kreislaufstillstand“ auch hier zu den höchsten Kosten führte (47.994 Euro; Abbildung. 13).

Abbildung 12. ICU-Tageskosten [Euro] für Patienten bestimmter Aufnahme-Diagnose. Darstellung von Median sowie 25 / 75 Perzentilen.

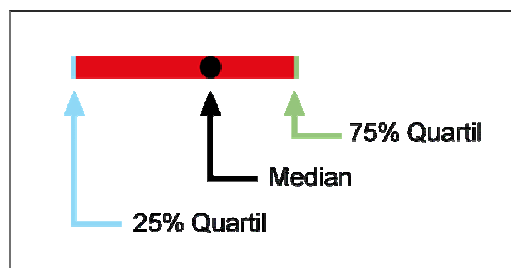
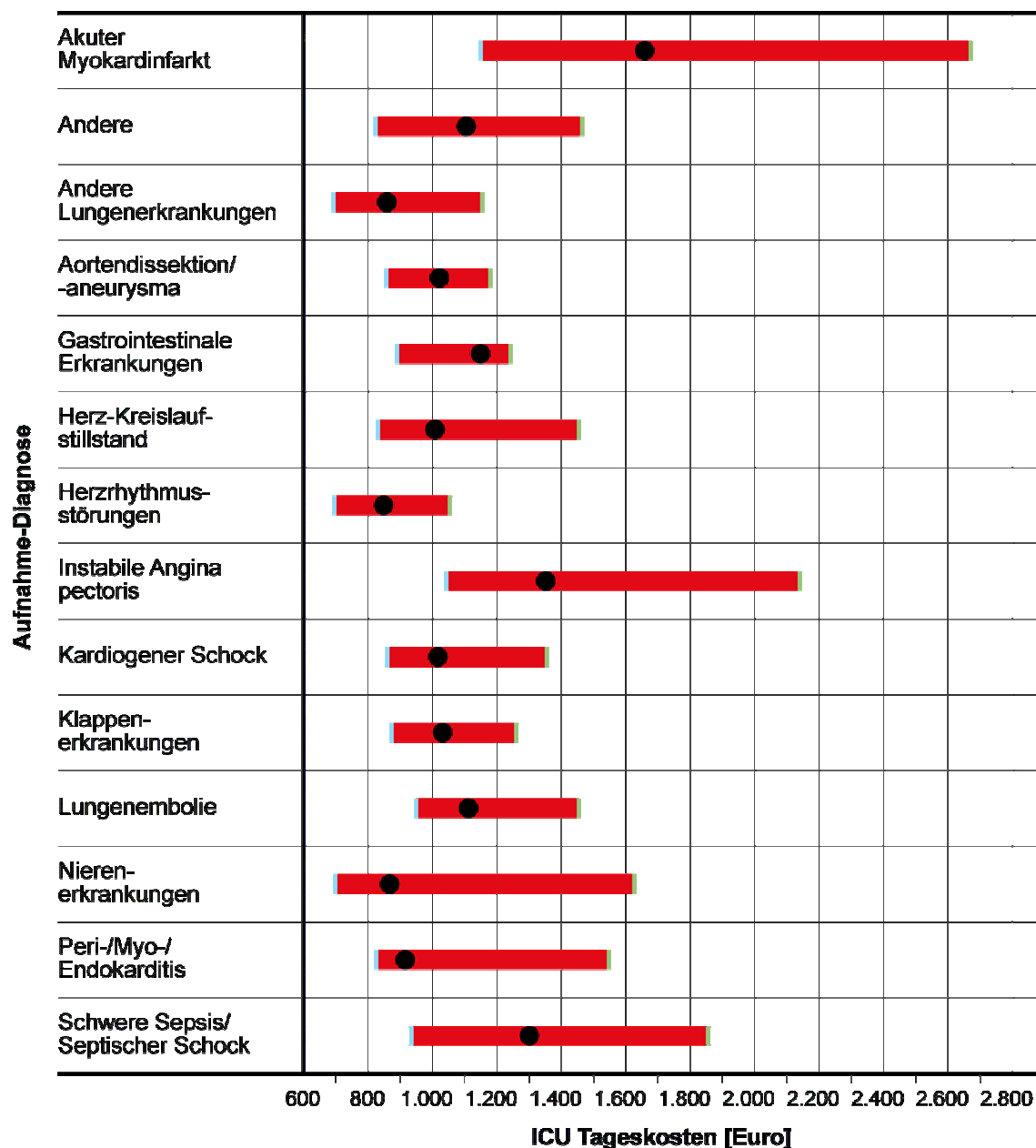
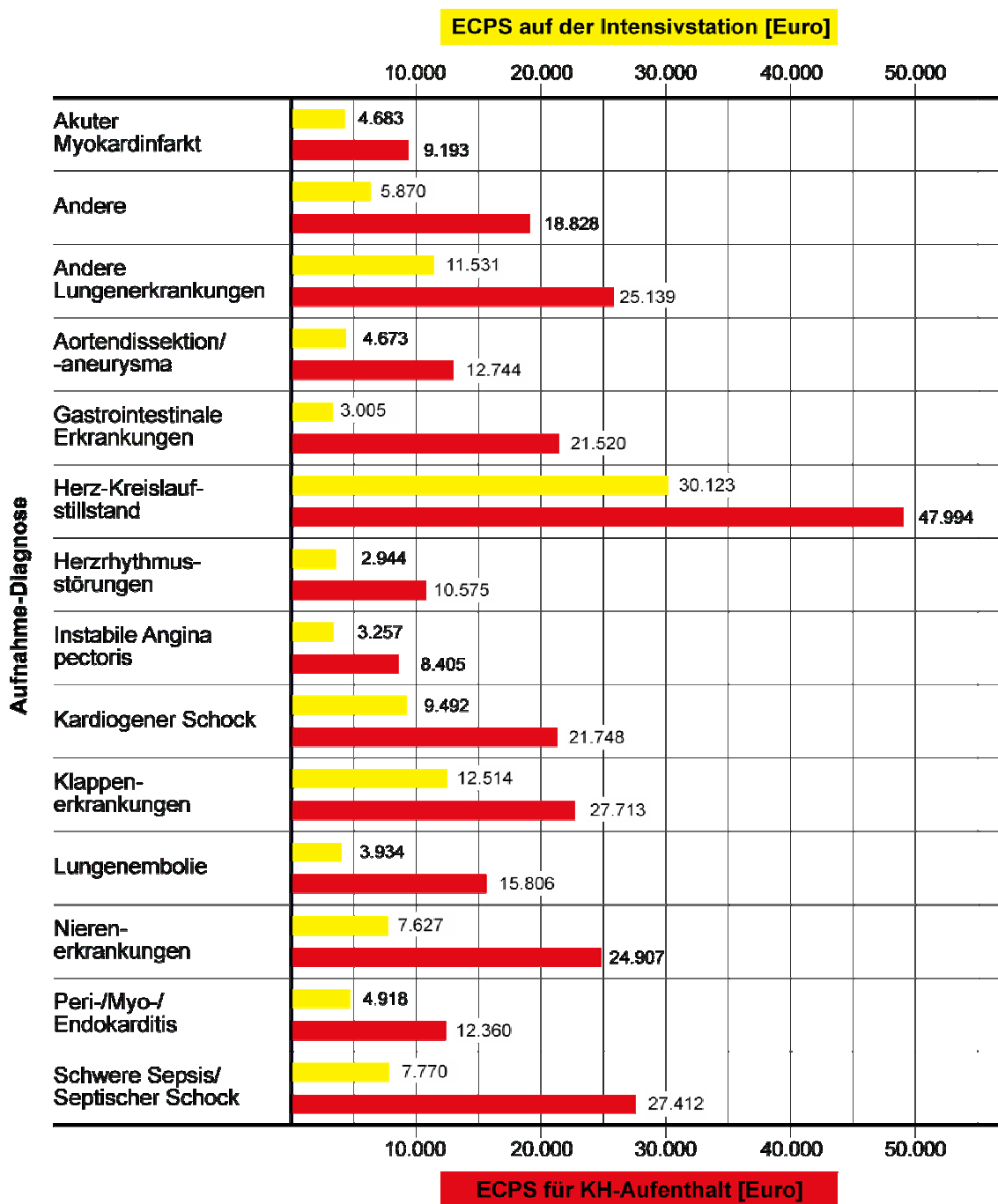


Abbildung 13. *Effective costs per survivor (ECPS) einzelner Aufnahme-Diagnosen [Euro] für den Aufenthalt auf der Intensivstation und für den gesamten KH-Aufenthalt.*



ECPS = *effective costs per survivor*, KH = Krankenhaus

4.5 Kosten pro TISS-28 Punkt

Die mittleren Kosten pro TISS-28 Punkt für alle Patienten waren in dieser Studie mit 54 Euro um 50% höher als durch Graf et al. (36 Euro) vorbeschrieben (13). Patienten ohne tatsächliche intensivmedizinische Intervention (*non-active treatment*) waren zwar gemessen anhand der Tageskosten der Intensivstation signifikant preiswerter, beanspruchten aber die höchsten Kosten pro TISS-28 Punkt und zeigten damit ein ungünstiges Verhältnis zwischen Kosten und Aufwand.

Ursächlich für dieses Verhältnis sind die vergleichsweise hohen Fixkosten (nicht-diensthabendes Personal eingeschlossen), die im Rahmen des *activity based costings* - vor allem bei weniger pflegebedürftigen Patienten - hohe Kosten pro TISS-28 Punkt zur Folge haben (Abbildung 14).

Abbildung 14. Beispielhafte Verteilung von Fixkosten und variablen Kosten auf die Patienten.

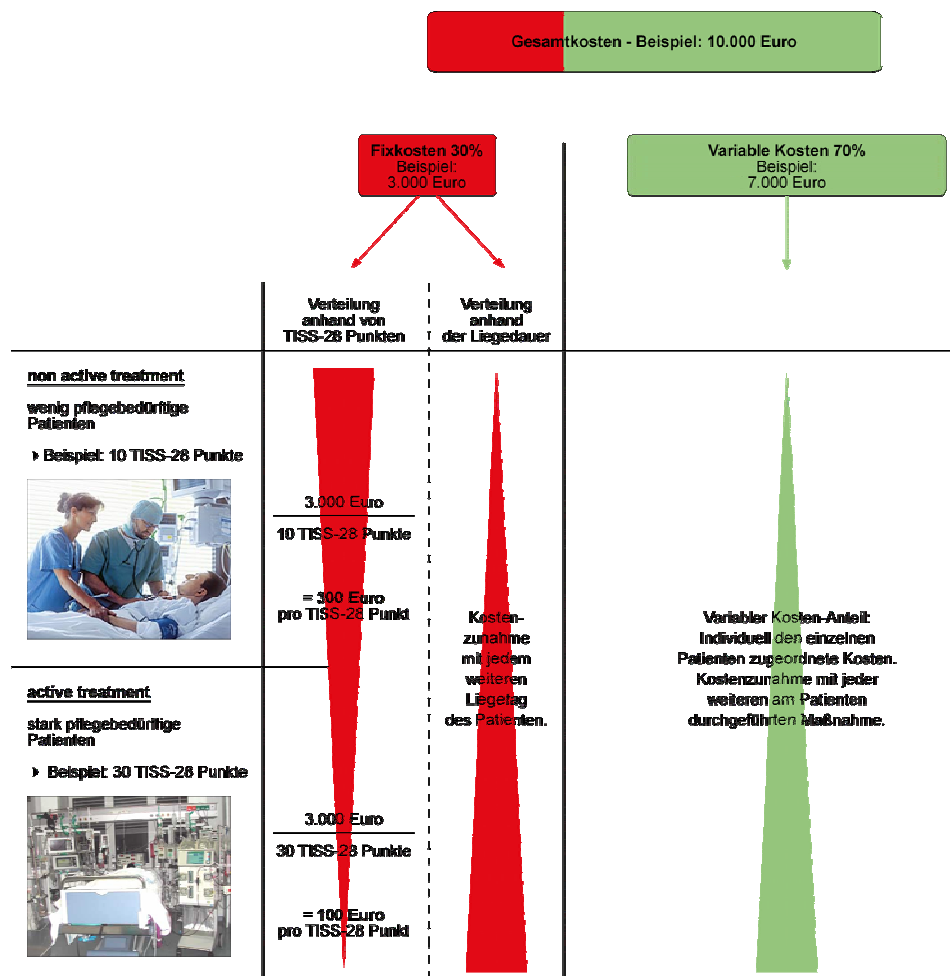


Abbildung 15 zeigt die beträchtliche Schwankungsbreite der Kosten pro TISS-28 Punkt für die einzelnen Aufnahmediagnosen, die zwischen 35 Euro für Patienten mit „Herz-Kreislaufstillstand“ und 84 Euro für Patienten mit „Peri-/Myo-/Endokarditis“ lagen, und somit um den Faktor 2,4 schwankten.

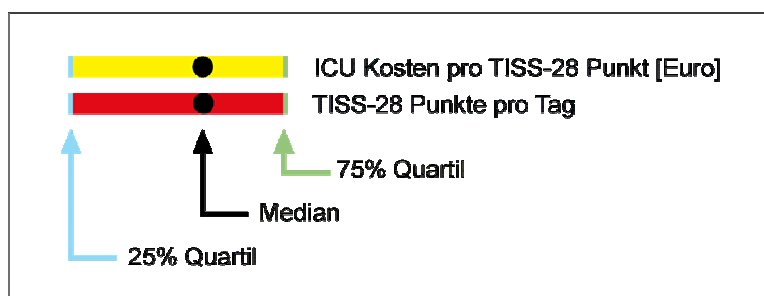
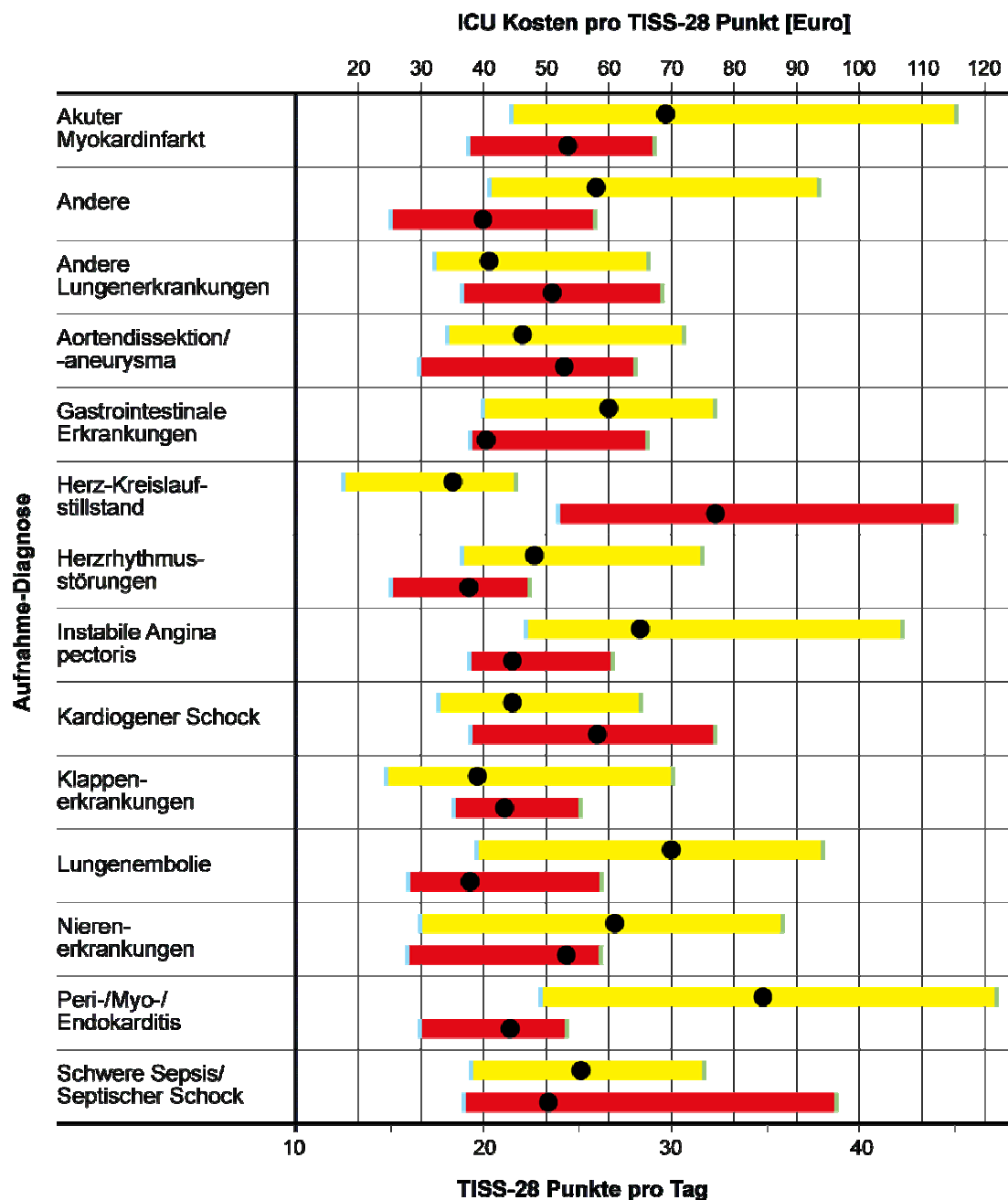
Erstaunlicherweise zeigte sich bei Patienten, die infolge eines Herz-Kreislaufstillstandes auf die Intensivstation aufgenommen wurden, der im Vergleich höchste TISS-28 Median pro Tag (32 Punkte) bei geringsten Kosten pro TISS-28 Punkt (35 Euro; Abbildung 15).

Wenngleich das TISS-28 als ein schnelles, leicht anzuwendendes und verlässliches Scoring-System zur detaillierten Analyse von Ressourcenbereitstellung und -verbrauch gilt (13), sind ihm Grenzen gesetzt. Die große Schwankungsbreite des TISS-28 über die Diagnosekategorien - aber auch zwischen den Patienten einer Diagnosegruppe - illustriert die Limitationen einer solitär TISS-basierten Kostenerhebung. Um weitere Grenzen und Problematiken des TISS-28 als Aktivitäts-Scoring-System aufzuzeigen, sei folgendes klinisches Beispiel genannt: Der Zustand eines nach einem schweren Verkehrsunfall lange Zeit intubierten und beatmeten Patienten bessert sich, so dass er extubiert wird. Dies vermindert laut Scoring-System die Schwere seiner Erkrankung. Unberücksichtigt bleibt jedoch, dass dieser Patient ganz sicher in der Folgezeit der Extubation durch das Pflegepersonal nicht weniger - evtl. sogar mehr - Aufmerksamkeit und Pflege bedarf als dies in seinen intubierten Zeiten nötig war.

Die Verwendung von TISS-28 als Beispiel eines Aktivitäts-Scoring-Systems zur Abgrenzung von Kosten ist und bleibt daher überaus umstritten. Bisher existiert noch kein allgemein akzeptierter Score, der die Aktivität ausreichend gut widerspiegelt und somit als alleiniger Parameter zur akkuraten Kostenabschätzung genutzt werden kann. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Studie versucht, möglichst viele Kosten per *bottom-up*-Methode den einzelnen Patienten direkt zuzuordnen und auf Abschätzungsverfahren weitestgehend zu verzichten.

Aus Gründen fehlender empfohlener Alternativen zur Kostenabschätzung wurden in der vorliegenden Studie dennoch einzig die Kosten für das im Dienst befindliche Personal mittels TISS-28 berechnet.

Abbildung 15. ICU-Kosten pro TISS-28 Punkt [Euro] sowie TISS-28 Punkte pro Tag für Patienten bestimmter Aufnahme-Diagnose. Darstellung von Median sowie 25 / 75 Perzentilen.



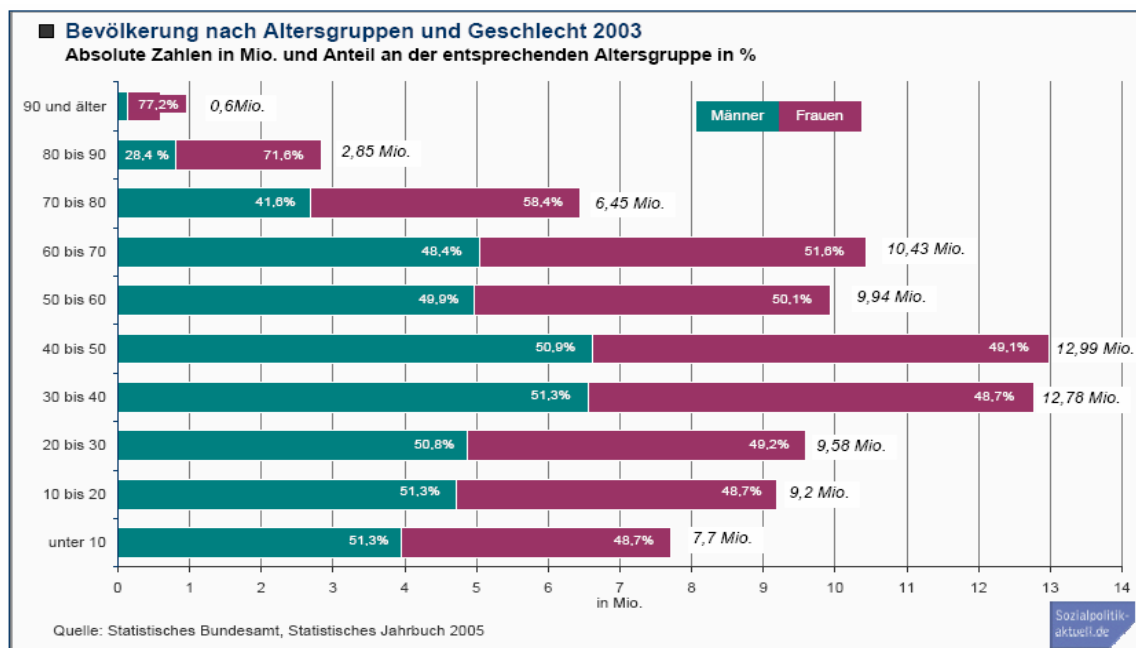
ICU = Intensivstation, TISS = Therapeutic Intervention Scoring-System

4.6 Unterschiede in Bezug auf Alter und Geschlecht

In der vorliegenden Studie waren 70% aller auf die Intensivstation aufgenommenen Patienten männlichen und nur 30% weiblichen Geschlechts. Diese dominierende Aufnahme-Häufigkeit auf Intensivstationen seitens der Männer wurde bereits in vorangegangenen Untersuchungen beschrieben. So konnten Valentin et. al ein Verhältnis von 58,3% Männer zu 41,7% Frauen (53) und Alfredsson et. al einen Männeranteil von 63% versus einem Frauenanteil von 37% (54) nachweisen.

Unter Berücksichtigung der Geschlechter-Verteilung der westlichen Länder (z. B. 51% Frauen und nur 49% Männer in der Europäischen Gemeinschaft im Jahr 1999) erstaunen diese Ergebnisse. Warum Frauen - trotz ihrer Mehrheit in der Bevölkerung - deutlich seltener als Männer auf Intensivstationen aufgenommen werden, bleibt unklar. Möglicherweise kann die geringere Aufnahme-Quote in dem durchschnittlich höheren Alter der weiblichen Bevölkerung begründet sein (2003 waren in Deutschland 63% der Frauen, aber nur 37% der Männer > 70 Jahre alt; Abbildung 16), verbunden mit der Entscheidung zu einem eher konservativen Vorgehen, wie es für die Koronarintervention bereits gezeigt wurde (55;56).

Abbildung 16. Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht 2003 (Statistisches Bundesamt).



Des Weiteren wird als Ursache für die unterschiedliche Aufnahme-Häufigkeit von Frauen und Männern eine geschlechtsbezogene Verzerrung in dem Entscheidungsprozess angenommen, was die Interpretation von Symptomen und des Befindens der einzelnen Patienten betrifft (53). Entscheidungen in der Intensivmedizin beruhen nicht selten auf der Deutung der von dem einzelnen Patienten beklagten Beschwerden durch den Arzt. Somit beinhaltet die Entscheidung für oder gegen den Beginn einer intensivmedizinischen Therapie eine subjektive Komponente. Die gleiche Problematik im Entscheidungsprozess gilt für die Wahl von bestimmten diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bei jedem einzelnen Patienten.

In diesem Zusammenhang zeigten bereits Alfredsson et al. und Valentin et al. ein höheres Behandlungs-Ausmaß - quantifiziert anhand des TISS-28 - bei Männern (53;54). Ebenso konnten vorangegangene Studien Unterschiede im Management von männlichen und weiblichen Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen nachweisen: Es wurde beobachtet, dass kardiale Erkrankungen bei Frauen seltener invasiv abgeklärt und insgesamt weniger aggressiv behandelt wurden als bei Männern (55;56).

Auch in der vorliegenden Studie fand sich ein vergleichsweise höherer Anteil an Männern, deren kardiale Erkrankungen invasiv im Rahmen einer Koronarangiographie untersucht wurden. Im Unterschied zu den zuvor aufgeführten Studien zeigte sich jedoch bei den männlichen Patienten ein Überwiegen der für eine Herzkatheteruntersuchung bzw. -intervention prädisponierenden Diagnosen.

Die beschriebenen signifikanten Kostenunterschiede bei Männern und Frauen lassen sich durch die stärkere Inanspruchnahme von Koronarangiographien bei Patienten männlichen Geschlechts erklären.

4.7 *Diagnosis Related Groups* (DRG's) und reelle Kosten

Roeder et al. (57) machen darauf aufmerksam, dass - trotz der 2003 vorgenommenen Anpassung des australischen Fallpauschalen-Kataloges (AR-DRG) an deutsche Versorgungsstrukturen - der G-DRG-Katalog die deutsche Behandlungswirklichkeit für die Herz-Kreislauf-Medizin noch nicht ausreichend abdecke, obwohl Verbesserungen bereits erzielt worden seien. Insbesondere die Hochleistungsmedizin erscheine in diesem Kontext noch nicht ausreichend abgebildet.

In ihrer G-DRG-Bilanz 2004 weisen Roeder et al. (58) auf bestehende Problembereiche im System der Fallpauschalen hin, die sich auf eine noch nicht genügende Ausdifferenzierung des Klassifikationssystems und der begleitenden Finanzierungs-komponenten zurückführen lassen. Problematisch seien noch immer Bereiche, die durch besondere Konzentration spezifischer Patientengruppen (z. B. Häufung schwer kranker Patienten) bezüglich ihres Fallspektrums derart von der bundesweiten Kalkulationsstichprobe abweichen, dass eine sachgerechte Vergütung der in diesem Bereich erbrachten Leistungen über die kalkulierten Pauschalen nicht erfolgen kann. Da die Kosten pro Diagnose anhand von Durchschnittskosten einer großen Anzahl von (zumeist nicht-Intensiv-) Patienten mit jeweils derselben Diagnose kalkuliert werden, ergibt sich grundsätzlich eine Unterschätzung der Kosten für eine Intensivbehandlung (1). Somit verursache Intensivmedizin in Krankenhäusern der Maximalversorgung und besonders in den Universitätskliniken ein gravierendes Erlösdefizit (59).

Der in dieser und bereits publizierter Studien (13;48;49) nachgewiesene lineare Zusammenhang zwischen der Patienten-Liegedauer und den verursachten Kosten bleibt in Berechnungen anhand von Fallpauschalen wie z. B. den *Diagnosis Related Groups* (DRG's) völlig unberücksichtigt. Daher erscheint das DRG-System zur Refinanzierung entstandener, d. h. realer Kosten für die Intensivmedizin weiterhin ungeeignet.

4.8 Limitation der Arbeit

Exakte Daten für eine komplette Kostenberechnung von Intensivstationen sind meist nicht verfügbar. Daher ist es wichtig, zu berücksichtigen, welche Kosten nur eine geringe Gewichtung im Rahmen des gesamten Ressourcen-Verbrauchs spielen. Hier können Abschätzungen angemessen sein, um Aufwendungen für wenig relevante Daten unberücksichtigt zu lassen (12).

In der vorliegenden Arbeit wurde - abhängig vom Anteil an den Gesamtkosten - hinsichtlich der Abschätzung einzelner Kostenblöcke unterschiedlich vorgegangen:

Personalkosten machten mit ca. 39% den größten Anteil an den Gesamtkosten der Intensivstation aus. Die **Fixkosten** (Energie, Instandhaltung etc.) waren mit ca. 8% ebenfalls nicht zu vernachlässigen. Beide Kostenblöcke sind nicht direkt den einzelnen Patienten zuzuordnen, so dass Hilfsmittel angewandt werden mussten, um diese Zuordnung zu gewährleisten. In der vorliegenden Studie erfolgte die Verteilung der genannten Kosten auf die einzelnen Patienten (und damit die Abschätzung) anhand des TISS-28 (Personal im Dienst) sowie der Liegedauer (nicht im Dienst befindliches Personal, Fixkosten).

Ebenso konnte beispielsweise die Berechnung von **Medikamenten** nicht immer exakt erfolgen. Hier ergab sich das Problem der teils fehlenden Dokumentation der genauen Menge des Verbrauchs (z. B. bei Cremes, Nasensprays etc.). Da diese Kosten jedoch in ihrer Höhe vernachlässigbar sind, fanden die Aufwendungen für entsprechende Medikamente in dieser Studie nur dann Berücksichtigung, wenn sie einem individuellen Patienten zugeordnet werden konnten.

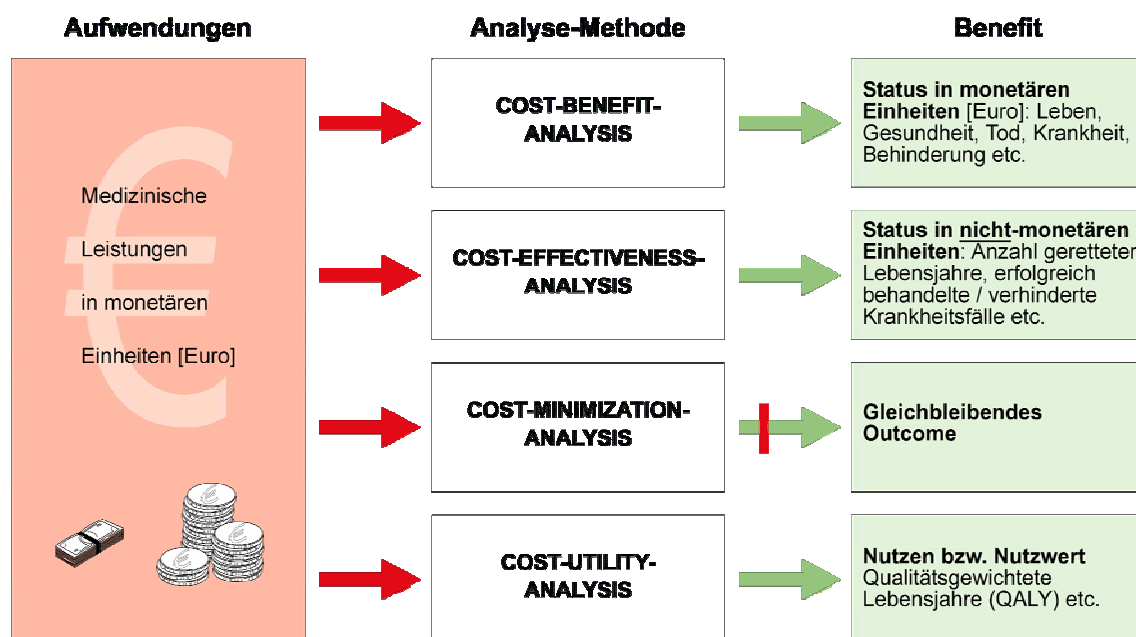
Die Einbeziehung von **Kosten für Forschung und Lehre** ist umstritten, da diese nicht als Mittel angesehen werden, die mit der Behandlung einzelner Patienten in Verbindung zu bringen sind. Forschung und Lehre können als Aktivitäten betrachtet werden, die zukünftigen Patienten der Station Nutzen bringen und somit evtl. den Ressourcenverbrauch sowie Prozess- und Ergebnisqualität der Station beeinflussen können (1). Aufgrund fehlender Möglichkeiten der angemessenen Zuordnung von Kosten für Forschung und Lehre zu den individuellen Patienten blieben entsprechende Aufwendungen in der vorliegenden Erhebung unberücksichtigt.

4.9 Methoden zur ökonomischen Evaluation

Die Kostendiskussion gewinnt im Rahmen von Therapieentscheidungen zunehmend an Bedeutung, ohne dass die Zusammenhänge zwischen Kosten, Langzeitüberleben und Lebensqualität kritisch Kranker bekannt wären. Es wird in Zukunft voraussichtlich eine der größten Herausforderungen darstellen, die begrenzten Ressourcen im Gesundheitswesen genau den Patienten zukommen zu lassen, die nachhaltig davon profitieren. Dies trifft insbesondere für die Intensivmedizin zu - einer Fachdisziplin mit sehr hohem Ressourcenbedarf.

Um die Effektivität von Behandlungen zu bemessen, benötigt es eine Kopplung von Kostenkalkulationen und Daten über das *Outcome* entsprechender Behandlungen (14). In diesem Zusammenhang werden im Gesundheitswesen die vier nachfolgend aufgeführten Methoden zur ökonomischen Evaluation unterschieden (Abbildung 17).

Abbildung 17. Methoden zur ökonomischen Evaluation.



4.9.1 Kosten-Nutzen-Analyse (*cost-benefit-analysis*, CBA)

Sie stellt eine ökonomische Untersuchung dar, die Kosten und Gewinn in monetären Einheiten ausgedrückt. Die Schwierigkeit liegt in der Notwendigkeit einer monetären Bewertung des klinischen Ergebnisses (z. B. menschliches Leben, Tod, chronische Krankheit, Behinderung etc.). Des Weiteren besteht die Gefahr, dass Gewinne, die nicht in Geldmitteln angegeben werden können, a priori von der Analyse ausgeschlossen werden (17).

Die Kosten-Nutzen-Analyse ermöglicht direkte Kosten- und Gewinn-Vergleiche auf derselben Station. Hierzu empfehlen Edbrooke et al. folgende Schritte bei der Durchführung der Analyse: 1) Identifizierung der Art der relevanten Kosten und Nutzen, 2) Berechnung der Kosten und Nutzen in monetären Einheiten, 3) Kalkulation der aktuellen Werte der Kosten und Nutzen über die Zeit, 4) Vergleich der aktuellen Kosten- und Nutzen-Werte und Interpretation der Ergebnisse als Hilfe für das Füllen von Entscheidungen (7).

Die Kosten-Nutzen-Analyse untersucht, ob sich das Erreichen eines Ziels aus betriebswirtschaftlicher Sicht lohnt. Sie gilt als eine Art Waagschalen-Ansatz für die Entscheidungsfindung. Alle positiven Elemente (*Cash-flows* und anderer immaterieller Nutzen) werden auf eine Seite der Waagschale und alle negativen Elemente (Kosten und Nachteile) auf die andere Seite der Waagschale gelegt (Tabelle 13).

Beispielhaft kann ein Krankenhaus genannt werden, das an einer neuen Software zur Patienten-Administration interessiert ist, um die Verwaltung der einzelnen Patienten zu vereinfachen. Die Waagschale würde sich folgendermaßen darstellen (Tabelle 13):

Tabelle 13. Nachteile und Vorteile im Rahmen einer *cost-benefit-analysis*.

Negative Elemente (Kosten)	Positive Elemente (Nutzen)
Preis der Software	Vereinfachte Patienten-Verwaltung, die Zeitersparnisse mit sich bringt (Kostenreduktion)
Kosten der Berater, die Software installieren und implementieren	Höhere Qualität bei der Administration von Patienten
Kosten der Ausbildung für die Nutzung der Software	Erhöhte Personalmoral aufgrund des Verwendens einer solch modernen Vorgehensweise

4.9.2 Kosten-Wirksamkeits-Analyse (*cost-effectiveness-analysis*, CEA)

Sie stellt die meist-verwendete Methode in der ökonomischen Evaluation von Gesundheitskosten dar (7) und drückt die Kosten in monetären und die Ergebnisse in nicht monetären Einheiten aus. Solche nicht monetären Einheiten sind beispielsweise die Anzahl geretteter Menschenleben, gerettete Lebensjahre, erfolgreich behandelte oder verhinderte Krankheitsfälle, reduzierte Krankheitshäufigkeit und -dauer, gewonnene Arbeitstage sowie andere klinische Parameter (z. B. Blutdrucksenkung in mmHg oder Cholesterinsenkung in mmol/l). Sehr häufig wird die Kosten-Wirksamkeit in Form von effektiven Kosten pro Überlebendem dargestellt (ECPS).

Ein wesentlicher Nachteil von Kosten-Effektivitäts-Analysen ist die Tatsache, dass nur Interventionen mit identischen klinischen Endpunkten verglichen werden können. In Wirklichkeit sind die klinischen Endpunkte oftmals sehr unterschiedlich wie am Beispiel „gerettete Lebensjahre“ verdeutlicht werden kann: Das Überleben einer 60-jährigen postmenopausalen Frau mit fortgeschrittenem Ovarialkarzinom und durchgeführter Chemotherapie ist anders zu bewerten, als das Überleben einer gleichaltrigen Frau nach einer Hüftgelenksarthroplastie infolge einer Schenkelhalsfraktur. Aus diesen Gründen kommen hier die so genannten Kosten-Nutzwert-Analysen zum Einsatz (17).

Wie auch bei der Kosten-Minimierungs-Analyse muss stets kritisch hinterfragt werden, ob die Reduktion auf eine einzige Dimension sinnvoll ist. Immerhin geht der eingeschränkte Blickwinkel meist aus der Einheit der Kosten klar hervor, z. B. Euro pro gerettetes Leben. Spielen weitere Dimensionen eine Rolle, müssen diese diskutiert werden. Sind mehrere Ergebnisse zu berücksichtigen (z. B. vermiedene Todesfälle und behinderte Überlebende nach Reanimation), so ist die *cost-effectiveness-analysis* ungeeignet.

4.9.3 Kosten-Minimierungs-Analyse (*cost-minimization-analysis*, CMA)

Die Kosten-Minimierung setzt die gleiche Ergebnisqualität der Alternativ-Interventionen voraus, weshalb nur die *Inputs* berücksichtigt werden. Ziel ist es, die kostengünstigste Verfahrensweise zu finden, um zu einem zufrieden stellenden Ergebnisses zu gelangen.

Cost-effectiveness analysis und *cost-minimization analysis* sind verwandt. Es wird vorgeschlagen, die Kosten-Minimierungs-Analyse als Sonderfall einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse zu betrachten, bei der weder ein qualitativer noch ein quantitativer Unterschied im *Outcome* besteht.

Beide Analysen setzen das Erreichen eines bestimmten Ziels als notwendig voraus und suchen nach dem günstigsten Weg.

4.9.4 Kosten-Nutzwert-Analyse (*cost-utility-analysis*, CUA)

Die Kosten-Nutzwert-Analyse bezieht Kosten und Lebensqualität als Maß des *Outcomes* mit ein. Sie stellt die Kosten monetär, die Konsequenzen jedoch als Nutzen bzw. Nutzwert dar. Der Nutzwert ist eine Größe, welche die Präferenzen der betroffenen Zielgruppe wiedergibt und den Gesundheitszustand derselben reflektiert. Hierbei werden Werte zwischen 0 (Tod) und 1 (vollkommene Gesundheit) definiert. Die Bestimmung von Nutzwerten kann auf verschiedene Art und Weise ermittelt werden: Durch Schätzung oder Befragung von Betroffenen oder durch Literaturrecherchen bereits durchgeführter Erhebungen. Die wichtigsten Messverfahren sind 1) spezifische Skalen (*rating scales*), 2) das Verfahren der Standardlotterie sowie 3) die Methode der zeitlichen Abwägung (17).

Am meisten verbreitet ist das Konzept der *Quality Adjusted Life Years* (QALY's). Dabei wird der Nutzen einer bestimmten Intervention in Form von qualitätsgewichteten Lebensjahren gemessen (60). QALY's berücksichtigen alle für die Lebensqualität relevanten Dimensionen und erlauben deshalb den Vergleich von beliebig unterschiedlichen Interventionen anhand der Kosten pro QALY.

Damit bietet sich die *cost-utility-analysis* als eine gute Grundlage für gesundheitspolitische Entscheide über die Ressourcenallokation an (7).

4.9.5 Verteilungsprobleme auf Intensivstationen

Ärzte treffen täglich Entscheidungen, die die Verteilung kostspieliger Ressourcen zur Folge haben. Aufgrund erhöhter Gesundheitskosten bei limitierten Budgets für Klinik und Intensivstation können wir davon ausgehen, dass Intensivmediziner dauerhaft dem Dilemma ausgesetzt sind, einer steigenden Nachfrage an Gesundheitsleistungen bei finanziellen Grenzen gerecht zu werden (43). Im Bereich der Intensivmedizin kann das Problem begrenzter Ressourcen als begrenzte Bettenkapazität, als Mangel an Pflegepersonal, als begrenzte Verfügbarkeit von Apparaten oder begrenztes Arzneimittelbudget relevant werden. Der Fall begrenzter Bettenkapazität und mangelnder Pflegekräfte ist hierbei der Häufigste (61).

Begrenzte Bettenkapazität und mangelnde Anzahl an Pflegekräften. Wasserfallen et al. sind in diesem Zusammenhang der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen sich durch die Kürzung von Intensiv-Betten ergeben (62). Nach Reduktion der Bettenzahl zeigte sich ein im Vergleich signifikanter Anstieg der Gesamtanzahl an (Not-) Aufnahmen auf die Intensivstation, der Krankenhaus-Liegedauer bei den notfallmäßig aufgenommenen Patienten und des SAPS II-Scores, während die Letalitätsrate signifikant sank. Die Wiederaufnahme-Rate stieg im Studienzeitraum nicht-signifikant von 2,8 auf 3,7%. Sowohl die Arbeitsauslastung des Pflegepersonals, das nach der Bettenkürzung reduziert wurde, als auch die Liegedauer auf der Intensivstation blieb vor und nach der Bettenkürzung unverändert. Somit gingen Wasserfallen et al. davon aus, dass die Auslastung vor der Bettenkürzung nicht optimal oder die Gesamtanzahl der Intensivbetten zu hoch war. Weder der untersuchte Verlauf des Auslastungsgrads noch der Verlauf der Erkrankungs-Schwere der Patienten [quantifiziert anhand der SSMI-Klassifikation, (63)] konnten diese Behauptung unterstützen. Auch andere Erklärungsversuche für diese Entwicklung (Prozess-Veränderungen, technischer Fortschritt, Änderung der Personalstruktur anderer Krankenhauseinrichtungen etc.) blieben unbegründet. Zusammenfassend konnte diese Studie zeigen, dass auf die signifikante Bettenkürzung der Intensivstation Anpassungs-Mechanismen folgten, die sich nur geringfügig auf allgemeingültige Kennzeichen auf der Intensivstation oder auf vorgeschalteten (Aufwachraum) bzw. nachgeschalteten Stationen (*intermediate care*) auswirkten. Daher könne die Notwendigkeit der Anwendung multipler Messgrößen von

Stationsstruktur, Prozessen und Ergebnissen zur Kontrolle solcher betriebswirtschaftlichen Entscheidungen nicht genug betont werden (62).

Es ist von großer Bedeutung, die Auswirkungen medizinischer Krankenhaus-Leistungen oder des Vorenthaltens derselben zu eruieren. Die Kenntnis dieser Konsequenzen ermöglicht die Optimierung der Anzahl an Krankenhausbetten. Diesbezüglich ist die Betrachtung der Intensivbetten von besonderer Relevanz, weil Intensivstationen technologisch und personell sehr aufwendig und damit sehr kostspielig sind. Die Kürzung nur eines einzigen Intensivbettes spart gleich mehrere Arbeitnehmer und damit einen beträchtlichen Kostenfaktor ein (46;64). Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass eine bestimmte Anzahl an Intensivbetten in einem Krankenhaus gewährleistet sein muss, um für andere Bereiche des Krankenhauses eine Absicherung zu ermöglichen. So ist die rigorose Kürzung von Intensivbetten z. B. in einem chirurgisch orientierten Krankenhaus, in dem eine adäquate Versorgung von Patienten mit Polytraumata, Organtransplantationen und ähnlich großen Eingriffen sichergestellt werden muss, nicht zu verantworten. Die Anzahl der Betten einer Intensivstation sollte daher auf die Bedürfnisse des Krankenhauses „zugeschnitten“ sein, um existentiellen Anforderungen gerecht werden zu können (62).

Das Missverhältnis von Ressourcenangebot auf der einen und Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen auf der anderen Seite wird auch durch Gyldmark et al. bemängelt (1). Das sich hieraus ergebende Verteilungsproblem wirft folgende Fragen auf: Welchen der vielen „intensivbedürftigen“ Patienten kann, soll bzw. muss ein Intensivbett angeboten werden? Welche Entscheidungskriterien können zu einer ethisch akzeptablen Auswahl an Patienten führen, die letztlich intensivmedizinisch oder eben nicht intensivmedizinisch betreut werden? Die Arbeitsgruppe Ethik der Society of Critical Care Medicine formuliert in diesem Zusammenhang nachfolgend aufgeführte Rangordnung der Entscheidungskriterien (Tabelle 14) zur Aufnahme eines Patienten in das letzte freie Intensivbett (65).

Tabelle 14. Rangordnung der Entscheidungskriterien zur Aufnahme eines Patienten in das letzte freie Intensivbett (*admittance to the last intensive care unit bed*).

Rang	Information	Gewichtung (% der Nennungen als <i>very important</i>)
1.	<i>Quality of life viewed by the patient</i>	52
2.	<i>Patient will probably not survive hospitalization</i>	40
3.	<i>Patient's acute disorder is probably not reversible</i>	39
4.	<i>Nature of chronic disorder</i>	31
5.	<i>Quality of life viewed by the physician</i>	18
6.	<i>Your attitude</i>	19
7.	<i>Pressure from the patient or physician</i>	12
8.	<i>Patient's alertness</i>	17
9.	<i>Patient's age</i>	7
10.	<i>Patient has done poorly during present hospitalization</i>	8
11.	<i>Nursing morale</i>	6
12.	<i>Social and economic impact on family</i>	5
13.	<i>Costs to society</i>	5
14.	<i>Financial cost-benefit-analysis</i>	4
15.	<i>Previous hospital admissions</i>	3
16.	<i>Previous mental or psychiatric history</i>	2
17.	<i>Patient's social worth</i>	2

Die Tabelle ist in Englisch wiedergegeben, weil sie an Prägnanz der Aussagen durch Übersetzung verliert.

Trotz eines gleich bleibenden Leistungsauftrags bezüglich Angebot, Menge und Qualität werden die Mittel für Krankenhäuser reduziert. Das Rationalisierungspotential beim Personal ist dabei weitestgehend ausgeschöpft, weshalb nun zunehmend eine verdeckte Rationierung einsetzt. Dieser Leistungsabbau führt zu Qualitätsverlust in der Behandlung der Patienten, zu *burn-out* beim Pflegepersonal und zu Frustrationen bei den verantwortlichen Ärzten (66-68). Die bedrohte Qualitäts- und Sicherheitslage erfordert deshalb vom Leistungserbringer Schritte in Richtung einer Qualitätstransparenz zur Monitorisierung der Folgen einer einseitigen auf Kosten fokussierten Gesundheitspolitik und die Einführung eines integralen Risikomanagements zur Gewährleistung größtmöglicher Sicherheit für den Patienten in einem System mit beschränkten Ressourcen.

5 Zusammenfassung

Die Tagestherapie-Kosten aller Patienten beliefen sich auf 1.195 Euro und die Kosten pro TISS-28 Punkt auf 54 Euro bei durchschnittlich 22 TISS-28 Punkten pro Tag.

Die nachgewiesene große Spannweite der Kosten pro TISS-28 Punkt sowie der TISS-28 Punkte pro Tag macht deutlich, dass eine alleinige Kostenabschätzung anhand dieses Scoring-Systems keine verallgemeinernden Aussagen zulässt und stets kritisch hinterfragt werden sollte.

Hinsichtlich der Tagestherapiekosten ergaben sich lediglich für den Aspekt *active treatment* signifikante Unterschiede (ICU Tageskosten für Patienten mit *active treatment* 1.257 Euro, für Patienten mit *non-active treatment* 987 Euro).

Erwartungsgemäß machten die Personalkosten mit 39% den größten Anteil an den Gesamtkosten für alle Patienten der Intensivstation aus. Es folgten die Kosten-Anteile für diagnostische Maßnahmen mit 18% sowie die Kosten mit etwa gleichen Anteilen für Produkte der Apotheke (14%), für Verbrauchsmaterialien (11%), für Interventionen (10%) sowie für Energie und Instandhaltung (8%).

Hinsichtlich der Gesamtkosten des Krankenhausaufenthaltes aller Patienten im Beobachtungszeitraum in Höhe von 11.087.553 Euro wurde der größere Anteil dieser Kosten auf der Normalstation (vs. Intensivstation) verursacht (6.351.772 Euro; 57%).

Die effektiven Kosten pro überlebendem Patienten (ECPS) betrugen für alle Patienten 13.756 Euro. Patienten, die mit einem „Herz-Kreislaufstillstand“ aufgenommen wurden, zeigten im Gesamtkollektiv mit 30.123 Euro für den Aufenthalt auf der Intensivstation sowie 47.994 Euro für den gesamten Krankenhausaufenthalt die höchsten ECPS gefolgt von Patienten mit der Aufnahmediagnose „Klappenerkrankungen“ (ECPS auf der ICU 12.514 Euro, ECPS des Krankenhausaufenthaltes 27.712 Euro) und „Andere Lungenerkrankungen“ wie z. B. Pneumonie oder COPD (ECPS auf der ICU 11.531 Euro, ECPS des Krankenhausaufenthaltes 25.139 Euro).

Die optimale Verteilung der begrenzten Ressourcen im Gesundheitswesen stellt für die Ärzte und Ärztinnen zukünftig eine der größten Herausforderungen dar. Um ansatzweise Vorstellungen über eine „optimale“ Ressourcenverteilung zu gewinnen, ist die Kenntnis von Aufwendungen bzw. Kosten (*input*) auf der einen und von Ergebnissen bzw. Nutzen (*output*) auf der anderen Seite notwendig.

Die vorliegende Untersuchung soll einen Beitrag leisten, die „*input*-Seite“ auf einer internistischen Intensivstation abzuschätzen, um nachfolgend die Möglichkeit für weitere Kosten-Nutzen- / Kosten-Wirksamkeits- oder Kosten-Nutzwert-Analysen zu bieten und damit eine fundierte Grundlage für gesundheitspolitische Entschlüsse über eine optimale, patientengerechte Ressourcenverteilung zu schaffen.

6 Anhang

Tabelle 15. Auswahl aus der Euro-Gebührenordnung für Ärzte (Stand 01.05.2002).

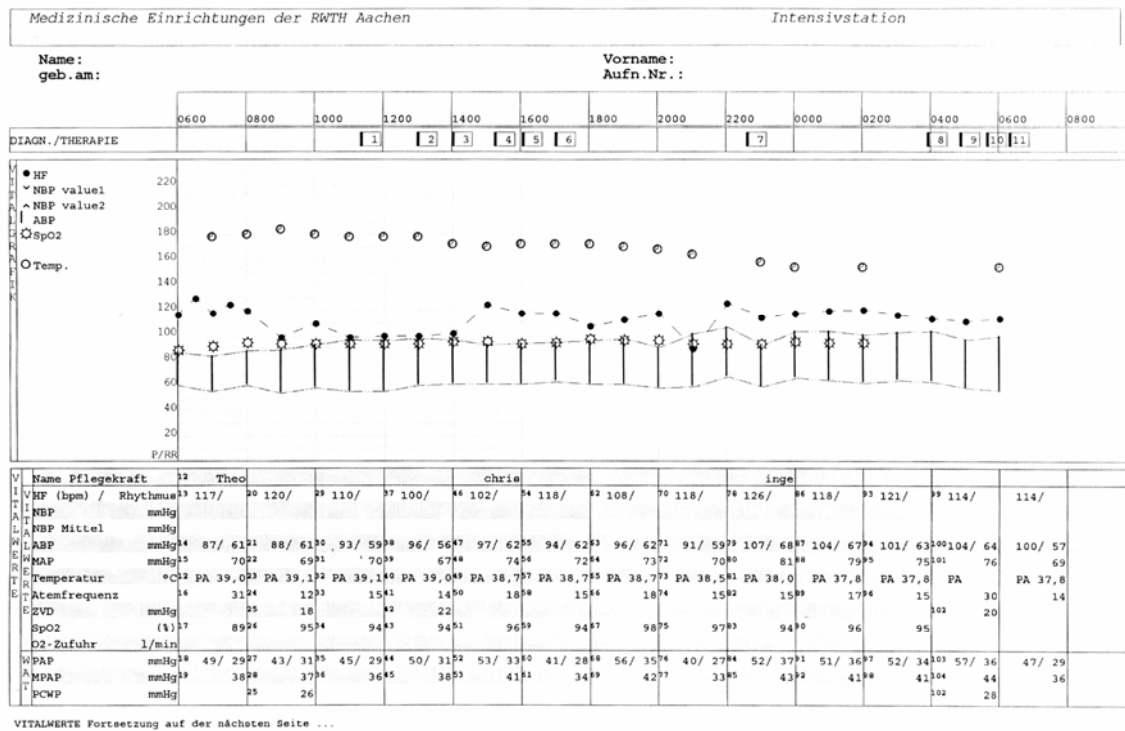
GOÄ-Nr.	Art der Leistung	GOÄ-Punkte	GOÄ-Kosten (Euro)
Kardiologische Leistungen			
602	EKG mit < 12 Ableitungen	100	5,29
603	EKG mit $\geq$ 12 Ableitungen	250	13,22
604	EKG mit > 12 Ableitungen + Belastungs-EKG	600	31,72
605	EKG mittels Ösophagusableitung	150	7,93
606	Langzeit-EKG	400	21,15
614	Zweidimensionale echokardiographische Untersuchung (UKG)	2800	148,04
616	UKG mittels Time-Motion (M-Mode) und Real-Time-Verfahren (B-Mode)	600	31,72
617	Eindimensionales Doppler-UKG (einschl. Untersuchung mit cw-Doppler und Frequenzspektrumanalyse)	850	44,94
618	Zweidimensionales farbcodiertes UKG	1100	58,16
619	Zuschlag zu den Leistungen nach den Nrn. 616 - 618 bei transösophagealer Durchführung	1100	58,16
620	Überprüfung des Batteriezustandes des Herzschrittmachers (...)	100	5,29
621	Funktionsanalyse eines multiprogrammierbaren Einkammer-Herzschrittmachers	500	26,44
622	Funktionsanalyse eines multiprogrammierbaren Zweikammer-Herzschrittmachers	750	39,65
625	Temporäre, transvenöse Elektrostimulation des Herzens	1400	74,02
630	Messung(en) des Arteriendrucks	350	18,51
631	Messung(en) von Herzzeitvolumen	400	21,15
635	Mikro-Herzkatheterismus mittels Einschwemmkatheter in Ruhe	1100	58,16
636	Mikro-Herzkatheterismus mittels Einschwemmkatheter in Ruhe und bei Belastung	1400	74,02
Pneumologische Leistungen			
691	Spirographische Untersuchung mit Darstellung der Flussvolumenkurve	150	7,93
694	Bestimmung(en) der Lungendehnbarkeit	600	31,72
698	Druckmessung an der Lunge mittels <i>Compliance</i>	130	6,87
700	Ergospirometrische Untersuchung	1100	58,16
710	Bestimmung(en) des Atemwegswiderstandes (<i>Resistance</i>)	150	7,93
715	Ganzkörperplethysmographische Lungenfunktionsdiagnostik	500	26,44
720	Bestimmung(en) der prozentualen Sauerstoffsättigung	100	5,29
721	Bestimmung(en) des Säurebasenhaushalts	300	15,86
723	Gasanalyse in der Expirationsluft	200	10,57
725	Bronchioskopie	2500	132,18

GOÄ-Nr.	Art der Leistung	GOÄ-Punkte	GOÄ-Kosten (Euro)
Radiologische diagnostische Verfahren			
5520	MRT-Untersuchung am Schädel oder an einem Extremitäten-Gelenkbereich	1150	60,80
5521	MRT-Untersuchung von Körperregionen (nicht Mamma)	1150	60,80
5522	MRT-Untersuchung der weiblichen Brustdrüse(n)	2430	128,48
5211	CT-Untersuchung des Schädels	80	4,23
5210	CT-Untersuchung von Körperregionen	80	4,23
5400	Szintigraphische Untersuchung des Gehirns (...) bei Verwendung von 99m-Tc-markierten Substanzen	2000	105,75
5401	Zuschlag zu Leistung nach 5400 bei Verwendung von radioaktiv markierten biogenen Aminen oder ähnlichen Substanzen	4000	211,49
5402	Zuschlag zu Leistung nach Nr. 5400 bei Verwendung von radioaktiv markierten Komplexbildnern	3000	158,62
5405	Szintigraphische Untersuchung der Lungenperfusion mittels 99m-Tc-markierten Partikeln	2100	111,03
5406	Szintigraphische Untersuchung der Lungenventilation oder -Inhalation mit radioaktiven Aerosolen	4000	211,49
5407	Szintigraphische Untersuchung der Lungenventilation oder -Inhalation mit radioaktiv markierten Gasen	5000	264,37
5409	Szintigraphische Untersuchung des Herzmuskels mit myokardaffinen Perfusionsmarkern unter Stufenbelastung (einschl. EKG)	3500	185,06
5410	Szintigraphische Untersuchung des Herzmuskels mit myokardaffinen Perfusionsmarkern in Ruhe	2500	132,18
5411	Szintigraphische Untersuchung des Herzmuskels mit myokardaffinen Perfusionsmarkern in Ruhe <u>und</u> unter Stufenbelastung	4650	245,86
5412	Herzfunktionsdiagnostik mit 99m-Tc-markierten Erythrozyten in Ruhe	3500	185,06
5413	Herzfunktionsdiagnostik mit 99m-Tc-markierten Erythrozyten (einschl. EKG) in Ruhe und unter Belastung	4500	237,93
5414	Szintigraphische Untersuchung von Gefäßen (Venen, Arterien oder Lymphgefäßen); ggf. einschl. des Nachweises von Thromben	2800	148,04
Krankengymnastik			
503	Atemgymnastik als Einzelbehandlung und Atemschulung	200	10,57
505	Gezielte und kontrollierte Übungsbehandlung bei gestörter Gelenk- und/oder Muskelfunktion; ggf. mit Anwendung von Geräten	50	2,64
507	Krankengymnastische Einzelbehandlung; ggf. einschließlich intermittierender Anwendung manueller Weichteiltechniken und/oder mit Anwendung von Geräten (Dauer: mind. 15 Minuten)	200	10,57

Tabelle 16. Quellen der evaluierten Kosten.

Kostenblock	Kosten-Fragment	Quelle der erfolgten Leistung	Quelle der Kosten
Kostenintensive Interventionen	PTCA	Computersystem des Herzkatheter-Labors	Einkaufspreise, entnommen der HK-Datenbank
	Koronarangiographie		
	IABP	CareVue®-System	Einkaufspreis
Personalkosten	Personal im Dienst	auf alle Patienten entsprechend ihres TISS-28 umgelegt	Verwaltung
	nicht-diensthabendes Personal	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
Anteil zentraler Klinikums-Kosten	Heizung	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
	Licht	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
	Investitionskosten	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
Sonstige Kosten	Dialyse	CareVue®-System	Nephrologie
	Radiologie	Radiologie-Archiv	Kosten laut Euro-Gebührenordnung für Ärzte (1. Auflage, Stand 1.9.2001)
	Klinische Chemie	CareVue®-System	Preise des Instituts für Klinische Chemie des UK Aachen
	Mikrobiologie	CareVue®-System	Kosten laut Euro-Gebührenordnung für Ärzte (1. Auflage, Stand 1.9.2001)
	Pathologie	CareVue®-System	Kosten laut Euro-Gebührenordnung für Ärzte (1. Auflage, Stand 1.9.2001)
	Verbrauchsmaterialien	CareVue®-System	Angaben laut Materialkatalog des Zentrallagers des UK Aachen
	Medikamente	CareVue®-System	Einkaufspreise Apotheke des UK Aachen
	Blut und Blutprodukte	CareVue®-System	Einkaufskosten Transfusionsmedizin des UK Aachen
	Stationsmanagement	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
	Stationsverwaltung	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
	Säuberung	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
	Ausstattung	auf alle Patienten entsprechend ihrer Liegedauer umgelegt	Verwaltung
	Betten-Miete	CareVue®-System	Verwaltung und Firma Hill-Rom
	Patienten-Beköstigung	Fix-Betrag pro Tag und Patient	Küche des UK Aachen

Abbildungen 18.1 bis 18.4. CareVue®-Benutzeroberfläche am Beispiel eines Patienten.



Medizinische Einrichtungen der RWTH Aachen Intensivstation

Name:
 geb.am: Vorname:
 Aufn.Nr.:

0600 0800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 0000 0200 0400 0600 0800

VITALWERTE Fortsetzung von der vorigen Seite ...

V	CPP	mmHG	311	29																								
Ha	(Stat.Lab)	9,7	112	9,1	113	9,5	112	9,5	113	9,7	114	9,8	115	9,2	116	9,7												
Na	(Stat.Lab)	160	112	159	113	159	112	158	113	156	114	156	115	153	116	152												
K	(Stat.Lab)	3,9	112	3,7	113	3,8	112	4,0	113	4,3	114	4,3	115	4,2	116	5,6												
Ca	(Stat.Lab)	1,13	112	1,11	113	1,14	112	1,14	113	1,14	114	1,15	115	1,10	116	1,14												
Cl	(Stat.Lab)	125	112	125	113	123	112	123	113	123	114	123	115	121	116	123												
BZ	(Stat.Lab)	128	112	166	113	189	112	218	113	260	114	272	115	301	116	298												
Lactat	(Stat.Lab)	1,2	112	1,6	113	1,5	112	1,5	113	1,6	114	1,5	1,6	115	1,7	1,8												
PCO2	(Stat.Lab)	43,7	112	39,2	113	50,1	112	39,3	113	45,3	114	44,9	115	48,9	116	35,8												
PO2	(Stat.Lab)	101	112	86,3	113	89,9	112	97,4	113	118	114	122	115	76,8	116	85,7												
pH	(Stat.Lab)	7,435	112	7,486	113	7,387	112	7,474	113	7,404	114	7,389	115	7,351	116	7,447												
BE	(Stat.Lab)	4,5	112	5,8	113	4,2	112	4,9	113	3,1	114	1,8	115	1,0	116	1,0												
HCO3	(Stat.Lab)	28,1	112	28,7	113	28,7	112	27,9	113	27,1	114	25,8	115	26,4	116	24,4												
O2-Sätt.	(Stat.Lab)	97,4	112	96,4	113	95,7	112	97,9	113	98,4	114	98,7	115	93,9	116	97,0												
Hb-CO	(Stat.Lab)	2,3	112	2,8	113	2,4	112	2,5	113	2,3	114	2,3	115	2,1	116	2,2												
Met-Hb	(Stat.Lab)	0,3	112	0,5	113	0,5	112	0,4	113	0,6	114	0,5	115	0,5	116	0,7												

M	Fortum 2g iv																											
E	Gernebo. 80mg iv																											
H	ACC 300mg iv																											
K	Cernevit 750mg iv																											
A	Digim. 0,1mg iv																											
M	Lasixbol 20mg iv																											
N	Pantozol 40mg iv																											
T	Eidrix 25mg Tbl																											
G	Importal 10g Pulv																											
I	Inseulin 1E/h	3,0	111	3,0	112	3,0	113	3,0	114	3,0	115	3,0	116	3,0	117	3,0												
R	Excl mVal/h	10,0	111	8,0	112	8,0	113	8,0	114	12,0	115	12,0	116	12,0	117	12,0												
F	Refudan mg/kg/h	0,022	111	0,022	112	0,022	113	0,022	114	0,022	115	0,022	116	0,022	117	0,022												
U	Arterenol µg/kg/min	0,13	111	0,13	112	0,13	113	0,13	114	0,13	115	0,13	116	0,13	117	0,13												
D	Dopamin µg/kg/min	10,9	111	10,9	112	10,9	113	10,9	114	10,9	115	10,9	116	10,9	117	10,9												
S	IGL 20%Thom N15 ml		111	0,0	112	180,0	113	120,0	114	60,0	115	180,0	116	120,0	117	180,0												
N	Intralipid 20% ml		111	0,0	112	63,0	113	42,0	114	21,0	115	63,0	116	42,0	117	63,0												

MEDIKAMENTE Fortsetzung auf der nächsten Seite ...

Medizinische Einrichtungen der RWTH Aachen	Intensivstation
--	-----------------

Name: geb.am:	Vorname: Aufn.Nr.:
------------------	-----------------------

	0600	0800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	0000	0200	0400	0600	0800
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

MEDIKAMENTE Fortsetzung von der vorigen Seite ...

M	Glucose 5%	ml	75,0	200	232,5	290,0	350,0	2,0	2,0	6,0	4,0		260	6,0	6,0	4,0	4,0	0,0
D	Glucose 5%	ml											260	600,0	272	400,0		0,0
F	Naes steril 10%	ml																0,0
B	Perfusor	gee	441		39	75	150	204	233	320	379	379	469	559	620	680		
I	Analgosed.	gee																
L	Katecholamine	gee	120		20	39	78	104	117	156	183	183	223	264	291	319		
A	alle Perf.	GES	76	441	39	39	75	150	54	204	29	233	87	320	59	379	90	469
N	Parenterale	gee			0	0	243	405	486	729	891	891	1134	1377	1539	1701		
Z	Kristalloide	gee	2017		233	523	1073	1425	1627	2233	2637	2637	3243	3649	3653	3657		
R	Kolloidale	gee	750															
R	alle Inf.	GES	450	2747	233	233	290	523	793	1316	514	830	283	213	849	2362	566	3526
A	Urin.....	ml	200,0	201	200,0	213	360,0	225	380,0	238	370,0	240	120,0	244	350,0	248	350,0	249
U	Urin.....	ml																
R	MS.....	ml																
B	ENTERAL	GES																
I	INTRAVENÖS	GES	3258		272		698	1566	2184	2546	3482	4106	4106	5045	5825	6051	6278	
L	Med.-Lsg.	GES	50		0	100	100	100	50	150	50	200	200	200	200	240	240	240
A	EINFUHR	GESAMT	5263	258	272	272	426	698	868	1566	6182	284	3622	546	9362	482	6256	106
N	AUSFUHR	GESAMT	2002	245	200	200	360	560	380	940	370	1310	1201	430	750	2180	350	2530
Z	24-Stunden - BILANZ	+793		+72	+138		+626	+874	+1116	+1302	+1576	+1416	+1835	+2415	+2361	+2388		

B	Beatmungsform	EVITA	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP	BIPAP
I	AZV exp.gesamt	l/min	0,84	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
A	AMV maschinell	l/min																
T	AMV spontan	l/min	204	2,9	216	5,3	228	0,0	239	0,0	241	5,0	245	4,4	252	3,8	244	0,0
M	AF maschinell	fpm	12	205	14	217	14	229	14	239	15	241	15	245	15	252	15	245
U	AF spontan	fpm	204	2,9	216	5,3	228	0,0	239	0,0	241	5,0	245	4,4	252	3,8	244	0,0
N	PEEP	mbar	4	207	4	219	5	231	5	239	5	241	5	245	5	252	5	245
G	ASB	mbar	22	208	22	220	23	232	23	239	23	241	23	245	23	252	23	245
R	Pmax/Pinap (Einat.)	l/min																
A	Flowtrigger	l/min	4,0	209	3,0	221	3,0	233	3,0	239	3,0	241	3,0	245	3,0	252	3,0	245
T	I : E	1 : 1	2,1	210	1,9	222	1,9	234	1,9	239	1,7	241	1,7	245	1,7	252	1,7	245
M	Druckantrieb	sec	0,4	211	0,3	223	0,3	235	0,3	239	0,2	241	0,2	245	0,2	252	0,2	245

BEATUNG Fortsetzung auf der nächsten Seite ...

Medizinische Einrichtungen der RWTH Aachen	Intensivstation
--	-----------------

Name: geb.am:	Vorname: Aufn.Nr.:
------------------	-----------------------

	0600	0800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	0000	0200	0400	0600	0800
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

BEATUNG Fortsetzung von der vorigen Seite ...

B	O2-Konzentration	l/min	41	294	41	303	36	310	35	318	35	321	35	324	35	327	30	329
I	PaO2/FiO2	(mmHg)	246,3		204	239,7	256,9	219	278,3	322	337,1	325	348,6	330	256,0	339	285,7	330
A	FiO2	(mmHg)	0,41	297	0,41	305	0,36	312	0,35	320	0,35	323	0,35	326	0,35	328	0,30	331
T	Compliance	l/cmH2O	52	204	52	204	57	213	74	219	92							
M	Resistance	cmH2O/l/s	27	299	18	307	18	314	17	319	17	322	32	325	35	333	35	342
U	Intrinsic PEEP	mbar	6,6	308	6,6	315	6,6	319	6,6	322	6,6	325	6,6	328	6,6	331	6,6	334
N	Airtrapping Vol.	ml	40,0	309	40,0	316	40,0	319	40,0	322	40,0	325	40,0	328	40,0	331	40,0	334
G	CO	l/min	5,7				5,5										5,8	
R	CI	l/min/m2	2,6				2,5										2,7	
A	SV	ml/beat	58				55										52	
T	SVI	ml/beat/m2	26				25										24	
M	LVSWI	gm/beat/m2	14														14	
U	RVSWI	gm/beat/m2	6														6	
N	PVR	dyn-s/cm5	126														138	
G	PVRi	dyn-s-m2/cm5	277														296	
R	SVR	dyn-s/cm5	673				741										609	
A	SVRI	dyn-s-m2/cm5	1476				1631										1481	
T	PVR/SVR	dyn-s/cm5	0,19														0,20	
M	SVR/SVRI	dyn-s/cm5	0,4560				0,4543										0,4652	
U	EF	ml															0,43	
N	EDV	ml															121	
G	EDVI	ml/m2															55	
R	ESV	ml															69	
A	ESVI	ml/m2															32	
T	PaO2	(mmHg)	101,0		204	86,3	211	89,9	219	97,4	222	118,0	225	122,0	334	76,8	245	85,7
M	PaO2/FiO2	(mmHg)	246,3		204	239,7	256,9	219	278,3	322	337,1	325	348,6	330	256,0	339	285,7	330

P	PFLEGE	[277]	[278]	[279]	[280]	[281]	[282]	[283]	[284]	[285]	[286]	[287]	[288]	[289]	[290]	[291]	[292]	[293]
---	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

K	KRANKENGYMNASTIK	[287]	[288]	[289]	[290]	[291]	[292]	[293]	[294]	[295]	[296]	[297]	[298]	[299]	[300]	[301]	[302]	[303]
---	------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Z	ZUGANG/DK/MS	[290]	[291]	[292]	[293]	[294]	[295]	[296]	[297]	[298]	[299]	[300]	[301]	[302]	[303]	[304]	[305]	[306]
---	--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

T	TUBUS/WUNDE/DEKU	[306]	[307]	[308]	[309]	[310]	[311]	[312]	[313]	[314]	[315]	[316]	[317]	[318]	[319]	[320]	[321]	[322]
---	------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabelle 17. CareVue®-Kategorien.

Hauptmenü	Hauptkategorie	Nebenkategorie	Beispiele für dokumentierte Parameter
Kurve	Diagnostik / Therapie		Radiologische Bildgebung Labor-Leistungen Sonografische Untersuchungen Mikrobiologische Leistungen EKG Herzkatheter-Untersuchungen Konsile
	Vitalgrafik		Herzfrequenz Blutdruck Temperatur O ₂ -Sättigung
	Vitalwerte		Herzfrequenz Blutdruck Temperatur O ₂ -Sättigung Atemfrequenz ZVD O ₂ -Zufuhr PAP MPAP PCWP CPP
	Iono / BGA	Iono	Hämoglobin Natrium Kalium Blutzucker Lactat
		Astrup	pCO ₂ pO ₂ pH-Wert
	Medikamente	Antibiotika i. v. Medikamente Perfusoren Infusionen Sonstige	
	Kurzbilanz	Einfuhr	Perfusor Analgesedierung Katecholamine Parenterale Kristalloide Kolloidale
		Ausfuhr	Urin Magensonde
		Bilanz	Enteral Intravenös Med.-Lösung Einfuhr Ausfuhr 24-Stunden-Bilanz
	TISS Pflege Neurologie		

Hauptmenü	Hauptkategorie	Nebenkategorie	Beispiele für dokumentierte Parameter
Pflege	Pflegeleistungen		Absaugen Lagerung Körperhygiene
	Verbände		
	Krankengymnastik		passives Durchbewegen Pneumonieprophylaxe
	Zugang / Dauerkatheter / Magensonde		Anlagedatum Typ angenäht ja / nein Ort Maßnahmen
	Tubus / Wunde / Dekubitus		Intubation am Lagerung Größe Cufftyp Position Maßnahmen
Scoring-Systeme	TISS 28 SAPS SOFA APACHE		
medizinisch	Arztnotizen Konsile Hämodynamik Antikoagulantien- Berechnung radiologische Befunde mikrobiologische Befunde Infusions-Berechnungen		
Geräteeinstellungen	Beatmungsgerät Oxylog Dialyse / Filtration IABP CAPD Pacer Life Pak		
Labor	Blutbild Hämatologie Serumchemie Albumine / Globuline Gerinnung Urin / Stuhl Hormonwerte Medikamenten-Spiegel Antikörper Mikrobiologie Intervention		
Reanimation	Vitalwerte Iono / BGA i. v. Bolus Perfusoren Infusionen Neurologie		

Tabelle 18. Beschreibung der Inhalte aller Access®-Tabellen.

Art der Tabelle	Tabelle	Beispiele für dokumentierte Parameter
Item-Tabelle	ISM_D_CHARTITEMS	Laborwerte, Diagnostik, Krankengymnastik, Pflege
	ISM_D_INTERVENTIONITEMS	nicht verwendet
	ISM_D_IOITEMS	Flüssigkeits-Einfuhr und -Ausfuhr
	ISM_D_MEDITEMS	Medikamenten-Applikationen
	ISM_D_OUTCOMEITEMS	nicht verwendet
	ISM_D_PROBLEMITEMS	nicht verwendet
Events-Tabelle	ISM_CENSUSEVENTS	Daten zur Aufnahme, Entlassung und Verlegung
	ISM_CHARTEVENTS	Ereignistabelle zu ChartItems (s. o.)
	ISM_FORMEVENTS	diverse Formulare
	ISM_IOEVENTS	Ereignistabelle zu IOItems (s. o.)
	ISM_MEDEVENTS	Ereignistabelle zu MedItems (s. o.)
	ISM_NOTEEVENTS	Notizen
	ISM_RESULTEVENTS	nicht verwendet
	ISM_TOTALBALEVENTS	gesamte Ein- und Ausfuhr, Flüssigkeitsbilanz
Durations-Tabelle	ISM_A_CHARTDURATIONS	Ereignisdauer zu ChartItems (s. o.)
	ISM_A_IODURATIONS	Ereignisdauer zu IOItems (s. o.)
	ISM_A_MEDDURATIONS	Ereignisdauer zu MedItems (s. o.)
Andere Tabelle	ISM_D_CAREGIVERS	Pflegepersonal-Identifikation
	ISM_D_CAREUNITS	Station
	ISM_D_DAYS	Liegedauer
	ISM_D_PATIENTS	Patientenidentifikation
	ISM_D_PRIMARYCODES	nicht verwendet
	ISM_D_SECONDARYCODES	nicht verwendet
	ISM_D_SOURCES	Anschrift des Universitätsklinikums
	ISM_ADDITIVES	Zusätze eines speziellen IOItems (s. o.)
	ISM_DELIVERIES	Lokalisation und Rate eines speziellen IOItems (s. o.)
	ISM_DRIPORDERS	nicht verwendet
	ISM_FREEFORMORDERS	nicht verwendet
	ISM_INFUSIONORDERS	nicht verwendet
	ISM_INTERVENTIONS	nicht verwendet
	ISM_MEDORDERS	nicht verwendet
	ISM_OUTCOMES	nicht verwendet
	ISM_PROBLEMS	nicht verwendet
	ISM_SOLUTIONS	Volumen der Basis-Lösung, Dosiseinheit

Tabelle 19. Kosten für Leistungspakete (ohne MwSt).

Leistung	Benötigte Artikel	Gesamte Standard-Kosten
Arterie	1x Arterie 1x grünes Klebetuch 1x Spritze 1x steriles Pflaster 1x Druckbeutel 1x Druckmess-Set mit Zuleitung und Druckdom 1x Mini-Spike 1 Päckchen kleine Tupfer 1 Paar sterile OP-Handschuhe NaCl	30,30 €
Beatmungs-Wechsel	1x Trachcare 1x Schlauchsystem Coaxial 1x Totraumverlängerung (Gänsegurgel) 1x Bakterien-Filter	8,64 €
Dauer-Blasenkatheter	1x Katheter-Set 1x Urindrainagesystem Uro-Fix 1x Ballonkatheter 1x Spritze zum Blocken 1x Mini-Spike	12,50 €
Dialyse mit Katheter-Anlage	Kosten CVVH/Tag 1x Shaldon-Katheter 1x ZVK-Lege-Set 1x Seldinger Nadel 1x Naht 1x steriles Pflaster 1x Nadelhalter (Sterilisationskosten)	373,67 €
Folge-Dialyse (ohne Katheter-Anlage)	Kosten CVVH/Tag	300,00 €
Intraaortale Ballonpumpe (IABP)	1x IABP-Katheter 1x großes Abdecktuch 3x 10 ml Spritze 1x Seldinger Nadel 2x Naht 1x Nadelhalter (Sterilisationskosten) 1x steriles Pflaster 1x Kittel (steril) 1x Haube 1x Gesichtsmaske 5x EKG-Elektroden (RedDot) 3 Päckchen große Tupfer 1 Paar sterile OP-Handschuhe	620,63 €
Infusions-System-Wechsel	1x 5er-Bank 5x Perfusorschlauch 5x Perfusorspritze	20,57 €
Intubation	1x Tubus 1x Tubusfixierungsband 1x Endotrachealtubushalter 1x Spritze zum Blocken 1x Absaugkatheter 1 Paar sterile OP-Handschuhe Laryngoskop (Sterilisationskosten)	8,72 €
Magensonde	1x Duodenalsonde 1x Urinbeutel unsteril 1x Blasenspritze 1x steriles Pflaster 1 Paar sterile OP-Handschuhe	8,21 €

Leistung	Benötigte Artikel	Gesamte Standard-Kosten
PA-Katheter	1x Drucksystem 1x PA-Katheter (6lumig) 1x ZVK-Lege-Set 1x Seldinger Nadel 1x Intradyn-Set (=Schleuse + Dilatator) 2x roter Stopfen 1x Spritze (zusätzlich zum ZVK-Set) 1x steriles Pflaster 1x Mini-Spike 1 Paar sterile OP-Handschuhe lokale Betäubung (5 ml Meaverin) NaCl	300,02 €
Perikard-Punktion	1x großes Lochtuch 1x Schleuse 1x Seldinger Nadel 1x Naht 1x Nadelhalter (Sterilisationskosten) 1x PigTail-Katheter 1x Pleurapunktionsbeutel 3x 10 ml Spritzen 1x Spinalnadel 1x Kittel (steril) 1x Gesichtsmaske 1x Haube 5x EKG-Elektroden RedDot 1 Paar sterile OP-Handschuhe 2 Päckchen große Tupfer	54,61 €
Peripherer Zugang	1x Kanüle 1x Dreiweghahn 1x steriles Pflaster 1 Päckchen kleine Tupfer 1 Paar sterile OP-Handschuhe	1,04 €
Pleurapunktion	1x grünes Tuch 1x grünes Lochtuch 2x Kanülen (gelb) 1x Braunüle (orange) 1x Punktions-/Aspirations-Set 1x steriles Pflaster 1 Paar sterile OP-Handschuhe 2 Päckchen kleine Tupfer lokale Betäubung (5 ml Meaverin)	12,22 €
Schrittmacher-Anlage	1x Schrittmacherelektrode 1x ZVK-Lege-Set 1x Intradyn-Set (=Schleuse + Dilatator) 1x Seldinger Nadel 1x Naht 1x steriles Pflaster 1x Nadelhalter (Sterilisationskosten)	343,00 €
Shaldon-Katheter	1x Shaldon-Katheter 1x ZVK-Lege-Set 1x Pflaster 1x Naht 1x Mini-Spike 1 Paar sterile OP-Handschuhe evtl. 1x Seldinger Nadel NaCl	176,03 €

Leistung	Benötigte Artikel	Gesamte Standard-Kosten
Tracheotomie	1x Tracheotomie-Set 1x großes Lochtuch 3x Spritze 2x Mullkompressen 5 x 5 cm 2x Kanüle (gelb) 1x grünes Abdecktuch 1x Ampulle Suprarenin 2x Schlitzkompressen 1x Kittel (steril) 1x Haube 1x Gesichtsmaske 1 Paar sterile OP-Handschuhe lokale Betäubung (5 ml Meaverin) Instillagel	139,02 €
ZVK	1x ZVK-Lege-Set 1x ZVK 2x Spritze 1x Seldinger Nadel 1x Naht 1x steriles Pflaster 1x Fadenhalter (Sterilisationskosten) 1 x Mini-Spike 1 Paar sterile OP-Handschuhe NaCl	48,11 €

7 Literaturverzeichnis

- (1) Gyldmark M. A review of cost studies of intensive care units: problems with the cost concept. *Crit Care Med* 1995; 23(5):964-972.
- (2) Jegers M. Organisation and Management of Intensive Care - A prospective Study in 12 European Countries. Organisation and Management of Intensive Care. Springer Verlag, New York, 2001: 220-238.
- (3) Gilbertson AA, Smith JM, Mostafa SM. The cost of an intensive care unit: a prospective study. *Intensive Care Med* 1991; 17(4):204-208.
- (4) Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001; 345(19):1368-1377.
- (5) Perkins GD, McAuley DF, Richter A, Thickett DR, Gao F. Bench-to-bedside review: beta2-Agonists and the acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* 2004; 8(1):25-32.
- (6) Levy B. Bench-to-bedside review: Is there a place for epinephrine in septic shock? *Crit Care* 2005; 9(6):561-565.
- (7) Edbrooke D, Hibbert C, Timme RTM. Intensive Care and Costing Methodologies. Organisation and Management of Intensive Care. 1997: 221-238.
- (8) Zimmerman JE, Wagner DP, Knaus WA, Williams JF, Kolakowski D, Draper EA. The use of risk predictions to identify candidates for intermediate care units. Implications for intensive care utilization and cost. *Chest* 1995; 108(2):490-499.
- (9) Talmor D, Shapiro N, Greenberg D, Stone PW, Neumann PJ. When is critical care medicine cost-effective? A systematic review of the cost-effectiveness literature. *Crit Care Med* 2006; 34(11):2738-2747.
- (10) Boldt J, Haisch G. Zur Situation der Intensivmedizin in Deutschland - Ergebnisse einer Fragebogen-Umfrage. *Intensivmed* 2000; 37(3):195-205.
- (11) Wild C, Narath M, Frank W, Hiesmayr M. Evidenzbasierte Bedarfsplanung für Intensivbetten - Ein Assessment (Teil 1) - Stand des Wissens 2002; 1-96.
- (12) Jegers M, Edbrooke DL, Hibbert CL, Chalfin DB, Burchardi H. Definitions and methods of cost assessment: an intensivist's guide. ESICM section on health research and outcome working group on cost effectiveness. *Intensive Care Med* 2002; 28(6):680-685.

- (13) Graf J, Graf C, Janssens U. Analysis of resource use and cost-generating factors in a German medical intensive care unit employing the Therapeutic Intervention Scoring System (TISS-28). *Intensive Care Med* 2002; 28(3):324-331.
- (14) Durand-Zaleski I. Estimating the cost of intensive care. *Intensive Care Med* 1994; 20(8):538-539.
- (15) Edbrooke D, Hibbert C, Ridley S, Long T, Dickie H. The development of a method for comparative costing of individual intensive care units. The Intensive Care Working Group on Costing. *Anaesthesia* 1999; 54(2):110-120.
- (16) Stricker K, Rothen HU, Takala J. Resource use in the ICU: short- vs. long-term patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47(5):508-515.
- (17) Burchardi H, Jegers M, Goedee M, Leititis JU. Benchmarking in the ICU: The Measurement of Costs and Outcome to Analyze Efficiency and Efficacy. *Evaluating Critical Care - Using Health Services Research To Improve Quality*. Springer Verlag, New York, 2001: 222-243.
- (18) Ridley S, Biggam M, Stone P. Cost of intensive therapy. A description of methodology and initial results. *Anaesthesia* 1991; 46(7):523-530.
- (19) Edbrooke DL, Stevens VG, Hibbert CL, Mann AJ, Wilson AJ. A new method of accurately identifying costs of individual patients in intensive care: the initial results. *Intensive Care Med* 1997; 23(6):645-650.
- (20) Jacobs P, Edbrooke D, Hibbert C, Fassbender K, Corcoran M. Descriptive patient data as an explanation for the variation in average daily costs in intensive care. *Anaesthesia* 2001; 56(7):643-647.
- (21) Moerer O, Schmid A, Hofmann M, Herklotz A, Reinhart K, Werdan K et al. Direct costs of severe sepsis in three German intensive care units based on retrospective electronic patient record analysis of resource use. *Intensive Care Med* 2002; 28(10):1440-1446.
- (22) Parviainen I, Herranen A, Holm A, Uusaro A, Ruokonen E. Results and costs of intensive care in a tertiary university hospital from 1996-2000. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48(1):55-60.
- (23) Udvarhelyi IS, Colditz GA, Rai A, Epstein AM. Cost-effectiveness and cost-benefit analyses in the medical literature. Are the methods being used correctly? *Ann Intern Med* 1992; 116(3):238-244.
- (24) Russell LB, Gold MR, Siegel JE, Daniels N, Weinstein MC. The role of cost-effectiveness analysis in health and medicine. Panel on Cost-Effectiveness in Health and Medicine. *JAMA* 1996; 276(14):1172-1177.
- (25) Rapoport J, Teres D, Lemeshow S, Gehlbach S. A method for assessing the clinical performance and cost-effectiveness of intensive care units: a multicenter inception cohort study. *Crit Care Med* 1994; 22(9):1385-1391.

- (26) Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Crit Care Med* 1981; 9(8):591-597.
- (27) Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A, Glaser P, Granthil C, Mathieu D et al. A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med* 1984; 12(11):975-977.
- (28) Cullen DJ, Nemeskal AR, Zaslavsky AM. Intermediate TISS: a new Therapeutic Intervention Scoring System for non-ICU patients. *Crit Care Med* 1994; 22(9):1406-1411.
- (29) Keene AR, Cullen DJ. Therapeutic Intervention Scoring System: update 1983. *Crit Care Med* 1983; 11(1):1-3.
- (30) Miranda DR, de Rijk A, Schaufeli W. Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: the TISS-28 items- Results from a multicenter study. *Crit Care Med* 1996; 24(1):64-73.
- (31) Graf J, Graf C, Koch KC, Hanrath P, Janssens U. Kostenanalyse und Prognoseabschätzung internistischer Intensivpatienten mittels des "Therapeutic Intervention Scoring System" (TISS und TISS-28). *Med Klin (Munich)* 2003; 98(3):123-132.
- (32) Wong DT, Knaus WA. Predicting outcome in critical care: the current status of the APACHE prognostic scoring system. *Can J Anaesth* 1991; 38(3):374-383.
- (33) Graf C. Evaluierung verschiedener Score-Systeme in der täglichen Erhebung auf einer kardiologischen Intensivstation. RWTH Aachen, Dissertation 2001.
- (34) Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest* 1991; 100(6):1619-1636.
- (35) Marshall JC. Charting the course of critical illness: prognostication and outcome description in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1999; 27(4):676-678.
- (36) Lemeshow S, Teres D, Pastides H, Avrunin JS, Steingrub JS. A method for predicting survival and mortality of ICU patients using objectively derived weights. *Crit Care Med* 1985; 13(7):519-525.
- (37) Teres D, Lemeshow S, Avrunin JS, Pastides H. Validation of the mortality prediction model for ICU patients. *Crit Care Med* 1987; 15(3):208-213.
- (38) Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonca A, Bruining H et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996; 22(7):707-710.

- (39) Schuster F, Schuster H. Kontrolle der Ergebnisqualität einer Intensivstation mittels des Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II. *Intensivmed* 1995; 32:682-689.
- (40) Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA* 1993; 270(24):2957-2963.
- (41) Moreno R, Morais P. Outcome prediction in intensive care: results of a prospective, multicentre, Portuguese study. *Intensive Care Med* 1997; 23(2):177-186.
- (42) Dickie H, Vedio A, Dundas R, Treacher DF, Leach RM. Relationship between TISS and ICU cost. *Intensive Care Med* 1998; 24(10):1009-1017.
- (43) Graf J, Wagner J, Graf C, Koch KC, Janssens U. Five-year survival, quality of life, and individual costs of 303 consecutive medical intensive care patients-A cost-utility analysis. *Crit Care Med* 2005; 33(3):547-555.
- (44) Sucigan S, Graf C, Graf J, Janssens U, Koch KC, Dujardin R et al. Entwicklung und Evaluation eines semiautomatischen Programms zur Anwendung verschiedener intensivmedizinischer Scoring-Systeme - SCORATES. *Intensivmed* 2004; 41:307.
- (45) Klepzig H, Winten G, Thierolf C, Kiesling G, Usadel KH, Zeiher AM. Behandlungskosten einer internistischen Intensivstation: Ein Vergleich zwischen 1992 und 1997. *Dtsch Med Wochenschr* 1998; 123(23):719-725.
- (46) Singer M, Myers S, Hall G, Cohen SL, Armstrong RF. The cost of intensive care: a comparison on one unit between 1988 and 1991. *Intensive Care Med* 1994; 20(8):542-549.
- (47) Jacobs P, Noseworthy TW. National estimates of intensive care utilization and costs: Canada and the United States. *Crit Care Med* 1990; 18(11):1282-1286.
- (48) Edbrooke DL, Hibbert CL, Kingsley JM, Smith S, Bright NM, Quinn JM. The patient-related costs of care for sepsis patients in a United Kingdom adult general intensive care unit. *Crit Care Med* 1999; 27(9):1760-1767.
- (49) Noseworthy TW, Konopad E, Shustack A, Johnston R, Grace M. Cost accounting of adult intensive care: methods and human and capital inputs. *Crit Care Med* 1996; 24(7):1168-1172.
- (50) Luce JM, Rubenfeld GD. Can health care costs be reduced by limiting intensive care at the end of life? *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165(6):750-754.
- (51) Janssens U, Graf J. Der Post-Intensivpatient. Teil 1: Wiederaufnahme auf die Intensivstation und Tod auf Normalstation. *Intensivmedizin* 2003; 40: 92-99.

- (52) Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Knaus WA. Improving intensive care unit discharge decisions: supplementing physician judgment with predictions of next day risk for life support. *Crit Care Med* 1994; 22(9):1373-1384.
- (53) Valentin A, Jordan B, Lang T, Hiesmayr M, Metnitz PG. Gender-related differences in intensive care: a multiple-center cohort study of therapeutic interventions and outcome in critically ill patients. *Crit Care Med* 2003; 31(7):1901-1907.
- (54) Alfredsson J, Stenestrand U, Wallentin L, Swahn E. Gender differences in management and outcome in Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome. *Heart* 2006; [Epub ahead of print].
- (55) Ayanian JZ, Epstein AM. Differences in the use of procedures between women and men hospitalized for coronary heart disease. *N Engl J Med* 1991; 325(4):221-225.
- (56) Jaglal SB, Goel V, Naylor CD. Sex differences in the use of invasive coronary procedures in Ontario. *Can J Cardiol* 1994; 10(2):239-244.
- (57) Roeder N, Furstenberg T, Bunzemeier H, Reinecke H. Abbildung der Herz-Kreislauf-Medizin im deutschen Fallpauschalen-(G-DRG-) System 2004. *Kardiol* 2004; 93(4):266-277.
- (58) Roeder N, Bunzemeier H, Glocker S. G-DRGs 2004: Erreichtes und nicht Erreichtes. *Das Krankenhaus* 2004; 04:251-260.
- (59) Burchardi H. Intensivmedizin - In der Existenz bedroht. *Deutsches Ärzteblatt* 2004; Jg. 101, Heft 11:694.
- (60) Ridley S, Biggam M, Stone P. A cost-utility analysis of intensive therapy. II: Quality of life in survivors. *Anaesthesia* 1994; 49(3):192-196.
- (61) Schuster HP. Ethische Probleme im Bereich der Intensivmedizin. *Der Internist* 1999; 3, 1999:260-269.
- (62) Wasserfallen JB, Revelly JP, Moro D, Gilliard N, Rouge J, Chiolerio R. Can the impact of bed closure in intensive care units be reliably monitored? *Intensive Care Med* 2004; 30(6):1134-1139.
- (63) Schweizerische Gesellschaft für Intensivmedizin (SGI). Richtlinien für die Anerkennung von Intensivpflegestationen (IPS) 2004; 1-45.
- (64) Norris C, Jacobs P, Rapoport J, Hamilton S. ICU and non-ICU cost per day. *Can J Anaesth* 1995; 42(3):192-196.
- (65) Society of Critical Care Medicine Ethics Committee. Attitudes of critical care medicine professionals concerning distribution of intensive care resources. *Crit Care Med* 1994; 22(2):358-362.

- (66) Trojan A, Nickel S, Werner S. Gesundheit und Gesundheit im Job bei Krankenhausärzte- und -pflegepersonal. *Gesundheitswesen* 2002; 64(4):207-213.
- (67) Schupfer G, Babst R. Risiken und Nebenwirkungen von Sparprogrammen auf die stationäre Medizin in der Schweiz. *Schweiz Rundsch Med Prax* 2005; 94(28-29):1103-1111.
- (68) van Servellen G, Leake B. Burn-out in hospital nurses: a comparison of acquired immunodeficiency syndrome, oncology, general medical, and intensive care unit nurse samples. *J Prof Nurs* 1993; 9(3):169-177.

8 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
Abb.	Abbildung
ABC	<i>Activity based costing</i>
allg.	allgemein
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
BGA	Blutgasanalyse
B-Mode	Brightness Mode
BRD	Bundesrepublik Deutschland
Bsp.	Beispiel
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAPD	Kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse
CBA	<i>Cost-benefit-analysis</i> (Kosten-Nutzen-Analyse)
CEA	<i>Cost-effectiveness-analysis</i> (Kosten-Wirksamkeits-Analyse)
cm	Zentimeter
CMA	<i>Cost-minimization-analysis</i> (Kosten-Minimierungs-Analyse)
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
CPP	Cerebraler Perfusionsdruck
CPR	Kardiopulmonale Reanimation
CT	Computertomographie
CUA	<i>Cost-utility-analysis</i> (Kosten-Nutzwert-Analyse)
CVVH	Kontinuierliche venovenöse Hämofiltration
d. h.	das heißt
dl	Deziliter
DRG	<i>Diagnosis Related Groups</i>
ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung
ECPS	<i>Effective costs per survivor</i> (effektive Kosten pro Überlebendem)
einschl.	einschließlich
EKG	Elektrokardiogramm
et al.	<i>et alii</i> (und andere)
etc.	<i>etcetera</i> (und so weiter)
evtl.	eventuell
g	Gramm
GCS	Glasgow Coma Scale
ggf.	gegebenenfalls

Abkürzung	Bedeutung
GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte
h	Stunde
HK	Herzkatheter
i. v.	intravenös
IABP	Intraaortale Ballonpumpe
ICU	<i>Intensive care unit</i> (Intensivstation)
inkl.	inklusive
intensivmed.	intensivmedizinisch
kardiolog.	kardiologisch
kg	Kilogramm
KH	Krankenhaus
l	Liter
LOS	<i>Length of stay</i> (Liegedauer)
MARS	<i>Molecular absorbent recirculating system</i>
max.	maximal
Med.	Medikament
mg	Milligramm
min	Minute
min.	minimal
mind.	mindestens
ml	Milliliter
mm ³	Kubikmillimeter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
M-Mode	Motion-Mode (Bewegungsverfahren)
mmol	Millimol
MPAP	Mittlerer pulmonalerarterieller Druck
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
MwSt	Mehrwertsteuer
n	Anzahl
NaCl	Natriumchlorid
NAST	Notaufnahmestation
Nr.	Nummer
Nrn.	Nummern
ns	nicht signifikant
NUB	Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden
o. a.	oder andere
O ₂	Sauerstoff
OP	Operation
p	Irrtumswahrscheinlichkeit

Abkürzung	Bedeutung
PAP	Pulmonalarterieller Druck
pCO ₂	Kohlendioxid-Partialdruck
PCWP	Lungenkapillardruck
PDMS	Patienten-Daten-Management-System
pH	Wasserstoffionenkonzentration
pO ₂	Sauerstoff-Partialdruck
PRM	Mortalitätswahrscheinlichkeit
PTCA	Perkutane transluminale Coronarangioplastie
QALY	<i>Quality adjusted life years</i> (qualitätsangepasste Lebensjahre)
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
s. o.	siehe oben
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SD	Standardabweichung
sec	Sekunden
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
sog.	so genannt
SPSS®	Statistical Package for the Social Sciences
SSMI	Société Suisse de Médecine Intensive
Tab.	Tabelle
Tc	Technetium
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
Ü	Überlebende Patienten
u.	und
u. a.	und andere / unter anderem
UK	Universitätsklinikum
UKG	Ultraschallkardiogramm
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
V	Verstorbene Patienten
v. a.	vor allem
vs.	versus
WHD	<i>Weighted hospital days</i> (gewichtete Krankenhaustage)
z. B.	zum Beispiel
ZVD	Zentralvenöser Druck
ZVK	Zentraler venöser Venenkatheter
°C	Grad Celsius
µg	Mikrogramm
µmol	Mikromol
€	Euro

9 Danksagung

Mein Dank gilt dem Personal der kardiologischen Intensivstation (IM18) des Universitätsklinikums Aachen mit der damaligen Stationsleiterin Susanne Krüger für ihre Unterstützung bei der Erhebung meiner Daten.

Ganz besonders danken möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. med. Jürgen Graf für die Überlassung des Themas und die vorbildliche Betreuung der Promotionsarbeit. Er hat mich stets in außergewöhnlicher Weise motiviert und unterstützt. Die intensive gemeinsame Arbeitszeit wird mir immer in sehr guter Erinnerung bleiben.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. med. Uwe Janssens für die überaus konstruktive und kritische Unterstützung dieser Arbeit sowie Herrn Prof. Dr. med. Rüdiger Autschbach für die freundliche Übernahme des Korreferats.

Bei Herrn Sebastian Reinartz (geb. Sucigan) möchte ich mich besonders herzlich bedanken. Er hat überaus hilfsbereit, engagiert und erfolgreich durch die Programmierung der Datenbank zum Gelingen dieses Projektes beigetragen.

Von Herzen möchte ich meinen Eltern für ihre unschätzbare Unterstützung während meines Studiums, ihren immerwährenden Rückhalt und die stets nette Erinnerung an diese - nun vollendete - Arbeit sowie meiner Schwester für ihre vielen ermutigenden Worte danken.

Zuletzt sage ich meinem Mann „Danke“ für sein Verständnis, seine Unterstützung in jeglicher Art sowie den fachlichen Gedankenaustausch.

10 Lebenslauf

PERSÖNLICHE INFORMATIONEN

Name	Kirsten Britta Bode (geb. Haase)
Adresse	Maria-Theresia-Allee 14, D - 52064 Aachen
Geburtstag/-ort	31.07.1977 in Osterode / Harz
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	verheiratet mit Benjamin Bode

AUSBILDUNG UND ABSCHLÜSSE

Schulbildung

1983 – 1987	August-Hermann-Francke-Schule, Waltrop
1987 – 1996	Theodor-Heuss-Gymnasium, Waltrop
Juni 1996	Abitur

Berufsausbildung

Sept. 1996 – Jan. 1999	Ausbildung zur Werbekauffrau in der Jacques D. Werbeagentur, Waltrop
Jan. 1999	Abschluss-Prüfung zur Werbekauffrau

Studium

Okt. 1999 – Mai 2006	Studium der Humanmedizin an der RWTH Aachen
August 2001	Physikum
August 2002	Erstes Staatsexamen
März 2005	Zweites Staatsexamen
April 2005 – April 2006	Praktisches Jahr
	- Innere Medizin im St.-Antonius Hospital, Eschweiler - Kinderheilkunde in Kinderklinik der RWTH, Aachen - Chirurgie im St.-Antonius Hospital, Eschweiler
16. Mai 2006	Drittes Staatsexamen

Ärztliche Tätigkeit

Seit Juli 2006	Anstellung als Assistenzärztin in der Abteilung für Innere Medizin des St.-Antonius Hospitals, Eschweiler
----------------	---