



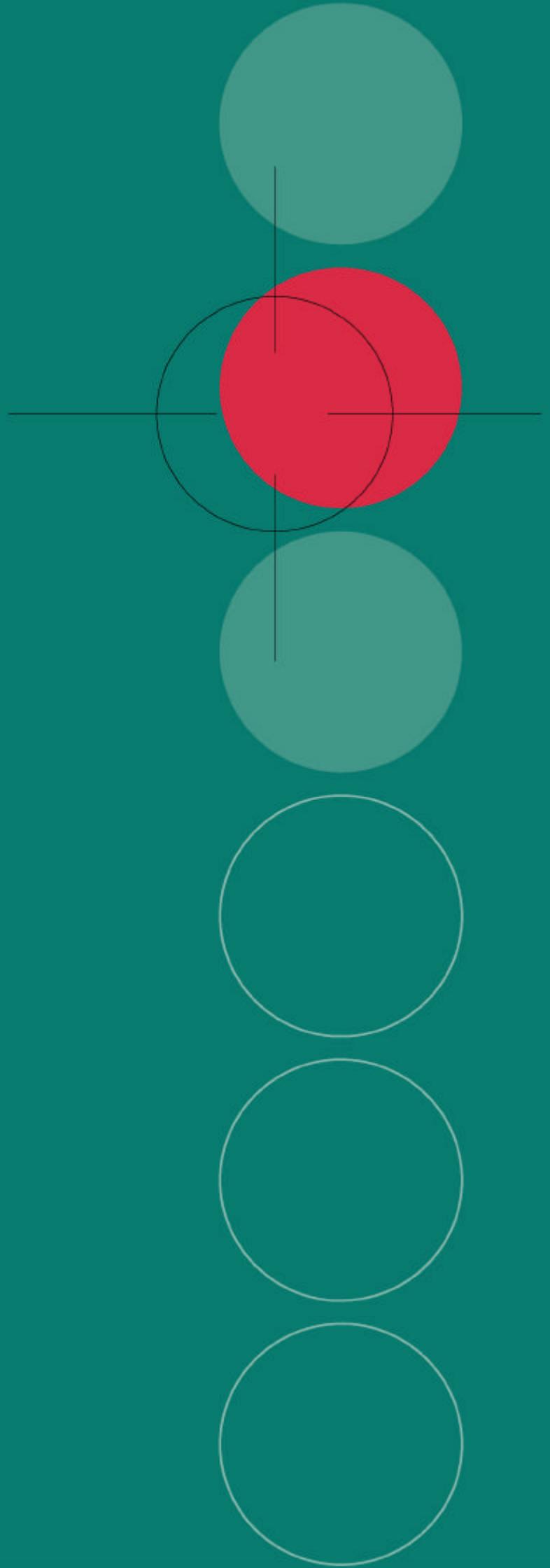
ÖSTERREICHISCHE
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

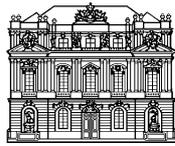


INSTITUT FÜR
TECHNIKFOLGEN-
ABSCHÄTZUNG

EVIDENZBASIERTE BEDARFSPLANUNG FÜR INTENSIVBETTEN

**EIN ASSESSMENT
TEIL I: STAND DES WISSENS**





EVIDENZBASIERTE BEDARFSPLANUNG FÜR INTENSIVBETTEN

**EIN ASSESSMENT
TEIL I: STAND DES WISSENS**

INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
DER ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Projektleitung: Claudia Wild, Dr.phil

Projektbearbeitung: Markus Narath, Dr.jur

Wilhelm Frank, Dr.rer soc.oec

Unter Konsultation von: Michael Hiesmayr, Univ.Prof.Dr.med

WIEN, JULI 2002

Inhalt

Vorwort	I
Zusammenfassung	I
1 Einleitung	1
1.1 Internationaler Vergleich	1
1.2 Aufgabe und Grenze der Intensivmedizin	4
1.3 Intensivmedizin in Österreich	7
1.4 Evidenzbasierte Bedarfsplanung	8
2 Internationale Planungsansätze und -methoden	11
2.1 Ansätze der Intensivbettenplanung	11
2.2 Planungsmethoden und Vorgangsweisen	11
2.3 Wissensbasis für die Planung von Intensivseinheiten	12
2.4 Strukturdaten – Internationale Vergleiche	14
2.5 Berechnung des Bedarfs an Intensivbetten	15
2.6 Rezente Planungen	17
2.6.1 Österreich	17
2.6.2 Deutschland	18
2.6.3 Großbritannien	19
2.6.4 Niederlande	20
2.6.5 Australien	20
2.6.6 Kanada	23
2.7 Literatur zu Planungen und Bedarf	24
2.8 Mathematische Verfahren	30
3 Klinische Aspekte	35
3.1 Exkurs: Rolle von Scores	35
3.2 Angemessenheit der Intensivversorgung	38
3.3 Admission und Discharge Guidelines	43
3.4 Klinische Entscheidungshilfen	45
4 Organisatorische Aspekte	47
4.1 ICU-Organisation und Organisationskultur	47
4.2 Aufbau- und Ablauforganisation in aktuellen Planungen	48
4.3 Stufen der Intensivversorgung	49
4.4 IMCU/HDU in aktuellen Planungen	52
4.5 Prävention	53
5 Ökonomische Aspekte	55
5.1 Ökonomische Perspektiven	56
5.2 Ökonomische Analysen	57
5.2.1 Input: Kostenkalkulationen und -strukturen	57
5.2.2 Erklärung von Kostenunterschieden	60
5.2.3 Input und Output – Kosten-Effektivität	62
5.3 Betriebswirtschaftliche Aspekte – Technische Effizienz	63
5.3.1 Strukturelle Aspekte – Skalenökonomie und Verbundvorteile	64
5.3.2 Management zur Effizienz	67
Schlussfolgerungen	71
6 Literatur	75
Anhang	91
Quellen und Suchstrategien	91

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.8-1: Beispiel zum Zusammenhang von Bettenkapazität, Auslastung und Abweisungen	31
Abbildung 3.2-1: Schematische Repräsentation der Zuordnung von Patienten nach Schweregrad und Betreuungsaufwand	41
Abbildung 4.3-1: Schematische Präsentation von ICU/HDU und gemischte Versorgungseinheit im Kontext von Pflegeschlüssel.....	51
Abbildung 5.3-1: Zusammenhang zwischen Menge der Patienten und Outcomes in britischen Neonatologien	66

Übersichtsverzeichnis

Übersicht 1.1-1: Vergleich (1990) europäischer ICUs anhand verschiedener Parameter.....	2
Übersicht 1.1-2: Geographische Variationen in durchschnittlichen Schweregraden.....	3
Übersicht 1.2-1: ICU-Indikationen	4
Übersicht 2.3-1: Forschungsprioritäten aus Sicht britischer leitender Intensivärzte und Schwestern	13
Übersicht 2.4-1: Intensivbetten als Anteil an Krankenhausbetten und pro 100.000 Einwohner	14
Übersicht 2.6-1: Varianten der Bettenbedarfsberechnung im Planungsbericht Victoria	22
Übersicht 2.7-1: TISS-Kategorisierungen	27
Übersicht 2.7-2: TISS-Einstufungen von Intensivpatienten an 5 Hessischen Großkrankenhäusern	27
Übersicht 2.8-1: CU-Planungsstudien	33
Übersicht 3.1-1: Gebräuchliche Scores in der Intensivmedizin.....	36
Übersicht 3.2-1: Studien zur Angemessenheit der ICU-Belegung, bzw. zur Bestimmung von Patienten für Intermediate Care	39
Übersicht 3.2-2: Spital A – Patienten und Outcome Charakteristika nach APACHE III-Schweregradbewertung.....	42
Übersicht 3.3-1: Studien und Guidelines zu Admission/Discharge in/aus ICUs.....	44
Übersicht 3.4-1: (Selektierte) ICU-Prozedurbezogene Ansätze für Guidelines und klinische Pfade	45
Übersicht 4.1-1: Organisatorische ICU Charakteristika, die die Effektivität und Kosten- Effektivität der Versorgung beeinflussen	48
Übersicht 4.3-1: Argumente/Nachweise pro und contra IMCUs.....	50
Übersicht 4.5-1: Präventionsmaßnahmen zugunsten Vermeidung der Notwendigkeit intensivmedizinischer Versorgung.....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.3-1: Intensivmodell 2002 (Erwachsene).....	8
Tabelle 2.4-1: Intensivbetten in österreichischen Fondskrankenhäusern	15
Tabelle 4.5-1: Potential von Kosten- und Kosten-Nutzen Erfassung in der Intensivmedizin	56
Tabelle 5.2-1: Durchschnittliche Kosten und Anteil an ICU-Gesamtkosten in Europäischen ICUs.....	58
Tabelle 5.2-2: Vergleich – Kosten der Intensivmedizin – UK und Kanada	59
Tabelle 5.2-3: BMSG: Basisdatenauswertung der Kostenrechnungsergebnisse 1999 – Steirische Spitäler (Auswahl; alle Angaben in %).....	59
Tabelle 5.3-1: Leapfrog Group Fact Sheet: Evidence-based hospital referral (EHR)	67
Tabelle 5.3-2: Qualitätsindikatoren für Prozessqualität in der Intensivmedizin	70

Vorwort

Assessments haben nicht das Ziel, das wissenschaftliche Fundament zur Rechtfertigung eines **Vorenthaltens medizinischer Maßnahmen mit unbestrittenem Nutzen (= Rationierung)** zu bilden, sondern zur Benennung jener **Interventionen, die ohne oder mit fragwürdigem Nutzen** erbracht werden (**= Rationalisierung**) beizutragen, bzw. Kriterien zur Bestimmung von gesichertem und fraglichem Nutzen aufzustellen. Die Aufgabe von Assessments ist es aber auch, zu benennen, was man *nicht* weiß, wo noch Unklarheit besteht, worüber keine Aussagen gemacht werden können.

Assessments geben Entscheidungsunterstützung im Gesundheitswesen

Folgende Fragen sollen in **Health Technology Assessments/HTA** beantwortet werden:

- Ist das medizinische Verfahren, die Intervention wirksam?
- Für wen?
- Wie stellt es sich im Vergleich zu Alternativen dar?
- Zu welchen Kosten?

Es ist *relativ* einfach Antworten auf die genannten Fragen zu *einzelnen* Interventionen zu geben. Die Aufgabe **dieses** Assessments zur **Evidenzbasierten Intensivbettenplanung** ist wesentlich **komplexer**, da nicht *eine Intervention* auf ihre tatsächliche Wirksamkeit bewertet wird, sondern *eine Organisationseinheit* im Gesamtsystem Krankenhaus zu evaluieren ist. Aufgabe war es, herauszuarbeiten, was an – auf Nachweise gestütztes – Wissen vorhanden ist, „wie viel Intensivmedizin notwendig ist“. Das ist – im Vergleich zu anderen Fragen – keine internationale Fragestellung, sondern kann nur im nationalen Kontext der „österreichischen Medizinkultur“ evaluiert und beantwortet werden.

komplexe Fragestellung

nationale Antworten

Die vorliegende Studie sollte also als kompakte Zusammenfassung des **Stand des Wissens** zum **Bedarf an Intensivmedizin** verstanden und gelesen werden. Dieses Assessment ist nicht nur aufgrund der Breite der Fragestellung, sondern auch aufgrund des Mangels an gesichertem Wissen sehr komplex. Die Frage, ob der gesteigerte Bedarf nach intensivmedizinischen Leistungen eine – zu akzeptierende – Folge der Spitzenmedizin ist und ob die Folgebehandlung von z. B. großen elektiven Eingriffen auch an multimorbiden Menschen zu jedem Preis zu rechtfertigen ist, muss auch in diesem Assessment unbeantwortet bleiben. Es handelt sich letztlich um gesellschaftspolitische Fragestellungen.

Die vorliegende Arbeit wurde von einem interdisziplinären Team durchgeführt und von einem Intensivmediziner „begleitet“.

Das **Assessment** kam im Auftrag der **TILAK** (Tiroler Landeskrankenanstalten GmbH) zustande, und ist **von ihr teilfinanziert**.

im Auftrag der TILAK

Die Arbeit gliedert sich in zwei Teile:

Teil I: Die wissenschaftliche Basis – Stand des Wissens zur Planung von Intensivmedizin.

Teil II: Mikroplanung der TILAK- Intensivbetten (nicht öffentlich).

Zusammenfassung

Zielsetzung: Die Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen ist in allen westlichen Ländern groß und ein Mangel an Intensivbetten wird – unabhängig von der Dichte der Intensivversorgung – beklagt. Die steigende Nachfrage bedingt die Debatte um den „objektiv-definierbaren“ Bedarf nach intensivmedizinischer Versorgung. Ziel und Aufgabe des vorliegenden Assessments ist es, den wissenschaftlichen Rahmen für eine am Bedarf orientierte intensivmedizinische Versorgung zu legen, d. h. die den Bedarf bestimmenden Determinanten zu benennen und für reale Planung operationalisierbar zu machen.

Methode: Systematische Literaturübersicht. Mehrstufige Recherchen in Medline, EmBase, Cochrane Database, DARE, HTA-Database, NHS EED, SSCI, Internetrecherche, informelle Recherchen im INAHTA Netzwerk.

Einleitung: Die Unterschiede in der intensivmedizinischen Versorgung in Europa und der westlichen Welt sind enorm: Auf einen ersten, oberflächlichen Blick verfügt Österreich wie Deutschland – an absoluten Zahlen gemessen – über weit mehr Intensivbetten als andere europäische Länder. Relativ betrachtet – Österreich verfügt auch über weit mehr Akutbetten – liegt es im europäischen Mittelfeld. Eine Analyse zum Bedarf intensivmedizinischer Leistungen kann die Intensivmedizin aber nicht isoliert, sondern nur im nationalen Versorgungskontext anderer Spitalsleistungen und -disziplinen betrachten. Trotz einiger Bemühungen internationaler Studien und trotz des großen Kostenblocks, den die Intensivmedizin einnimmt, sind viele Fragen offen.

Ergebnisse:

- Österreich verfügte 1998 über 21 Intensivbetten/100.000 Einwohner, resp. 3,8 % Intensivbetten anteilig an Akutbetten und hat für 2005 22 Betten/100.000 EW/4,1 % geplant. Vergleiche an Messziffern werden aber als ungenau bezeichnet und verlieren an Bedeutung. Vergleiche sollten an der Effizienz der Ressourcennutzung ansetzen, d. h. am Verhältnis Ressourceninput: Outcome/Performanz. Solche Studien werden gefordert liegen aber noch nicht vor. An der Vergleichsmethodik wird international gearbeitet.
- Ein Überblick über rezente Trends der Planung zeigt, dass allerorts – basierend auf dem gegebenen Praxisstil – mit der Analyse der bestehenden Inanspruchnahme intensivmedizinischer Leistungen gearbeitet wird und Veränderungen nur marginal stattfinden. Planungen aus Ländern mit relativ geringer Versorgungsdichte (GB, Australien, Kanada) attestieren eine gewisse Unterversorgung und planen einen Zuwachs an Betten. Die wenigen Planungen aus Ländern mit hoher Versorgungsdichte (USA, BRD, Österreich) attestieren befriedigten Bedarfs und ev. Überversorgung durch Fehlbelegung, d. h. „unangemessene Bettenbelegung“.
- Als Ansätze für die Reduzierung „unangemessener“ Benutzung von intensivmedizinischen Ressourcen gewinnen die stärkere Differenzierung in intermediäre Überwachung/IMCU und Intensivversorgung/ICU, Aufnahme- und Entlassungsrichtlinien sowie verschiedene Methoden zur Reduzierung der Behandlungsvariabilität an Bedeutung.
- Organisationsveränderungen in den USA und GB zeigten, dass als eigenständige und funktionelle Einheiten organisierte Intensivstationen eindeutig bessere Ergebnisse vorweisen, und dass durch „koordiniertes klinisches Handeln“ nicht nur die Ergebnisqualität von ICUs verbessert wird, sondern auch die Effizienz gesteigert werden kann. Dagegen liegen keine Nachweise vor, dass die Errichtung eigener IMCUs ICU-Kosten reduziert. Rezente

große Nachfrage nach ICU

eröffnet Debatte nach „objektiven“ Bedarf

internationale Vergleiche

rezente Planungen

„Dämpfung“ der Inanspruchnahme

organisatorische Modelle

Effizienzsteigerung

Planungen (GB, Australien) sprechen sich für flexible Bettenbelegung, d. h. einer Trennung von ICU/IMCU nur durch Klassifikation der Patienten, nicht in eigene Organisationseinheiten aus.

- Ergebnisse aus der Qualitätssicherung zeigen Optionen für Effizienzsteigerungen. Dazu gehören die Abstimmung elektiver Eingriffe zur Vermeidung von Spitzen und Überbelastungen in der Intensivmedizin, eine Personalbedarfsberechnung, die sich am durchschnittlichen Betreuungsbedarf, nicht an Betten orientiert, Kostentransparenz zu Medikamentierungen und Diagnostika, Reduktionen der Praxisvariabilitäten etc.

**Arbeit an der
Optimierung**

Schlussfolgerung: In den „gut versorgten“ Ländern – wie Österreich – wird nicht die Ausweitung der Kapazitäten, sondern die Optimierung des Ressourceneinsatzes in der Intensivmedizin empfohlen. Um einen fairen Vergleich möglich zu machen, ist die Teilnahme an nationalen Datenbanken, Intensiv-einheitenregistern, Benchmarking- und Qualitätssicherungsprogrammen etc. sinnvoll.

Das vorliegende Assessment bildet die wissenschaftliche Basis für eine detaillierte Mikroplanung der Intensivbetten der TILAK-Krankenanstalten.

I Einleitung

Die Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen ist – aufgrund technologisch-medizinischer wie sozio-demografischer Entwicklungen – überproportional¹ im Steigen, und bedingt die Debatte um den „objektiv-definierbaren“ Bedarf nach intensivmedizinischer Versorgung. Eine Analyse zum Bedarf intensivmedizinischer Leistungen kann die Intensivmedizin aber nicht isoliert, sondern nur im Kontext anderer Spitalsleistungen und -disziplinen betrachten. Wesentliche medizinische Entscheidungen und Handlungen, die für das klinische Ergebnis und die Kosten der Therapien in der Intensivstation bedeutend sind, werden *vor* der intensivmedizinischen Behandlung gesetzt.

Intensivmedizin ist nicht isoliert zu betrachten

Eine Bedarfsanalyse muss, streng genommen, eine Analyse des Profils der Risikopopulation zum Inhalt haben. Die Inzidenz und Prävalenz der Erkrankungen und Interventionen, die zu der Notwendigkeit intensivmedizinischer Versorgung führen, bestimmen (theoretisch) das Patientenvolumen. In der (intensiv)medizin-organisatorischen Realität kommen eine Fülle von weiteren Faktoren, die die Nachfrage und damit den realen Bedarf bestimmen dazu:

Evidenzbasierte Bedarfsplanung definiert sich also durch die „systematische Offenlegung des vorliegenden/publizierten wissenschaftlichen Materials zu den Bedarf bestimmenden Determinanten – unter interdisziplinärer Perspektive“.

**Definition
„Evidenzbasierte
Bedarfsplanung“**

Ziel und Aufgabe des vorliegenden Assessments ist es, den wissenschaftlichen Rahmen für eine am Bedarf orientierte intensivmedizinischen Versorgung zu legen, d. h. die Determinanten zu benennen und für reale Planung operationalisierbar zu machen. Eine Evaluierung der klinischen Ergebnisse im Kontext von Ressourcenverbrauch *einzelner* intensivmedizinischer Abteilungen, wie es in einem Benchmarking oder „Best Practice“ Verfahren passieren soll, ist *nicht* Inhalt dieses Assessments, könnte/sollte aber in einem internen Qualitätssicherungsverfahren stattfinden.

1.1 Internationaler Vergleich

Während die steigende Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen allen westlichen Ländern gemein ist, ist ein direkter Vergleich nur mit großen Vorbehalten möglich, da die Intensivmedizin in unterschiedlichen Systemen unterschiedlich eingesetzt wird und – im Kontext des Spitals – unterschiedliche Rollen spielt. So kommen in den USA auf 100.000 Einwohner 30,5 Intensivbetten, in Großbritannien nur 8,6 Betten². Intensivmedizinische Betten finden sich in Europa und den USA vornehmlich in großen Spitalern, in Japan auch in Spitalern mit weniger als 100 Betten (Angus et al. 1997). US-amerikanische oder britische Bedarfsplanungen stehen also vor ganz unterschiedlichen Versorgungsvoraussetzungen; unabhängig von intensivmedizinischer Versorgungsdichte müssen sich aber alle Gesundheitssysteme am Behandlungsergebnis (neben der Mortalität auch an der Lebensqualität) messen.

**international
unterschiedliche
ICU-Versorgungsdichte**

¹ Überproportional im Vergleich zur Nachfrage nach Akutbetten.

² Der Großteil der Publikationen zu einer rationaleren, am Bedarf orientierten intensivmedizinischen Versorgung kommt aus – aus einleuchtenden Gründen – diesen beiden Ländern.

Übersicht 1.1-1: Vergleich (1990) europäischer ICUs anhand verschiedener Parameter

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

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

**Österreich:
10–15% des Budgets
von Akutspitalern**

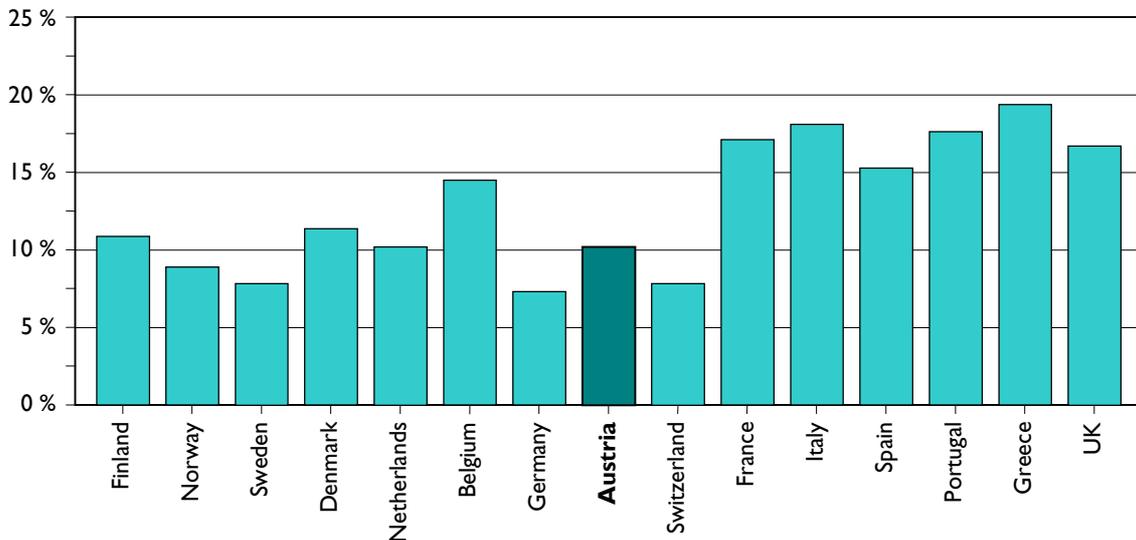
In den USA fließt 20–30 % des Budget von Akutkrankenanstalten in die Finanzierung der Intensivmedizin, in Großbritannien sind es nur 2 % (Jakob/Rothen 1997; Bennett/Bion 1999). Für Österreich wurde 1995 ein Anteil von 7,8 % (Metnitz et al. 1998) berechnet, heute wird 10–15 % des Budgets von Akutspitalern angenommen. Der weite oder enge Zugang zur Intensivmedizin hat ethische wie ökonomische Implikationen: Großbritannien hat „the most severely ill“ Intensivpatienten (gemessen an SAPS II), weil diese oft zu spät in die Intensivmedizin gebracht werden und zu diesem Zeitpunkt die Chancen auf Prävention oder Reversibilität von Organversagen bereits schlecht sind. Im Gegensatz dazu werden in den USA Patienten sehr früh in die Intensivmedizin gebracht, der Anteil an „relativ Gesünderen“ ist hoch und auch Anlaß für den Diskurs um die Angemessenheit/„appropriateness“ intensivmedizinischer Versorgung und um den Nutzen im Vergleich zu den großen Mehrkosten.

**in Europa:
Nord-Südgefälle**

In Europa³ (Vincent et al. 1997) – es werden von der ESICM/European Society of Intensive Care Medicine 3.000 bis 4.000 ICUs geschätzt – besteht ein deutliches Nord-Südgefälle, in dem nur Großbritannien augenfällig „südliche Charakteristika“ hinsichtlich verschiedener Faktoren aufweist: In den südlichen Ländern ist der durchschnittliche Schweregrad der Erkrankung von ICU-Patienten größer, die Patienten verbleiben länger, die ICUs sind kleiner, mechanische Ventilation/Künstliche Beatmung und Tracheostomie/Luftröhrenschnitt wird länger und/oder häufiger durchgeführt. In Europa sind 75 % der ICUs interdisziplinäre Intensivseinheiten, was sich deutlich von Nord-Amerika unterscheidet.

³ Die Daten stammen aus der Studie EPIC/European Prevalence of Infection in Intensive Care, d.h. einer Befragung von insg. 1417 Europäischen ICU, für Österreich nahmen 75 Intensivstationen teil.

Übersicht 1.1-2: Geographische Variationen in durchschnittlichen Schweregraden



Quelle: Vincent et al. 1997

Internationale Vergleiche sind zusätzlich schwierig, weil Intensivmedizin *nur* ein Teil der medizinischen Kultur eines Landes ist:

- Ein Beispiel – die Häufigkeit, mit der invasive kardiologische und kardi-chirurgische Eingriffe (PTCA/Balldilatation und CABG/Bypasschirurgie) bei Patienten mit akuten Koronarerkrankungen eingesetzt werden (wie in Deutschland „unverhältnismäßig häufig“, Sachverständigenrat 2001), verschiebt möglicherweise die Infarktrisiken und andere assoziierte Erkrankungen auf eine spätere Lebensphase mit älteren und multimorbiden Patienten.
- Ein weiteres Beispiel – in Großbritannien können Patienten, Interventionen, die in anderen Ländern der Intensivmedizin vorbehalten sind, auch auf anderen Stationen, die aber einen ebensolchen, wenn nicht gar besseren Schwesternschlüssel aufweisen, erhalten: ADH-Therapien wie intravenöse Vasopressin Infusionen, Dialyse bei akutem Nierenversagen und andere invasive Therapien etc.

Intensivmedizin ist Teil der „Medizinkultur“ eines Landes

Internationale Vergleiche zur intensivmedizinischen Versorgung – setzen sie an der Messgröße Bettenanzahl/Einwohner an – müssen notgedrungen oberflächlich sein. Vergleiche zum Patientengut anhand von „Schweregrad der Erkrankung“ (APACHE, SAPS, MPM), „Diagnosegruppen“, „Intensität der Betreuung“ (TISS) und „Outcome/Performanz“ (ICU-Mortalität, Spitalsmortalität, Morbidität und Lebensqualität) können dagegen Aussagen zur Ressourcennutzung (nach Risiko-Adjustment und Case-Mix Analyse), zur Angemessenheit, und zur Kosten-Effektivität unterschiedlicher intensivmedizinischer Versorgungsmodelle machen. Solche Studien werden gefordert, liegen derzeit aber nicht vor.

Vergleiche von Betten/Einwohner sind oberflächlich

Das optimale intensivmedizinische Versorgungssystem kann also als jenes definiert werden, dass nicht nur die besten klinischen Ergebnisse erzielt, sondern auch am kosten-effektivsten arbeitet, d. h. mit zusätzlichen Ressourcen nur mehr ein minimaler zusätzlicher Nutzen erbracht wird. Die intensivmedizinische Versorgung, d. h. die Organisation und das Management, sei heute in vielen Ländern Europas ineffizient, so das – provokante – Ergebnis *erster* europäischer vergleichender Untersuchungen (Reis Miranda et al. 1998).

optimale vs. ineffiziente Intensivmedizin

1.2 Aufgabe und Grenze der Intensivmedizin

ICU-Patientengut verändert sich

Intensivmedizin hat ihren Ursprung in den 50er Jahren, infolge der damaligen Polio-Epidemie. Nicht nur medizin-technologische Errungenschaften (Arterielle Blutgasanalyse, künstliche Beatmung), sondern auch die Zentralisierung der Versorgung konstituierten erste intensivmedizinische Einheiten. Die Mortalität sank damit um 90 % auf 40–50 % (Bennet/Bion 1999). Heute sind Patienten mit nur einem Organversagen die Minderheit in Intensivstationen: in den letzten 2 Jahrzehnten⁴ hat der Anteil der Schwerstkranken an den Patienten der Intensivmedizin sowie die Anzahl der über 70-jährigen, ebenso wie die Intensität der Betreuung stark zugenommen (Jakob/Rothen 1997). Wenn gleich der Anteil der Älteren an den ICU-Patienten stetig zunimmt, sind nicht Alter sondern die „Schwere der Erkrankung“ und der funktionale Status des Patienten die wichtigen Prädiktoren für Outcome-/Mortalitätsvorhersage.

Herausforderung: Heilung, Bekämpfung von Infektionen,

Die Intensivmedizin hat die Versorgung von Patienten mit lebensbedrohlichen, aber (potentiell) reversiblen Erkrankungen zur Aufgabe: „Intensive care is the management of patients with life-threatening but potentially reversible conditions“ (Strosberg 1991; Berenson 1984). Die heutige medizinische Herausforderung liegt – neben der Reduktion der Mortalität – in der Heilung der Patienten (statt bloßer Aufrechterhaltung des Vitalstatus) sowie in der Bekämpfung von Folgeerkrankungen (nosokomiale Infektionen, Sepsis, multiple Medikamentenresistenzen).

Übersicht 1.2-1: ICU-Indikationen

Herz-Kreislaufsystem

- Akuter Herzinfarkt mit Komplikationen
- Kardiogener Schock
- Komplexe Arrhythmien, die Monitoring und Interventionen erfordern
- Akute Herzinsuffizienz mit Ateminsuffizienz und/oder Benötigung von hämodynamischer Unterstützung
- Hypertensive Notfälle
- Instabile Angina pectoris insb. mit Rhythmusstörungen, hämodynamischer Instabilität oder persistierendem Thoraxschmerz/akutes koronares Syndrom
- Herzstillstand
- Herzbeutel tamponade oder Konstriktion mit hämodynamischer Instabilität
- Dissezierendes Aortenaneurysma

Atemwegssystem

- Akute Ateminsuffizienz, Atemunterstützung erforderlich
- Pulmonalembolie mit hämodynamischer Instabilität
- Patienten in einer IMC, die eine Atmungsverschlechterung zeigen
- Beatmung und verstärkte Pflege, die in weniger gut ausgerüsteten Abteilungen (Stationen) nicht möglich ist
- Massive Hämoptysen
- Ateminsuffizienz mit drohender Intubation

⁴ In einer Interdisziplinären Intensivstation eines Schweizer Universitätsspitals (900 Betten) nahm der Anteil der Schwerstkranken zwischen 1980 und 1995 um 45 % zu, die Anzahl der über 70-jährigen wuchs um 47 %, das Ausmaß der gesetzten Interventionen (TISS) verdoppelte sich.

Neurologische Störungen

- Akuter Schlaganfall mit Beeinflussung des Geisteszustand
- Koma: metabolisch, toxisch oder anoxisch (hypoxisch, durch Sauerstoffmangel bedingt)
- Intrakranielle Blutung mit Gefahr der Einklemmung
- Akute Subarachnoidalblutung
- Gehirnhautentzündung mit verändertem Geisteszustand oder respiratorischer Beeinträchtigung
- Zentralnervensystemstörungen oder neuromuskuläre Störungen mit Verschlechterung der neurologischen oder pulmonalen Funktion
- Status epilepticus
- Hirntote oder potentiell hirntote Patienten, die intensivmedizinisch (aggressiv gemanaget) versorgt werden, während die Möglichkeit als Organspender zu fungieren, geprüft wird
- Gefäßspasmus
- Patienten mit schweren Kopfverletzungen

Intoxikation

- Hämodynamische Instabilität infolge von Medikamenten – Drogen Überdosierung/Abusus
- Drogeneinnahme mit signifikanter Beeinflussung des Geisteszustandes mit inadäquatem Luftwegeschutz
- Krämpfe nach Drogeneinnahme

Gastrointestinale Störungen

- Lebensbedrohliche gastrointestinale Blutung inkl. Hypotonie, Angina, kontinuierlicher Blutung od. mit Begleiterkrankungen
- Fulminantes Leberversagen
- Schwere Pankreatitis (Bauchspeicheldrüsenentzündung)
- Ösophagusperforation (Perforation der Speiseröhre) mit oder ohne Mediastinitis

Endokrinologische Indikationen

- Diabetische Ketoazidose kompliziert durch hämodynamische Instabilität, beeinträchtigtem Geisteszustand, respiratorischer Insuffizienz, oder schwerer Azidose
- Thyreotoxikose (Schilddrüsenüberfunktion) oder Myxödem mit hämodynamischer Instabilität
- Hyperosmolarer Zustand mit Koma und/oder hämodynamischer Instabilität
- Andere endokrine Probleme wie z. B. Erkrankung der Nebennieren mit hämodynamischer Instabilität
- Schwere Hypercalcämie mit beeinträchtigtem Geisteszustand, hämodynamisches Monitoring bedingend
- Hypo- oder Hybernatriämie mit Krämpfen, beeinträchtigtem Geisteszustand
- Hypo- oder Hypermagnesiämie mit hämodynamischer Beeinflussung und Rhythmusstörungen
- Hypo- oder Hyperkaliämie mit Rhythmusstörungen oder Muskelschwäche
- Hypophosphatämie mit Muskelschwäche

Chirurgische Indikationen

- Postoperative Patienten, die hämodynamische Überwachung/Atemunterstützung oder extensive Pflege benötigen

Verschiedenes

- Septischer Schock mit hämodynamischer Instabilität
- Hämodynamische Überwachung
- Klinische Bedingungen, die eine Pflege auf intensivmedizinischem Niveau notwendig machen
- Umweltbedingte Unfälle (Blitzschlag, Beinahe-Ertrinken, Unterkühlung/Hyperthermie)
- Neue/experimentelle Therapien mit einem Potential für Komplikationen

Quelle: SSCM 1999

**Beschränkung auf
Patienten, die von
Intensivmedizin
profitieren**

Der Nutzen der Intensivmedizin ist aber auch limitiert: Ein nicht unbedeutender Anteil intensivmedizinischer Leistungen wird an Patienten erbracht, die keinen Nutzen davon haben, weil sie entweder zu krank oder zu wenig krank sind, um von der Intensivmedizin zu profitieren. Eine organisatorische Herausforderung liegt also darin, Patienten, die von den Leistungen der Intensivmedizin profitieren können, zu identifizieren. Vor dem Hintergrund der beiden Extreme (Über- und Unterversorgung: USA und Großbritannien) entwickelte sich die Forschungsrichtung zu „appropriateness“, also die Angemessenheit intensivmedizinischer Betreuung und Ansätze zu „admission and discharge guidelines“, also explizite Aufnahme- und Entlassungskriterien.

**Entwicklung von
Entscheidungskriterien**

Nicht nur aus gesundheitsökonomischer, sondern auch aus verteilungsethischer Perspektive hat die Nutzendebatte und die damit verbundene Entwicklung von objektiven Entscheidungskriterien eine Berechtigung: Für die Intensivmedizin zu gesunde Patienten haben keinen oder nur geringen Nutzen bei hohem Ressourcenverbrauch, andererseits ist die Entscheidung bei schwerstkranken Patienten ohne Überlebensperspektive – sobald sie in der Intensivmedizin aufgenommen wurden – eine Behandlung vorzuenthalten, rechtlich nicht gedeckt und mit dem ärztlichen Selbstverständnis, dem „cycle of commitment“ (Miller 1994; Bennett/Bion 1999) nicht vereinbar. Entscheidungshilfen können so auch erleichternd wirken.

Intensivmedizin wird zwar zuweilen mit unbegrenzt Machbarem assoziiert, hat aber natürlich ihre Grenzen. Die Vorstellung des grenzenlos Machbaren ist in der Theorie der Intensivmedizin begründet (Schuster 2001): Sie besagt, dass die Krise des kritisch Kranken durch eine im Verlauf der Krankheit sich herausbildende lebensbedrohliche Störung der vitalen Organfunktionen bedingt ist und dass also mit dem Erkennen, Beheben oder (mit apparativem Organersatz) Korrigieren der kritischen Vitalfunktionsstörung das Überleben gesichert werden kann. Ein ungünstiger Verlauf mag als Zeichen eines Mangels an Aggressivität der Intensivtherapie gedeutet werden und folglich die weitere Eskalation der Intensivtherapie zur Folge haben.

**trotz großen Fortschritts
Grenzen der
Intensivmedizin**

Eine (nüchterne) Analyse der Intensivmedizin zeigt, dass es trotz allen Fortschritts weiterhin Erkrankungszustände mit einer anhaltend hohen Letalität von 60–89 % gibt: Dazu gehören:

- das akute Lungenversagen,
- das Sepsis-Syndrom mit septischem Schock,
- der Zustand nach primär erfolgreicher kardiopulmonaler Reanimation,
- der Schlaganfall mit Beatmung,
- die kardiopulmonale Reanimation im Krankenhaus.

Als Voraussetzung für einen „rationaleren“ Einsatz der Intensivversorgung wäre eine breite öffentliche Diskussion zu der generischen Aufgabe der Intensivmedizin notwendig. Der Druck „alles Erdenkliche zu tun“ ist nicht unerheblich.

1.3 Intensivmedizin in Österreich

Im ÖKAP/Österreichischen Krankenanstalten- und Großgeräteplan (ÖKAP 2001) werden die nationalen Rahmenbedingungen für die intensivmedizinische Versorgung gesetzt. Standards und Minimalanforderungen zu Personalbedarf (ärztliches und pflegendes Personal), deren Qualifikation, Personalschlüssel und apparative Ausstattung werden für folgende Intensiveinheiten festgelegt:

- anästhesiologische Intensiveinheiten
- internistische Intensiveinheiten
- interdisziplinäre Intensiveinheiten
- pädiatrische Intensiveinheiten
- neonatologische Intensiveinheiten
- neurologische und neurochirurgische Intensiveinheiten.

Die Standards bestimmen nur zu einem gewissen Grad das Ausmaß der Aufgabe der Intensivstationen. Die regionale Anpassung und Detailplanung wird in den einzelnen Bundesländern und dort bei den Krankenanstaltenträgern durchgeführt.

Bislang (bis Ende 2001) mussten alle österreichischen ICUs im Intensivmedizin-Datensatz, der im Rahmen des LKF-Systems entwickelt wurde, dokumentieren: Dieser Datensatz sieht im Detail die Parameter zur Erfassung des Leistungsgeschehens und der medizinischen Diagnosen vor. Seit 2002 entfällt für neonatologische und pädiatrische Intensiveinheiten die Dokumentationspflicht. Auch wurde das Intensiveinstufungs- und -bepunktungssystem im LKF-Modell 2002 grundsätzlich neu strukturiert. Im ÖKAP 2001/02 wird erstmals eine Unterscheidung zwischen intermediären Intensivüberwachungseinheiten/IMCU und Intensivbehandlungseinheiten in mehreren Abstufungen (Stufe I bis III) vorgenommen. Auch für Intensiv-Überwachungseinheiten entfällt die Dokumentationspflicht.

„Die Intensivstation (ICU) ist eine Betteneinheit für Schwerstkranke, deren vitale Funktionen in lebensbedrohlicher Weise gestört sind und wiederhergestellt bzw. durch besondere intensivtherapeutische Maßnahmen Aufrecht erhalten werden müssen.

Die Intermediäre Überwachungsstation (IMCU) ist eine Organisationseinheit zur Überwachung und Behandlung von Frischoperierten nach ausgedehnten Eingriffen sowie für prä- und nichtoperative Schwerkranke. Eine derartige Überwachung ist bei Patienten erforderlich, deren Vitalfunktionen gefährdet sind. Der sogenannte „postoperative Aufwachbereich“ wird im gegebenen Zusammenhang nicht den Intermediären Überwachungsstationen zugerechnet, da der postoperative Aufwachbereich kein eigenständiger bettenführender Bereich ist. Die Intermediäre Überwachungsstation ist nicht für die Behandlung schwerer organischer Dysfunktionen beispielsweise mittels mechanischer Atemhilfe, Hämofiltration, etc. zu strukturieren. In Notfällen sollte dort jedoch die Möglichkeit bestehen, kurzfristige (auf einige Tage beschränkte) Intensivbehandlungen (insbesondere künstliche Beatmung) durchzuführen. Patienten, die einer längerfristigen Intensivbehandlung bedürfen, sind auf eine Intensivstation zu transferieren. Operative IMCUs sollten unter anästhesiologischer Leitung stehen, können aber auch im Rahmen allgemeinchirurgischer Abteilungen geführt werden.

Die Einschränkungen bezüglich künstlicher Beatmung gelten nicht für Intermediäre Überwachungsstationen der Fachrichtung Pulmologie, da die mechanische Atemhilfe ein typisches Leistungsmerkmal für pulmologische Intermediäre Überwachungsstationen darstellt.“ (ÖKAP 2001)

ÖKAP regelt nur Rahmenbedingungen

seit 2002 erstmals Unterscheidung in IMCU/ICU

sowie Reduzierung auf drei Kategorien

**Neustrukturierung der
ICU-Refundierung will
Kosten dämpfen**

Neben diesen Vorgaben ist mit der Systematik der Finanzierung durch das LKF eine weitere Rahmenbedingung zu berücksichtigen. Das LKF System stellt auf eine strukturelle Kategorisierung der Intensivseinheiten ab. Mit einer Tagespauschale wird in vier Stufen die intensivmedizinische Leistung honoriert, wobei die Höhe der Honorierung von der Einstufung der jeweiligen Einheit abhängt. Die honorierungsrelevante Einstufung als Überwachungseinheit oder eine der drei Stufen der Intensivbehandlungseinheit erfolgt nach dem Betreuungsaufwand der Patienten, der durch die durchschnittliche TISS-Punktezahl pro Pflgetag repräsentiert ist.

Tabelle 1.3-1: Intensivmodell 2002 (Erwachsene)

Kriterien	Überwachungs- einheiten	Intensivbehandlungseinheiten		
		Stufe I	Stufe II	Stufe III
Mittelwert der TISS-Punkte	keine	≥22	≥ 27	≥ 32
DGKP/Bett	≥ 1,5:1	≥ 2,0:1	≥ 2,5:1	≥ 3,0:1
Anerkennung durch die Landeskommission	ja	ja	ja	ja
Mindestbettanzahl, systemisiert	4	6	6	6
Korrekturfaktor	Auslastungsfaktor	ja	ja	ja
Verpflichtende Intensiv-Dokumentation	keine zusätzliche	TISS-28, SAPS, TRISS	TISS-28, SAPS, TRISS	TISS-28, SAPS, TRISS
Zusatz-Punkte pro Tag 2002	322	504	721	1.153

Quelle: ÖKAP 2001/02

Durch die Neukategorisierung sowie dem „Downgrading“ der Punktezuordnung reduziert sich das Bepunktungsvolumen vor allem für all jene Einrichtungen, die nach den bisherigen Kategorien 4 bis 6 Punkte lukrieren konnten. Dies betrifft in aller Regel die Zentralkrankenanstalten bzw. Universitätskliniken. Darüber hinaus wird dadurch der Anreiz relativiert, intensivmedizinische Leistungen in eine möglichst hohe Kategorie zu transferieren, was auch nur diesen Einrichtungen möglich war.

**verhindert aber auch
flexible Bettenbelegung**

Die relativ starre Anknüpfung der Honorierung an die Stufen kann den Nachteil haben, dass kleinere Intensivseinheiten unterschiedlicher Einstufungen aus Abrechnungsgründen nebeneinander geführt werden, um das Honorierungssystem zu nützen. Eine ökonomisch sinnvolle größere Einheit mit flexibler Belegung kann dadurch erschwert werden.

1.4 Evidenzbasierte Bedarfsplanung

**zahllose „weiche“
Faktoren beeinflussen
Nachfrage**

Evidenzbasierte Bedarfsplanung definiert sich durch die „systematische Offenlegung des vorliegenden/publizierten wissenschaftlichen Materials zu den Bedarf bestimmenden Determinanten – unter interdisziplinärer Perspektive“. Objektive Bedarfsplanung hat die systematische Aufarbeitung der Faktoren, die den Bedarf bestimmen und auch die Nachfrage anspornen oder dämpfen

können, zur Aufgabe. Faktoren, die die Nachfrage beeinflussen und nicht unterbewertet werden sollten, sind das Gesundheitssystem-immanente Bedürfnis „alles Erdenkliche zu tun“, das Erfüllen von Erwartungen der betroffenen Familie, die Rationalität der Prophylaxe („just in case“), medizinisches Defensivverhalten (Dawson 1993; Bonvissuto 1994) etc., aber natürlich auch die Perception der Wirksamkeit verschiedener Interventionen durch Intensivmediziner (Ferreira et al. 2001).

Die Planung intensivmedizinischer Einrichtungen hat zum Ziel, zukünftigen Bedarf abzuschätzen und Vorschläge zur Angebotsgestaltung zu erstellen. Die darauf folgende konkrete Angebotsgestaltung sollte Antwort auf die Fragen geben:

Wie viel

Betten, Einheiten, Organisationsformen, Betriebsgrößen

Wo

Räumliche Aufteilung in der Region

Wie organisiert und koordiniert

Aufbauorganisation – Leitung, Mitarbeiter,

Ablauforganisation – intern, innerhalb des Krankenhauses, regional

Koordination der verschiedenen Einheiten, Transfers

Wie evaluiert

Zielerreichung (Qualitäts- und Performanceindikatoren)

Die Logik von Bedarfsextrapolationen auf der Basis von unbefriedigter Nachfrage und abgewiesenen Patienten *allein* beruht auf der Annahme, dass alle klinischen Entscheidungen auf einem „intrinsischen“ Bedarf gefällt werden, und in einem statischen System der Patientenversorgung unabhängig von „extrinsischen“ Einflussfaktoren stattfindet. Unbefriedigte Nachfrage/abgewiesene Patienten kann zunächst zu der Bereitstellung von mehr Intensivbetten führen, konsekutiv zu einer Verschiebung/Erweiterung der Zugangsschwellen und daraus resultierend wiederum zu unbefriedigter Nachfrage/abgewiesenen Patienten (McPherson 2001), so wird argumentiert. Eine reine Extrapolation der Nachfrage ohne Hinterfragung „Wer profitiert von der Intensivmedizin?“ bzw. vice versa „Wer profitiert nicht von der Intensivmedizin?“ und ohne Hinterfragung, welche (extrinsischen) Faktoren die Nachfrage steuern, resultiert in einer Bedürfnis- und nicht Bedarfsorientierten Leistungsplanung.

Es ist erstaunlich, dass – trotz der großen Ausgaben für die Intensivmedizin – Überlegungen zum Bedarf von intensivmedizinischen Leistungen, zur Terminologie, zu Standards und Behandlungsempfehlungen noch sehr jung sind. Ein zielgerichteter Einsatz der Ressourcen bedeutet

- zum einen die Definition der Patienten, die intensivmedizinische Betreuung bedürfen,
- zum anderen die kosten-effektive Behandlung *dieser* Patienten,
- aber auch präventive Maßnahmen zur Verhinderung der Notwendigkeit von intensivmedizinischer Behandlung.

In dem Versuch die „Evidenz“ zur Planung von intensivmedizinischer Versorgung aufzuarbeiten gibt

- das erste Kapitel einen Überblick über rezente Trends der Planung im internationalen Bereich, über Trends in der Literatur und über zu erwartende Trends für die Angebotsgestaltung, um zum einen (neue) methodische Planungsansätze zu identifizieren, zum anderen die für Österreich relevanten Parameter zu bestimmen.

**reine Extrapolation der
Inanspruchnahme greift
zu kurz**

**Assessment sammelt
Wissen ...**

... zu Planungsansätzen

- **zu klinisch-objektiven Parametern**
 - Das darauf folgende Kapitel ist jenen Forschungsansätzen gewidmet, die den klinischen Bedarf nach (mehr oder weniger) intensivmedizinischer Versorgung mittels „Scores“ oder Diagnosekriterien zu ermitteln suchen, resp. objektivierbar zu machen versuchen: „Appropriateness“ der Versorgung und Aufnahme- wie Entlassungskriterien sind ein wachsendes Gebiet der Versorgungsforschung.
- **zu organisatorischen & ökonomischen Aspekten des Bedarfs**
 - Ein weiteres Kapitel widmet sich den – für die Bedarfssteuerung nicht unbedeutenden – organisatorischen Aspekten des Aufbaus und Ablaufs von ICUs sowie möglichen Konzepten der Reduktion des Bedarfs durch präventive Ansätze.
 - Das letzte und zugleich umfangreichste Kapitel widmet sich den ökonomischen Aspekten der ICU-Kostenerhebung und -bewertung, dem vorliegenden Wissen zur Kosten-Effektivität sowie effizienzsteuernden Maßnahmen in der Intensivmedizin.

2 Internationale Planungsansätze und -methoden

2.1 Ansätze der Intensivbettenplanung

Verantwortliche für die Gesundheitsversorgung sind gezwungen, Angebote zu planen. Das betrifft im Bereich der stationären Versorgung die Ebenen einzelner Abteilungen, der Krankenhäuser, der Regionen und der Länder bzw. des Bundesgebietes. Je nach Organisation des Gesundheitswesens können diese Aufgaben in unterschiedlicher Weise auf die einzelnen Ebenen verteilt sein. Eher wettbewerbsorientierte Systeme versuchen, über Anreize, Honorierungen (Preise) und eventuell Standards die Versorgung zu gewährleisten, während stärker öffentlich organisierte Systeme regionale Vorgaben als Mittel der Angebotsgestaltung verwenden, die im jeweiligen Anwendungsbereich zu konkretisieren sind. Demgemäß unterscheiden sich auch die Funktionen, die Inhalte und die Planungsansätze. Sind es im ersten Fall eher ökonomische Überlegungen auf Ebene der Institutionen, die bei adäquater Preisgestaltung das für die Bevölkerung angemessene Angebot erzielen, so sind es im zweiten Fall stärker Überlegungen des Bedarfs, die zur Angebotsgestaltung führen.

Planungsperspektive:

Wettbewerb vs. öffentlicher Bedarfsplanung

Im vorliegenden Bericht wird der zweite Ansatz verfolgt, der Blickwinkel ist ein auf die zu betreuende Bevölkerung bezogener und auf deren Bedarf gerichtet.

Grundsätzlich sind in den verschiedenen Gesundheitssystemen die allgemeinen Ziele der Gesundheitsversorgung sehr ähnlich, ob sie sich in Planungszielen oder Performancemaßen ausdrücken: „Leistungsfähig, bedarfsgerecht, möglichst gleichmäßig, bestmöglich erreichbar, wirtschaftlich und medizinisch sinnvoll“ (ÖKAP 2001), „effektiv, angemessen, effizient, zugänglich, sicher, kontinuierlich, kompetent, anforderungsgerecht“ (Nation Health Performance Committee, Australien 2001), „patientenorientiert, gerecht, zugänglich, effektiv, effizient, angemessen, sicher“ (British Columbia Service Plan 2002).

Spannungsfeld Wohnortnähe vs. Effizienz

Tatsächlich gibt es aber einen Zielkonflikt zwischen einzelnen Zielen, der im Rahmen der Planung gelöst werden muss. Die Ziele möglichst wohnortnaher Versorgung bei gleichzeitiger ökonomischer und systemeffizienter Gestaltung sowie entsprechender Qualität beinhalten ein Spannungsfeld. Die notwendige Spezialisierung in der Medizin mit den Auswirkungen auf den Personalbedarf, der Ressourcenbedarf moderner Technologie und dem gleichzeitig immer deutlicher werdenden Zusammenhang zwischen der Menge und der Qualität von Leistungen machen unter Umständen Entscheidungen notwendig, ob Wohnortnähe, ökonomische Gesichtspunkte oder qualitative Gesichtspunkte Priorität haben.

2.2 Planungsmethoden und Vorgangsweisen

Kapazitätsplanung im Gesundheitswesen lässt sich in verschiedener Hinsicht idealtypisch kategorisieren: Einerseits analytische Verfahren, andererseits normative Vorgaben. Zu ersteren zählen epidemiologisch orientierte Zugänge (Health Care Needs Assessment) und inkrementelle Ansätze (Fortschreibung bestehender Trends mit je zu definierenden Veränderungen) (Williams 2000). Normative Verfahren sind meist Benchmarking orientiert, wobei die Bench-

analytische Planungsansätze

normative Verfahren

marks aus regionalen, staatlichen oder internationalen Vergleichen gezogen werden können und in ihrem Detaillierungsgrad variieren.

Moderne Planungen und Planungsvorschläge verbinden die Ansätze, wobei der je andere Zugang als Mittel der Plausibilisierung herangezogen werden kann. Bei Planungen einzelner Leistungen oder Leistungsbündel stellen moderne Planungen gewöhnlich eine systematische Analyse der verfügbaren Literatur zur medizinischen Effektivität der zu planenden Leistungen voran.

Ein Charakteristikum moderner Planungen ist es auch, nicht nur zu Kapazitäten eine Aussage zu treffen, sondern auch Empfehlungen zur Organisation (Aufbau- und Ablauforganisation), zu qualitätssichernden Maßnahmen, zur Personalentwicklung, zur Evaluation (Performanceindikatoren), zur Finanzierung und sogar zum Forschungsbedarf zu geben.

**herkömmliche Verfahren
verlieren an Bedeutung**

In der Intensivmedizin verlieren damit bisher geübte Anhaltswerte, wie ein Prozentsatz der Betten einer Krankenanstalt an Intensivbetten (z. B. Krankenanstaltengesetz Saarland) an Bedeutung und dienen nur mehr der Plausibilität bei Vergleichen.

2.3 Wissensbasis für die Planung von Intensivseinheiten

**Versorgungsforschung:
große Zahl
beeinflussender Faktoren**

Die Wissensbasis, auf der evidenzbasierte Planung von Intensivstationen aufbauen sollte, ist jenes Teilgebiet der medizinischen Forschung, das als Versorgungsforschung (Health Service Research) bezeichnet wird. Versorgungsforschung wird im MeSH/Medical Subject Headings Katalog der NLM/National Library of Medicine definiert als

„The integration of epidemiologic, sociological, economic, and other analytic sciences in the study of health services. Health services research is usually concerned with relationships between need, demand, supply, use, and outcome of health services. The aim of the research is evaluation, particularly in terms of structure, process, output, and outcome. (From Last, Dictionary of Epidemiology, 2d ed)“

Versorgungsforschung ist auf Grund der größeren Zahl möglicher beeinflussender Variablen ein methodisch schwieriges Gebiet, dessen Komplexität über jenes klinischer Studien hinausgeht. Randomisierte Studien sind nur schwer durchzuführen. Und auch beobachtende Studien, die Patienten mit unterschiedlichen Behandlungsstrategien oder in verschiedenen Institutionen vergleichen, sind gerade im Bereich der Intensivmedizin schwieriger. Es ist eine heterogene Patientenpopulation in unterschiedlichen Organisationseinheiten mit teils unterschiedlicher Ausstattung, mit unterschiedlichen Betreuern und teils unterschiedlichen Praxisstilen zu evaluieren, wobei zusätzlich noch die Ergebnisparameter schwierig zu finden und zu messen sind (Randolph 1999; Brill 2001). Dementsprechend ist die Zahl hochklassiger Studien im Sinne der EBM beschränkt.

„Outcomes research in critical care is particularly challenging for several reasons. It typically relies on observational outcomes studies, and must account for the diversity and complexity of variables measured and controlled for, such as patient-based, disease-based, provider-based and therapy-based variables.“ (AHRQ 2001).

Evidenz ...

Der Großteil der beobachtenden prospektiven oder retrospektiven Studien wurde in Ländern durchgeführt, die Tradition in diesem Forschungsgebiet haben. Im deutschsprachigen Raum ist diese nicht so gegeben, sodass die Zahl

der Veröffentlichungen gering ist. Es ist daher ein besonderes Augenmerk darauf zu legen, inwieweit Ergebnisse aus anderen Gesundheitssystemen übertragbar sind. Im Sinne der Fragestellungen der EBM ist daher besonders zu prüfen, inwieweit die jeweils gefunden beste Evidenz auf die eigene Patientenpopulation übertragbar ist.

**... aus anderen Systemen
nicht immer übertragbar**

Im Kommentar zu ihrer Studie, in der sie die Auswirkungen einer Bettenreduktion in der Intensivstation an einem Schwedischen Krankenhaus von 1995 bis 1997 beobachteten, meinen die Autoren, der Mangel an aussagekräftigen Daten sei ein Hindernis für eine rationale Restrukturierung:

„A dearth of data on optimal provision of general critical care services, partly resulting from the poor understanding of how therapy eventually influences outcome, is an obstacle to rational restructuring“ ... „However, a lack of accurate information regarding the effects of intensive care on outcomes complicate decisions regarding appropriate provision.“, (Walther/ Jonasson 2001).

Es kann gezeigt werden, dass diese Unsicherheit dazu führt, dass in vorliegenden regionalen Planungen vor allem Fortschreibungen gegenwärtiger Praxis und marginale Änderungen des Angebotes vorherrschen.

**Mangel an Wissen und
Daten führt zur Praxis
der Fortschreibungen**

Übersicht 2.3-1: Forschungsprioritäten aus Sicht britischer leitender Intensivärzte und Schwestern

Topic	Nominal group	Survey
Does regionalisation of paediatric intensive care improve outcome?	8.5	7.0
Does early intervention alter outcomes of intensive care units?	8.0	8.0
Does early enteral feeding improve outcome?	8.0	8.0
Does the nurse to patient ratio affect patient outcomes?	8.0	8.0
Do pulmonary artery catheters affect patient outcomes?	8.0	7.0
Do patients admitted to high dependency units have better outcomes than if they are admitted to general wards?	8.0	8.0
Does interhospital transfer resulting from a shortage of available beds affect patient outcomes?	8.0	8.0
Does optimisation of perioperative care of surgical patients improve outcome?	8.0	7.0
Do district general hospitals' intensive care units perform as well as major or university centres?	8.0	7.0
Can we make meaningful comparisons of the performance of intensive care units on the basis of standardised mortality ratios?	7.5	6.0
Are pressure relieving mattresses cost effective?	6.0	6.0
Do psychotropics improve recovery of long stay intensive care patients?	5.5	6.0
Does early tracheostomy produce better outcomes than late tracheostomy?	5.5	7.0
Is gastric tonometry useful?	5.0	5.0
Does the presence of an advanced nurse practitioner affect the outcomes?	5.0	6.0
Is there a relation between the incidence of nosocomial infections in intensive care units and staffing ratios?	5.0	7.0
Do the social characteristics of patients or medical staff influence treatment intensity?	5.0	5.0
Do units with a clinical educator have fewer difficulties in recruiting and retaining nurses?	5.0	7.0
Do strict bed management policies affect overall outcomes and resource use?	5.0	6.0
Can scoring patients before allocation to an intensive care unit improve patient selection?	4.0	6.0

Quelle: Vella et al. 2000

In England hat das Intensive Care National Audit and Research Center/ICMARC 1999 in einem mehrstufigen Verfahren (Fragebogen/Survey, n = 244, und Panel/Nominal Group, n = 12) versucht, Forschungsprioritäten im Bereich der Intensivmedizin festzustellen (Goldfrad et al. 2000; Vella et al. 2000): Die Liste der Ergebnisse zeigt, dass viele der Fragen, die für Angebotsplanungen und für Strukturentscheidungen relevant sind, eine hohe Priorität haben und offensichtlich der Beantwortung harren. Die Skala der Bewertungen in der folgenden Tabelle reicht von 1 (gering) bis 9 (hoch).

2.4 Strukturdaten - Internationale Vergleiche

Ein erster Blick zeigt, dass das Angebot an intensivmedizinischen Einrichtungen zwischen den Gesundheitssystemen stark variiert. Die Unterschiede auf Grund unterschiedlicher Definitionen und Zählweisen können beträchtlich sein.

Das liegt zum Teil an unterschiedlichen Klassifikationen:

**große Unterschiede
gemessen an Betten/
100.000 Einwohnern ...**

- Welche intensivmedizinischen Angebote sind in den Zahlen enthalten (Nur Intensivbehandlung/ICU, „ventilated beds“/Betten mit Beatmungsmöglichkeit oder inkl. Überwachungseinheiten/HDU, CCU, etc.) und
- Wie werden die Betten gezählt (Planbetten, aufgestellte/tatsächliche Betten oder betriebene Betten)?

... oder

Übersicht 2.4-1: Intensivbetten⁵ als Anteil an Krankenhausbetten und pro 100.000 Einwohner

an % der Akutbetten

Country	ICU Beds		
	(N)	(% all beds)	ICU Beds (/100,000 pop)
Australia	1,596		7.5
France	22,000	3.2	38.4
Germany	23,000	2.7	28.6
Italy	5,480	1.2	9.4
Japan	14,670	2.7	11.8
Spain	5,800	3	14.8
United Kingdom	5,000	2.7	8.6
United States	77,600	6.3	30.5

Quelle: MA International Pty LTD 2001; Angus et al. 1997

**unabhängig von Dichte
der ICU-Versorgung wird
Mangel an Betten
beklagt**

Für die Niederlande werden 10 Betten pro 100.000 Einwohner angegeben, für die Schweiz 10 und für Kanada 16. Aber wie erwähnt, können die Zahlen je nach Einschlusskriterien mehr oder weniger vergleichbar sein: Entsprechend dem Angebot an Intensivbetten schwanken die Raten der Patienten, die in Intensivstationen betreut werden. Auffällig ist, dass unabhängig von diesen Angebotsunterschieden, sowohl in Großbritannien wie in Deutschland oder den USA die zu geringe Verfügbarkeit von Intensivbetten beklagt wird (DGAI 2000; AHA 2002; Boldt/Haisch 2000; Schneider et al. 2001), wobei natürlich auch eine ungleiche Verteilung innerhalb eines Landes zu Mangel und Überfluss gleichzeitig führen kann.

⁵ Pädiatrische und neonatologische Betten sind in den Vergleichszahlen nicht enthalten.

Vertiefende Untersuchungen zwischen einzelnen Ländern zeigen, dass mit steigendem Angebot der Schweregrad und die Versorgungsintensität der auf Intensivseinheiten betreuten Patienten sinkt. Es werden sowohl Patienten aufgenommen, die nach Kriterien anderer Länder auch auf anderer Ebene betreut werden können als auch Patienten, deren Prognose so schlecht ist, dass sie von der intensivmedizinischen Betreuung nicht mehr profitieren (z. B. Palliativpatienten vgl. auch Wennberg/Cooper 1999, sowie Wennberg et al. 2002). Verglichen wurden europäische Gesundheitssysteme (Moreno/Reis Miranda 1998), Kanada mit den USA (Rapoport 1995), Japan mit USA (Sirio/Tajimi 2002) und Australien mit den USA (vgl. Clarke 1999 mit weiteren Nachweisen). Tatsächlich zeigten sich die Muster, dass die Intensivpatienten in jenen Ländern mit größeren Kapazitäten einen geringeren Schweregrad hatten.

**bei mehr ICU-Betten
„gesündere“
Intensivpatienten**

Österreich liegt hinsichtlich des Angebotes – verglichen an den Betten/100.000 Einwohner – etwas unter dem Niveau Deutschlands.

Tabelle 2.4-1: Intensivbetten in österreichischen Fondskrankenhäusern

	Bevölkerung 1999	Intensivbetten Erwachsene		Anteil an KH-Betten (ohne Psy)		Betten pro 100.000 Einwohner	
		Tatsächliche Betten 98	Plan 2005	Tatsächliche Betten 98	Plan 2005	Tatsächliche Betten 98	Plan 2005
Ö	8.092.254	1.701	1.803	3,8 %	4,1 %	21	22
T	666.363	167	154	4,8 %	4,2 %	25	23
B	277.756	43	41	3,3 %	3,2 %	15	15
K	564.063	118	118	3,2 %	3,6 %	21	21
NÖ	1.538.485	327	327	4,5 %	4,7 %	21	21
ÖÖ	1.377.054	226	285	2,8 %	3,7 %	16	21
S	515.087	123	138	4,0 %	4,6 %	24	27
St	1.203.062	254	289	3,9 %	4,7 %	21	24
W	1.602.673	399	401	4,0 %	4,0 %	25	25
Vlbg	347.711	44	50	2,6 %	3,1 %	13	14

Quelle: ÖKAP 2001/02

2.5 Berechnung des Bedarfs an Intensivbetten

Werden nicht Normwerte verwendet – wie Bettenmessziffern pro Einwohner oder Anteile an den Gesamtbetten – verwendet die Kapazitätsberechnung im stationären Sektor die sog. analytische Bettenbedarfsformel. Die Berechnung des Bettenbedarfes geht von der Zahl der geplanten Belagstage aus und verknüpft sie mit der geplanten Auslastung der Einheit. Werden die Kennwerte der Krankenhaushäufigkeit (die Rate der Aufnahmen pro Einwohner und Jahr) eingesetzt, spricht man auch von der Hill-Burton Formel.

**Kapazitätsberechnung
mit Hill-Burton Formel**

$$\begin{aligned} \text{Bettenbedarf} &= \frac{\text{Belagstage/Jahr}}{365 \times \text{Auslastung}} = \frac{\text{Fälle/Jahr} \times \text{Mittlere Verweildauer}}{365 \times \text{Auslastung}} = \\ &= \frac{\text{Einwohner} \times \text{Krankenhaushäufigkeit} \times \text{Mittlere Verweildauer}}{365 \times \text{Auslastung}} \end{aligned}$$

Die Formel kann beliebig weiter detailliert werden, z. B. indem man unterschiedliche Leistungsgruppen, Patientengruppen oder Altersgruppen mit unterschiedlicher Verweildauer getrennt berechnet und die Ergebnisse summiert. Welche Werte man in die Formeln einsetzt, ist die planerische Aufgabe. Es kann sich um historische Werte handeln oder um Zielwerte, die man aus Trendberechnung, Benchmarkingverfahren oder aus analytischen Verfahren gewinnt.

**ICU-Bettenangebot
korreliert mit
Krankenhaushäufigkeit,
Verweildauer und
Auslastung**

Wie im internationalen Vergleich dargestellt, ist eine starke Variabilität im Bettenangebot umgelegt auf Einwohner gegeben. Der Hauptgrund sind unterschiedliche Krankenhaushäufigkeiten, doch sind auch unterschiedliche Verweildauern oder Auslastungen zu beobachten. Die Ursachen dieser Schwankungen in den Krankenhaushäufigkeiten können unterschiedliche Rahmenbedingungen, unterschiedliche medizinische Praxisstile oder auch Angebotseffekte sein (vorhandene Betten werden ausgelastet). Diese Faktoren sind nicht unabhängig voneinander, sondern bedingen sich auch gegenseitig.

Die meisten Planungen im Bereich der Intensivmedizin gehen hinsichtlich der Aufnahmezeiten (Krankenhaushäufigkeit) von historischen Werten aus und modellieren diese geringfügig (demografische Effekte, medizinisch-wissenschaftliche Fortschritte). Stärkeres Augenmerk wird meist auf die Verweildauern gelegt. Wird eine planerische Trennung von Intensivüberwachungspatienten und einer oder mehreren Stufen von Intensivbehandlungspatienten getroffen, so werden Schweregrade oder Daten der Pflege- und Therapiedokumentation (nach TISS-28) verwendet. Mit der Fortschreibung der Krankenhaushäufigkeit ist implizit die Feststellung getroffen, dass das historische Aufnahmeverhalten den medizinischen Notwendigkeiten entsprochen hat. Weder Unterversorgung noch Überversorgung bilden sich hier ohne weitergehendere Analysen ab.

Betrachtet man die Ebene des Krankenhauses, so sind hier zur Berechnung des erwarteten Bedarfs auch andere Planungsparameter relevant. In der Literatur werden genannt (Cronin et al. 2000a):

**Need-Assessment bezieht
weitere Faktoren in die
Bedarfsberechnung ein**

-
- Bettenzahl im Einzugsbereich oder im Krankenhaus
 - Art der Akutbetten
 - Bisherige Auslastungen von ICU, IMCU und Normalstation
 - Bisherige Inanspruchnahme
 - Abweisungsstatistiken
 - Regionale Nähe zur anderen Intensivseinheiten (im Krankenhaus oder der Region)
 - Zahl der OPs
 - Fachabteilungsmix und Casemix operativ (z. B. Gefäßchirurgie, Herzchirurgie, Thoraxchirurgie etc; Notfälle, Elektive Eingriffe)
 - Fachabteilungsmix und Casemix konservativ (z. B. Kardiologie, Lungenheilkunde)
 - Regionalisierte oder zentralisierte Versorgung im Haus (z. B. Neurochirurgie, Onkologie, Nephrologie etc.)
 - Geplante Leistungsänderungen
 - Notaufnahme
 - Transportmöglichkeiten
 - Besondere Bereiche im Umfeld des Krankenhauses, die Auswirkungen auf die Fallzahlen haben können (z. B. Autobahnen, Fremdenverkehrseinrichtungen, Verkehrsknoten wie Flughäfen oder große Bahnhöfe)
-

Werden in der konkreten Krankenhausplanung diese Parameter verwendet, so ist es jeweils erforderlich, sie zahlenmäßig und/oder trendmäßig festzulegen.

2.6 Rezente Planungen

2.6.1 Österreich

ÖKAP/Österreichischer Krankenanstaltenplan

Der Österreichische Krankenanstaltenplan (ÖKAP 2001) beschreibt die Vorgangsweise der – durch das ÖBIG/Österreichisches Bundesinstitut für das Gesundheitswesen – durchgeführten Planung für den Intensivbereich, die eine der oben angesprochenen gemischten Methoden von analytischen Vorgangsweisen und normativen Vorgaben (Bettenmessziffer) ist.

„Zielvorstellungen und Planungsgrundsätze:

Eine flächendeckende intensivmedizinische Versorgung bzw. Überwachung soll gewährleistet werden. Patienten in längerfristiger Intensivbehandlung (insbesondere solche mit schweren organischen Dysfunktionen) sollen in Krankenanstalten mit entsprechend ausgestatteten Intensivbereichen transferiert werden.

Methoden der Bettenbedarfsermittlung:

Ausgangspunkt für die Bettenbedarfsermittlung ist die Analyse der Ist-Situation in den vorhandenen Intensiv- und Überwachungsstrukturen innerhalb der Fonds-Krankenanstalten anhand der Kostenstellenstatistik 1998, der Diagnosen- und Leistungsdokumentation 1998 sowie der Intensivdokumentation für das erste Halbjahr 1999.

Gleichzeitig erfolgt eine idealtypische Zuordnung von Intensivbereichen (ICU/IMCU) zu Krankenanstalten, wobei die Abteilungsstruktur und das Leistungsspektrum und somit indirekt die Versorgungsstufe der jeweiligen Krankenanstalt eine zentrale Rolle spielt. In einem Soll-Ist-Vergleich zwischen idealtypischer Einstufung einerseits sowie der TISS-Einstufung im Rahmen der Intensivdokumentation und der tatsächlichen Einstufung durch die Länder andererseits wird eine Kategorisierung und Abstimmung des Intensivbereiches hinsichtlich Intensivstation (ICU) bzw. Intermediäre Überwachungsstation (IMCU) auf Standortebebene durchgeführt.

In einem weiteren Schritt wird der pro Standort ermittelte Bettensollwert der tatsächlichen Bettenausstattung gegenübergestellt. Es erfolgt eine Feinabstimmung mit Hilfe der Parameter der analytischen Bettenbedarfsermittlung (Anzahl der Aufnahmen, Belagsdauer und Auslastungsgrad, Relation Intensivbetten zu Akutbetten), und zwar unter Berücksichtigung von SOLL-Bettenmeßziffern und den in den einzelnen Bundesländern gewachsenen Versorgungsstrukturen.“

Im ÖKAP werden österreichweit die Anzahl der Intensivbetten (Obergrenzen) errechnet, die Detailabstimmung den Krankenanstalten überlassen. Der ÖKAP geht vom gegebenen Leistungsausmaß aus und schreibt fort.

Kärntner Leistungs- und Strukturplan

In der „Forschungsstudie zur Entwicklung eines stationären Leistungs- und Strukturplanes für das Land Kärnten“ verwenden Koeck (et al. 2002) österreichische Durchschnittswerte je LDF-Gruppe (Prozent der Belagstage auf Intensiveinheiten) um für die einzelnen Kärntner Spitäler erwartete Zahlen an Belagstagen zu errechnen. Dem stellen sie die tatsächlich erbrachten Intensivtage gegenüber. Das Ergebnis zeigt eine um 18 % über dem erwarteten Wert liegende Zahl an Intensivpflegebetten. Die Autoren schlagen allein im Bereich der – der Anästhesie zugeordneten – Intensiveinheiten eine Reduktion

ÖKAP basiert auf „gemischter“ Methodik:
...

... analytisch und normativ

Koeck-Studie orientiert sich an durchschnittlicher österreichischer ICU-Inanspruchnahme

in Kärnten um 16 Betten vor (54 statt 70). Für die konservativen Einrichtungen werden keine Angaben gemacht. Welche Auslastungsziele sie der Berechnung zu Grunde liegen, ist nicht angeführt (vorne im Text wird grundsätzlich 85 % Zielauslastung mit Ausnahme der Geriatrie angegeben). Sie schließen den Beitrag zur Intensivmedizin:

„Zudem sollte in den o. a. Krankenanstalten mit großer Abweichung vom Österreich-Benchmark auch die Anzahl und Einstufung der intensivmedizinischen Betten an den einzelnen Abteilungen hinterfragt werden. Insgesamt erscheint es sinnvoll, anhand der Kennzahlen die entsprechenden Entwicklungen zu beobachten und einem straffen Controllingprozeß zu unterziehen.“ (Koeck 2002 S.149)

Überraschend ist eine andere Schlussfolgerung, die offensichtlich auf einem Missverständnis von Durchschnittskosten und marginalen Kosten beruht:

„Die kärntenweite Abweichung vom österreichischen Erwartungswert beträgt 15,5 % oder nahezu 4,9 Millionen EURO-Punkte. Dieser Betrag stellt zugleich das jährliche Einsparungspotential im Bereich der intensivmedizinischen Versorgung in den Kärntner Spitälern dar, sofern es gelingt, die Intensität der intensivmedizinischen Versorgung an das Niveau der rest-österreichischen Krankenhäuser anzugleichen.“ (Koeck 2002 S. 148)

Natürlich würde der Wegfall von rund 6000 Belagstagen, verteilt auf fünf Intensivstationen nicht zu einer Kostenreduktion führen, die der Summe der Durchschnittskosten dieser Tage entspräche. Zum einen besteht ein Block von Fixkosten einer Intensiveinheit zum anderen würden in jeder Intensiveinheit zweifellos die weniger aufwendigen „billigen“ Pflage tage wegfallen (vgl. dazu unten – ökonomische Aspekte).

Diese Methode eignet sich nur als erster Schritt eines oberflächlichen Vergleichs und muss jedenfalls eine Detailanalyse nach sich ziehen.

2.6.2 Deutschland

**deutsche Pläne geben
keine Auskunft über
Methoden**

Krankenanstaltenpläne und Gutachten

Weder die von bekannten Instituten in den letzten Jahren erstellten Gutachten zur Gestaltung der Krankenhausversorgung in einzelnen Bundesländern (Rüschmann et al. 2000; IGSF 2000; Schneider et al. 2001) noch die einzelnen Krankenhauspläne der Länder gehen auf die Intensivbetreuung näher ein. Demgemäß werden auch keine Angaben über methodische Vorgangsweisen zur Planung gemacht:

Krankenhausplan Nordrhein Westfalen:

„Der Bedarf an Intensivpflegebetten zeigt große Abhängigkeiten von der Größe und Aufgabenstellung sowie dem Disziplinspektrum des jeweiligen Krankenhauses. Versuche, den Bedarf abstrakt zu bestimmen, haben bisher nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Es ist zwar bekannt, Versorgungsangebote bestehen, die üblicherweise mit einem höheren Intensivpflege- oder Intensivüberwachungsbedarf verknüpft sind. Die Definition eines festen prozentualen Anteils ist gleichwohl schwierig, weil die Unterschiede zwischen einzelnen Angeboten in den Abteilungen groß sind. Im Übrigen besteht dann auch der Nachteil zu großer Abhängigkeiten von der Gesamtbettenzahl. Daher war es bisher üblich und wird auch in Zukunft so praktiziert werden, dass die Zahl der Intensivbetten konkret am nachweisbaren Bedarf der einzelnen Krankenhäuser ausgerichtet wird.“ (NRW 2001).

Die Krankenhauspläne anderer Länder beschreiben die Vorgangsweise nicht (Baden-Württemberg – Intensivbetten: „Dieser Hinweis – zu den *Intensivbetten im Plan* – beruht auf den Angaben der jeweiligen Krankenhausträger zur amtlichen Krankenhausstatistik 1998“) oder weisen sie nicht aus (Niedersachsen – „werden die dafür vorgehaltenen Betten nicht ausgewiesen) bzw. schreiben mit der Begründung fort, dass die Daten nicht plausibel seien (Saarland).

2.6.3 Großbritannien

Comprehensive Critical Care

Der englische Plan „Comprehensive Critical Care“ (Cronin et al. 2000b) berechnet selbst keinen Bettenbedarf, sondern stellt das den einzelnen Trusts anheim. Er empfiehlt eine detaillierte Analyse des Datenmaterials und stellt ein exemplarisches Beispiel zur Berechnung zur Verfügung. Es wird die analytische Bettenbedarfsformel verwendet, eine ideale Auslastung von 70 % angenommen und schließlich ein Faktor herangezogen, der unter Annahme einer Poisson Verteilung der Aufnahmen gewährleisten soll, dass in 95 % der Fälle der Patient auch aufgenommen werden kann. Schließlich wird das historische Verhältnis von ICU Patienten und HDU (IMCU) zur Aufteilung des Ergebnisses auf den ICU bzw. HDU Bereich verwendet.

britischer Plan empfiehlt Hill-Burton Formel & Analyse der Daten

Estimation of the critical care bed requirement for a Trust with three general adult ICUs serving a population of approximately 600,000.	
Basic Number of Beds	= $\frac{\text{Annual admissions} \times \text{Average length of stay}}{365 \times \text{ideal occupancy}}$
	= $\frac{1250 \times 4.17}{365 \times 0.7}$
	= 20.40
Assuming a Poisson distribution, the number of beds required to accept 95% of referrals at all times:	
	= $20.4 + (1.64 \times \sqrt{20.4})$
	= 27.8
Using ACP data for the same period, the ratio of all intensive care days (INTDAYS) to high dependency days (DEPDAYS) on all three units was 3:2.	
Therefore, the anticipated bed requirements will be 17 intensive care beds and 11 high dependency beds. (The existing complement of this Trust is 14 ICU beds and 4 HDU beds with a peak refusal rate in the winter period of 46 appropriate referrals).	

Die schottische Arbeitsgruppe führt keine eigenen Berechnungen durch, sondern übernimmt die Berechnung von Lyons (et. al. im Lancet 2000 vgl. unten). Diese Studie zeige, so die Arbeitsgruppe, dass in Wales ähnlich wie in Schottland pro Million Einwohner etwa 70 Intensivbetten für Erwachsene zur Verfügung stehen und 90 gebraucht werden. Das halten die Autoren für plausibel und einen entsprechenden Anstieg auch für nötig (Scottish Executive 2000).

britische PICU-Planung

Paediatric Intensive Care „A Framework for the Future“

Das britische Gesundheitsministerium hat 1997 den Planungsbericht Paediatric Intensive Care „A Framework for the Future“ veröffentlicht (NHS 1997). Er umfasst sowohl eine Beschreibung der aktuellen Versorgungssituation, als auch der geplanten Vorgangsweise und sieht ein abgestuftes Versorgungssystem in der pädiatrischen Intensivmedizin vor. Es werden drei Intensitätsstufen unterschieden, Level 1 als Intensivüberwachung und Level 2 und 3 als Intensivbehandlungseinrichtungen, wobei die Inanspruchnahme etwa 60 % Level 1 und 40 % Level 2 und 3 betrage, mit deutlich geringeren Verweildauern auf Level 1 (~ 2,2 Tage) als auf Level 2 und 3 (~ 4,3 Tage). Im Anhang des Berichtes werden Empfehlungen zur Bettenberechnung gegeben, die den oben beschriebenen gleichen. Das gleichfalls dargestellte Rechenbeispiel unterscheidet sich vom Erwachsenenmodell durch eine höhere geplante Auslastung von 80 % in der Formel, die aber ebenfalls durch die Zielabweisungsrate von 5 % und der dementsprechenden Korrektur entspannt wird. Als Aufnahme- und Abfuhrerate werden 1,2 Aufnahmen pro 1000 Kinder und Jahr angenommen, wobei nur Level 2 und 3 betrachtet werden. Es werden verschiedene Studien aus GB, Australien und den USA dargestellt, nach denen diese Aufnahme- und Abfuhreraten zwischen 0,9 und 1,4 schwanken.

2.6.4 Niederlande

Perinatal Intensive Care

holländische NICU-Planung

Der niederländische Gezondheidsraad/GR veröffentlichte den Planungsbericht „Perinatal Intensive Care“ 2000 (GR 2000), der aufgrund des großen Mangels an neonatologischen Intensivbetten/NICU in den Niederlanden initiiert wurde: 20 % der NICU-Aufnahmen konnten nicht in der eigenen Region erfolgen und mussten konsekutiv transferiert – was mit geringerer Überlebenschance verbunden ist – oder in PICUs/pädiatrische ICUs gebracht werden. Die Planung des GR basiert auf der Auswertung des Nationalen Geburtenregister und einer Analyse der Inanspruchnahme der NICUs: Die Nachfrage hat sich seit der ersten Planung 1987 (138 NICU-Betten und 1,45 % aller Geburten) verdoppelt und machte 2001 den Bedarf nach 311 Betten (2,3 % der Geburten) notwendig und wird bis 2005 – so die Berechnungen – auf 235 Betten/2,4 % (bei 80 % Auslastung) wachsen, dann stagnieren. Als Ursache wird das steigende Geburtsalter von Frauen und die Zunahme an Nicht-NiederländerInnen an den Gebärenden genannt. Wurde 1987 der Bedarf an NICU-Betten für Frühgeburten vor der 30. Schwangerschaftswoche, für Kinder unter 1000 Gramm Geburtsgewicht und jenen mit lebensbedrohlichen Erkrankungen/Behinderungen errechnet, zeigte sich, dass die NICU-Inanspruchnahme von Frühgeburten zwischen 30. und 32 Schwangerschaftswoche stetig steigt und hier insbesondere der Anteil an Neugeborenen, die Beatmungsunterstützung brauchen, überproportional steigt. Der Gipfel der medizinisch-technologischen Möglichkeiten sei – so der GR – aber erreicht, eine weitere Zunahme sei nicht zu erwarten.

2.6.5 Australien

New South – Wales

Analyse der bisherigen Inanspruchnahme

Die Planung (NSW 2001) des australischen Bundesstaates New South Wales berechnet einen landesweiten Bettenbedarf, der dann regional zu spezifizieren ist. Es wird der Bedarf im Planungshorizont bis 2011 berechnet. Verwendet werden die Fälle der Patienten des Jahres 98/99, die Stunden auf der Intensiv-

station verbraucht haben. Nach Abzug der neonatologischen, pädiatrischen und kardiologischen Fälle (ausgenommen Beatmungsfälle) wird mit den restlichen Daten weitergerechnet. Dann werden für die einzelnen Spitalstypen die Spitzenmonate herangezogen und diese Werte gehen in eine Berechnung ein. Der Bettenbedarf errechnet sich somit:

Bettenbedarf berechnet nach dem Spitzenmonat:

$$\text{icuhours}_{\text{peak month}}/24/0,97*12.$$

Eine 3 % Umschlagsreserve wird dann zugesprochen („A 3 % turnover is allowed“). In den letzten beiden Schritten werden altersspezifische Raten nach Spitalstyp kalkuliert und schließlich die Spitzenversorgungsfälle und Schwerpunktfälle herausgezogen und direkt zugeteilt.

Im Ergebnis soll der Bettenschlüssel von 8,6 Intensivbetten auf 8,8 pro 100.000 Einwohner steigen, was, wie die Autoren schreiben, höher als die Werte in den Provinzen Queensland und Victoria liegt.

Victoria

Der Bericht der MA International PTY LTD (2001) zur Intensivplanung in Victoria ist der umfangreichste und besticht durch einen guten Überblick über die Literatur sowie eine exakte und umfassende Auswertung der Daten. Die Inanspruchnahme wird nach Alter, insgesamt und je Region, nach Service Level und Case-Wight, nach Beatmungstagen und klinischen Fächern und nach Patientenströmen analysiert. Theoretisch planungsrelevant und wichtig sind auch die detaillierten Auswertungen der Inanspruchnahme nach Monaten, Wochentagen und Stunden. Daraus können die Autoren in Verbindung mit hohen Auslastungen die Abweisungen und Transfers erklären. Zum Bettenbedarf stellen sie einleitend fest, dass die Zahl der Intensivpatiententransfers innerhalb der Krankenhäuser und zwischen den Krankenhäusern belegen, dass ein Bedarf nach mehr Intensivbetten besteht.

Zur Bettenbedarfsberechnung greifen die Autoren, wohl weil die Unterversorgung mit dem Datenmaterial nicht darzustellen ist, auf sehr einfache Varianten unterschiedlicher Benchmarks und Anpassungen zurück.

Sie schreiben:

„Es gibt eine Reihe von Optionen, den zukünftigen Bettenbedarf und damit die Nachfrage zu bestimmen:

- A. Anwendung des gegenwärtigen Bettenschlüssels (Betten/pro Einwohner hochgerechnet mit der quantitativen Bevölkerungsentwicklung)
- B. Anwendung des gegenwärtigen Bettenschlüssels mit demografischer Hochrechnung, diese aber ergänzt durch altersspezifische Belagstagsberechnungen
- C. Anwendung eines neuen Bettenschlüssels basierend auf dem eines Nachbarstaates z. B. NSW
- D. Die Anwendung eines neuen Bettenschlüssels im urbanen Gebiet bei Konstanzhaltung der Betten im ländlichen Raum. Dieser Bettenschlüssel könnte aus Bundesstaaten kommen, die eine weitgehende urbane Bevölkerung haben (West- oder Südaustralien)
- E. Anwendung einer internationalen Benchmarkzahl, z. B. des von Lyons für Wales berechneten Schlüssels von 4,2–6 Betten pro 100.000 Einwohner (vgl. unten)
- F. Die gegenwärtig betriebenen und überausgelasteten Betten rückrechnen auf eine 85 % Auslastung und dann mit der Bevölkerungsentwicklung indexieren

präzise Detailanalyse der Inanspruchnahme

Identifikation von Parametern der Unterversorgung ...

... rechnen mit 7 Planungsvarianten

G. Leistungsabschätzungen mit dem Datenmaterial der VAED (dem Datensatz der Krankenhausespisoden), mit denen man Projektionen in jeder beliebigen Kombination von Alter – Geschlecht und Regionaldaten erzielen kann.“

Die Autoren stellen die 7 Varianten tabellarisch gegenüber:

Übersicht 2.6-1: Varianten der Bettenbedarfsberechnung im Planungsbericht Victoria

Year	Model Designation	Model Description	..	Loddon-Mallee	Eastern Metro	Northern Metro	Southern Metro	..	Victoria
			
		Physical Beds – Current	...	17	67	25	46	...	325
2006	A	Survey Ratio (Physical)	...	20	67	54	81	...	339
		Victoria ANZICS 2000 (Physical)	...	17	57	46	69	...	287
	B	Age-Adjusted (Physical Survey)	...	20	66	51	76	...	323
	C	Australia Available ANZICS 2000	...	20	69	55	82	...	344
		NSW Available ANZICS 2000	...	20	67	54	80	...	335
	D	SA Available ANZICS 2000	...	20	84	67	100	...	397
		WA Available ANZICS 2000	...	20	34	28	41	...	218
	E	UK Base	...	12	41	33	50	...	207
		UK Occupancy Adjusted	...	18	59	47	71	...	296
F	Occupancy Adjusted	...	20	75	29	54	...	348	
G	VAED	336	
2011	A	Survey Ratio (Physical)	...	21	69	56	85	...	350
		Victoria ANZICS 2000 (Physical)	...	17	58	48	72	...	296
	B	Age-Adjusted (Physical Survey)	...	20	68	56	84	...	347
	C	Australia Available ANZICS 2000	...	21	70	57	86	...	356
		NSW Available ANZICS 2000	...	20	68	56	84	...	347
	D	SA Available ANZICS 2000	...	21	85	70	105	...	411
		WA Available ANZICS 2000	...	21	35	29	43	...	225
	E	UK Base	...	13	42	34	52	...	214
		UK Occupancy Adjusted	...	18	60	49	74	...	306
F	Occupancy Adjusted	...	21	76	30	56	...	361	
G	VAED	379	
2016	A	Survey Ratio (Physical)	...	21	69	58	87	...	360
		Victoria ANZICS 2000 (Physical)	...	18	59	49	74	...	304
	B	Age-Adjusted (Physical Survey)	...	21	68	58	87	...	357
	C	Australia Available ANZICS 2000	...	22	70	59	89	...	365
		NSW Available ANZICS 2000	...	21	68	58	87	...	356
	D	SA Available ANZICS 2000	...	21	86	72	108	...	422
		WA Available ANZICS 2000	...	21	35	30	45	...	230
	E	UK Base	...	13	42	36	53	...	220
		UK Occupancy Adjusted	...	19	60	51	76	...	314
F	Occupancy Adjusted	...	21	77	31	58	...	371	
G	VAED	409	

Quelle: MA International PTY LTD 2001

2.6.6 Kanada

Alberta - Calgary

Die Region Calgary in Alberta/Kanada verwendete für die Prognose des Bedarfes an Intensivbetten ein zweistufiges Verfahren (CRHA 2000). In einem ersten Schritt wurden Prognosen der Inanspruchnahme erstellt. Dabei wurden die bevölkerungsbezogenen Inanspruchnahmen der letzten Jahre nach Krankheitsgruppen, Alter und Geschlecht herangezogen und mit der demografischen Entwicklung verknüpft. Zu erwartende Veränderungen des Krankheitsspektrums und der jeweiligen durchschnittlichen Verweildauern auf Intensiveinheiten wurden je Krankheitsgruppe in Expertenrunden bestimmt. Mit diesen Voraussetzungen wurden je Krankheitsgruppe die zu erwartenden Belagstage errechnet: $BT = \text{Inanspruchnahme} \times d \text{ Verweildauer}$.

Analyse der Inanspruchnahme

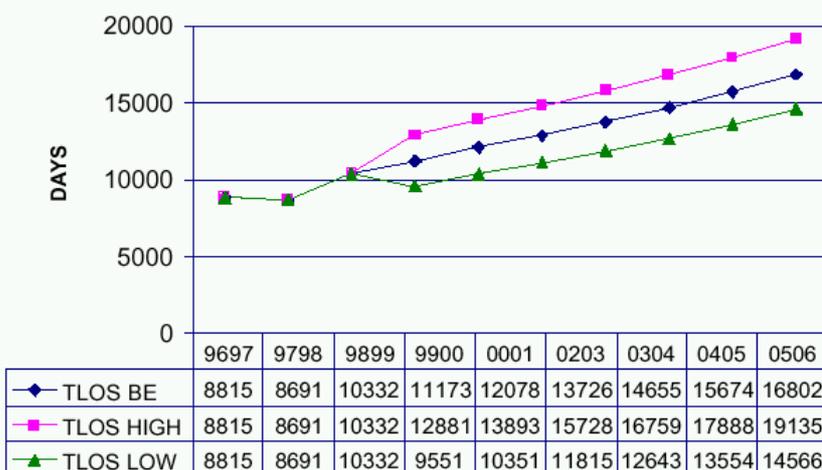
Sample of Data from Model One

Fiscal Year	Sex	Age Grp	Population	Disease Group	Original Rate	Original ALOS	Adjusted Rate	Adjusted ALOS
9900	M	16	6940	RESPI_NO	0.004226	7.474	0.004268	7.69822
9900	M	17	3733	RESPI_NO	0.003723	6.004	0.00376	6.18412
9900	M	18	1719	RESPI_NO	0.001948	11.523	0.001967	11.86869
9900	M	19	623	RESPI_NO	0.005059	4.917	0.00511	5.06451
0001	F	00	5942	RESPI_OP	0	0	0	0

Darüber hinaus wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, deren Ergebnis drei Szenarien des Bedarfes waren:

Prognose nach Diagnosegruppen

CRHA ICU TLOS PROJECTIONS
Showing Best Estimate, High and Low Scenarios



Nach dem mittleren Szenario ergab sich ein Bettenbedarf für 2006 von 46 Betten bei 100 % Auslastung. Da die Nachfrage schwankend ist, wurde in einem zweiten Modell berechnet, an wie vielen Tagen im Jahr bei welcher Bettenzahl es zu Warteschlangen kommt. Es wurden Zielwerte simuliert, an wieviel Tagen im Jahr es vorkommen darf, dass die Nachfrage nicht erfüllt

Auslastungsszenarien

werden kann. Die simulierten Werte von 2,5 %, 5 % und 10 % bedeuten, dass es an 9, 18 oder 36,5 Tagen im Jahr zu Warteschlangen kommt (Die genauere Berechnungsmethode ist in der Publikation nicht beschrieben). Das entspricht eine durchschnittlichen Auslastung von 74 %, 77 % bzw. 81 %.

Im Ergebnis wird ein zusätzlicher Bedarf bis 2006 zwischen 17 und 22 Betten errechnet, insgesamt zwischen 57 und 62.

Total Beds Required at Three Levels of Queuing

% of Days with Queuing	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
2.5%	41	44	47	50	52	56	58	62
5%	39	42	45	48	50	53	55	60
10%	37	40	43	46	48	51	53	57

2.7 Literatur zu Planungen und Bedarf

„Health Care Needs Assessment, Cronin et.al 2000a

Methodenbuch: ...

Cronin et al. gliedern ihren ausführlichen Beitrag „Adult Critical Care“ in der Reihe „The Health Care Needs Assessment“, die an der University of Birmingham erstellt wird, und durch das Gesundheitsministerium und das National Institute of Clinical Excellence (NICE) finanziert wird, in folgende Schritte:

... Anleitung zur Analyse
des Leistungsgeschehens

- Definition der Intensivmedizin
- Historische Entwicklung
- Patientenkategorien
- Epidemiologie der Intensivmedizin
 - Alter und Geschlecht
 - Art der Aufnahme
 - Intensivstationen
 - Intensivüberwachung (High-dependency care)
- Aufnahmeindikationen
- Schweregrade
- Verweildauern
- Bevölkerungsbezogene Bedarf an Intensivversorgung
- Zahl der Aufnahmen in Intensivstationen und Intensivüberwachung
- Auslastung
- Ungedeckter Bedarf
- Beschränkungen der Datenlage
- Internationale Vergleiche
- Zukünftiger Bedarf
- Bestehendes Angebot und Kosten
 - Betreuungsmuster
 - Richtlinien zur Aufnahme
 - Richtlinien zur Entlassung

Personal
Klinisches Management
Kosten
Effektivität der Intensivmedizin und ihrer Interventionen
Evidenz für die Effektivität spezifischer Interventionen
Kosten-Effektivität
Modelle der Betreuung
Mögliche Modelle
Die Rolle der Intensivüberwachungseinheiten
Wie viele Betten werden gebraucht
Angemessene Inanspruchnahme von Intensivstationen
Konfiguration und Dienstleistung von Intensivmedizin
Empfehlungen
Lokale Konfiguration und Dienstleistung von Intensivmedizin
Regeln der Zusammenarbeit auf regionaler Basis
Umgang mit Engpässen
Ökonomischer und angemessener Gebrauch der Ressourcen
Datenerfordernisse
Personalbedarf
Kontrolle des Angebotes
Informationsbedarf, Outcome-Maße, Zielgrößen und Forschungsprioritäten

Wie der Aufstellung zu entnehmen ist, bietet die Arbeit von Cronin wie auch der Victoria-Plan gute Hinweise zur Analyse des Leistungsgeschehens und der Betreuungsvarianten.

Leider gehen auch diese Autoren auf die Berechnung des Bettenbedarfes nur cursorisch ein. Neben dem Verweis auf die Arbeit von Lyons (et al. 2000 vgl. unten) beschreiben sie vor allem mögliche mathematische Modelle, mit denen stochastische Nachfragen, Verfügbarkeit von Betten etc. simuliert werden können. Wichtig ist deren Hinweis, dass Durchschnittswerte in der Betrachtung des Geschehens in intensivmedizinischen Einrichtungen ein sehr unzuverlässiges Bild abgeben.

keine Anleitung für tatsächliche Berechnung des Bettenbedarfs

„Krankenhausplanung für Wettbewerbssysteme“ Rüschmann et. al. 2000

Die Gesellschaft für Systemberatung im Gesundheitswesen (GSbG), die in Deutschland mehrere Bundesländer im Zuge der Erstellung von Krankenhausplänen beraten hat, widmet in ihrem Buch zur Krankenhausplanung einen kleinen Abschnitt der Planung von Leistung von intensivmedizinischen Behandlungen. Da es keine allgemeinverbindliche Liste der Indikation für eine Intensivbehandlung gebe, wird empfohlen, dass jedes Krankenhaus die Ist-Situation in den einzelnen Indikationsgruppen analysiert und dann abschätzt, inwieweit sich diese Gruppen in Zukunft verändern.

Methodenbuch: ...

Es wird vorgeschlagen, fünf Indikationsgruppen zu bilden:

1. Trauma-Patienten
2. Geplante postoperative Überwachung/Therapie
3. Postoperative Überwachung nach nicht geplanten Operationen
4. Akute Erkrankung eines Organsystems
5. Multiorganversagen.

... **empfiehlt reflektierte Fortschreibung der Inanspruchnahme**

Je Krankenhaus werden die intensivmedizinisch behandelten Patienten analysiert und den fünf Indikationsgruppen zugeordnet. Zusätzlich sollte die mittlere Verweildauer der Patienten errechnet oder abgeschätzt werden. Für die Bedarfsplanung sei dann eine Prognose für die Zukunft abzugeben, ebenfalls mit Fallzahl und Verweildauer.

Anleitung zu Zukunftsprognosen

Die Berater stellen eine Hilfsliste zur Abschätzung des Leistungsbedarfes in den einzelnen Indikationsgruppen zur Verfügung:

1. Verändert sich das operative Spektrum?
(Neues Fachgebiet und/oder Schwerpunkt)
2. Werden in Zukunft mehr oder weniger Operationen durchgeführt, die eine postoperative intensivmedizinische Versorgung notwendig machen?
(Quantitative Aspekte)
3. Ist abzusehen, dass eine OP-Methode in Zukunft mehr oder weniger intensivmedizinische Überwachung oder Therapie notwendig macht?
(Qualitative Aspekte)
4. Gibt es Veränderungen im engeren Umfeld, die Auswirkungen auf die Zahl der Traumapatienten haben kann? (Straßenbau)
5. Gibt es im Umfeld des Krankenhauses Veränderungen, die einen Einfluss auf die Demografie und somit Erkrankungen, wie Herzinfarkt, Schlaganfall, etc. haben können? (Seniorenheim, Wohnsiedlungen)
6. Hat es in der Vergangenheit die Situation gegeben, dass große operative Eingriffe nicht durchgeführt werden konnten, weil kein Bett für die postoperative Betreuung zur Verfügung stand? (Wartelisten)
7. Gibt es Veränderungen in der Struktur des Krankenhauses, die zu mehr oder weniger Behandlungsanlässen von Schwerstkranken führen werden?
8. Auswirkungen der Notfall-Einweisungen oder- Abweisungen aufgrund mangelnder Intensivkapazitäten.

In einem letzten Schritt könnten in einem vereinfachten Benchmarking Verfahren z. B. Anteile von intensivpflichtigen Patienten je einzelner Indikationsgruppe und deren Verweildauern mit Daten anderer Krankenhäuser verglichen werden und bei auffälligen Unterschieden mit Hilfe von Leitlinienentwicklungen Messindikatoren zur Bewertung gefunden werden, die eine tiefere Analyse erlaubten.

Weitere Literatur

Van Essen et al. 2000:

„Wieviel Intensivbetten sind notwendig?“

**BRD/Hessen:
Berechnung des Bedarfs
nach TISS-Einstufungen**

Die Autoren sind Mitarbeiter des MDK/Medizinischen Dienstes der Krankenkassen und haben in fünf großen Spitälern in Hessen (vier der Maximalversorgung und eines der Regelversorgung) Intensivpatienten analysiert, um Forderungen der Krankenhäuser nach einer Erweiterung der Intensivseinheiten zu evaluieren. Als Messkriterium wurde das TISS-System verwendet, in einem Zeitraum über vier Wochen wurden an den fünf Krankenhäusern die Patientenbetreuung nach TISS klassifiziert. Insgesamt wurden dadurch 10.756 TISS Einstufungen gewonnen. Die Auswertung folgte nach einer Zuordnung von TISS-Punkten zu Pflegestufen:

Übersicht 2.7-1: TISS-Kategorisierungen

TISS I	Unter 10 Punkte	Normaltherapie
TISS II	10–19 Punkte	Intensivüberwachung
TISS III	20–39 Punkte	Intensivtherapie stabil
TISS IV	über 39 Punkte	Intensivtherapie – instabil

Die Korrektheit der Dokumentation wurde durch Stichproben an Hand der Krankengeschichten geprüft. Die Auswertungen ergaben, dass 9,4 % der Kategorie TISS I entsprachen, 27,5 % TISS II und 63 % der Fälle TISS III und IV.

Übersicht 2.7-2: TISS-Einstufungen von Intensivpatienten an 5 Hessischen Großkrankenhäusern

Klinik	Summe (100 %)	TISS I	TISS II	TISS III	TISS IV
A	2 646	24,6 %	22,8 %	32,1 %	20,5 %
B	3 198	9,2 %	36,8 %	35,6 %	18,4 %
C	2 554	1,1 %	22,1 %	51,7 %	25,0 %
D	512	4,5 %	43,8 %	39,0 %	12,7 %
E	1 846	1,4 %	41,7 %	44,6 %	32,3 %
Alle	10 756	9,4 %	27,5 %	40,4 %	22,7 %

Quelle: Van Essen et al. 2000

Die Anzahl der notwendigen Intensivbetten (B) wurde nach folgender Formel berechnet: $B = X \times 100 / NG \times N / 100$

Dabei ist X die Anzahl der tatsächlich belegten Betten um 0.00 Uhr, NG der angenommene Soll-Nutzungsgrad in Prozent und N der Anteil der Belegungstage mit Intensivüberwachung (TISS II) oder Intensivbehandlung (TISS III + TISS IV) in Prozent. Um 0:00 Uhr ergab sich im Untersuchungszeitraum eine durchschnittliche Belegung von 83,5 % (78,1 bis 94,8 %). Bei einem angenommenen Soll-Nutzungsgrad von 85 % ergab sich hieraus in Verbindung mit den TISS-Eingruppierungen ein Intensivbettenbedarf in Höhe von durchschnittlich 6,1 % (3,8 % bis 7,6 %) der Gesamtbetten. Die Autoren berichten, dass die Vorgangsweise und die Ergebnisse hohe Akzeptanz sowohl bei den Kliniken als auch bei den Kostenträgern gefunden hat.

Nicht ohne Humor ist der Hinweis auf die Arbeit Lyons (et al. 2000), der für seine Region in Wales ebenfalls auf rund 6 % Anteil Intensivbetten an den Gesamtbetten gekommen ist (allerdings hat Wales nur etwa ein Drittel der Akutbetten Deutschlands auf Einwohner umgelegt). Im Ergebnis entsprechen die Berechnungen der Autoren etwa den Zahlen, die das ÖBIG für die drei österreichischen Universitätskliniken geplant hat (ÖKAP 2002).

Methode zur Erhebung der IMCU: ICU Betten Relation

Ergebnis erzielte hohe Akzeptanz

Lyons et. al 2000:**„Population requirement for adult critical care“**

**Berechnung des Bedarfs
durch Stichproben
angemessener
Zuweisungen**

Die Arbeitsgruppe hat ein Jahr lang immer an einem bestimmten Tag des Monats nach einer Kriterienliste, die auf den Richtlinien des Gesundheitsministeriums zur Aufnahme auf Intensivstationen fußte, alle Patienten in 5 Spitälern „gescreent“, ob Intensivpflichtigkeit vorliegt. Ort der Studie waren fünf Krankenhäuser in Wales. Insgesamt wurden 6120 Patienten identifiziert, von denen 4058 den Einschlusskriterien entsprachen.

Consensus decision	Place enrolled (proportion died)		
	Intensive care	High dependency	General ward
Intensive care	621 (32.7%)	122 (45.1%)	128 (35.9%)
Median APACHE II score	21.0	19.5	18.0
High-dependency	164 (11.0%)	553 (7.8%)	957 (16.5%)
Median APACHE II score	12.0	11.0	12.0
General ward	45 (6.7%)	175 (4.6%)	958 (11.3%)
Median APACHE II score	9.0	9.0	9.0
No consensus	35 (14.3%)	54 (18.5%)	244 (19.1%)
Median APACHE II score	10.0	17.0	13.0

Relation of place enrolled, consensus decision, and mean APACHE score

**gilt als
Benchmark-Studie**

Mit diesen Patientenzahlen berechnete Lyons den Bedarf an Intensivbetten, derer es bedurft hätte, um die Patienten nach den Richtlinien angemessen zu betreuen. Die Autoren kommen zum Schluss, dass für die 500.000 Einwohner der Region 21 ICU Betten und 43 HDU Betten erforderlich wären. Würde man in Rechnung stellen, dass die Abweisungsrate nicht höher als 5 % sein dürfte, dann erhöhte sich der Bedarf auf 30 ICU und 55 HDU Betten.

Diese für Großbritannien fast unglaublichen Zahlen von 13 bzw. sogar 17 Betten pro 100.000 Einwohner hat natürlich heftige Kritik hinsichtlich der methodischen Vorgangsweise ausgelöst (Ridley/Morgan 2000).

Diese Studie wird weit verbreitet als Benchmarkstudie herangezogen.

Daly et al. 2001:**„Reduction in mortality after inappropriate early discharge from ICU“**

**Berechnung des
zusätzlichen Bedarfs zur
Vermeidung vorzeitiger
Entlassung**

Mit einem interessanten Verfahren haben Daly et. al jene Patienten analysiert, die in einem Londoner Krankenhaus aus der Intensivstation auf die Normalstation verlegt wurden und die anschließend verstorben sind (aussichtslose Fälle ausgenommen). Mittels Regressionsanalyse ermittelten sie jene Risikofaktoren, die auf diese Patienten zutrafen und verglichen diese dann in einem größeren Datensatz von 19 Intensivstationen. Dabei betrachteten sie besonders zwei Patientengruppen: Jene, auf die diese Risikofaktoren zutrafen und die transferiert wurden und jene, auf die diese Risikofaktoren ebenfalls zutrafen, die aber noch zwei Tage auf der Intensivstation verblieben. Sie fanden eine deutlich geringere Mortalität in der zweiten Gruppe und kommen zum Schluss, dass wenn das Modell valide ist, die Sterblichkeit nach Entlassung aus der

Intensivstation um fast 39 % gesenkt werden könnte, wenn diese Patienten 2 Tage länger in der Intensivstation betreut werden. Das würde aber auch einen Erweiterung der Intensivbetten um rund 16 % bedingen.

In einem Kommentar von McPherson (2001) werden einige kritische Einwände gebracht, vor allem seien die Vergleichsgruppen nicht homogen und eigentlich würde es sich um einen wieder neuen prognostischen Score handeln, der erst entsprechender Validierung bedürfe. Auch sei keineswegs gewährleistet, dass eine Erhöhung der Bettenzahl zu einer Verbesserung der Situation führe. Es hätte sich gezeigt, dass dort wo auf Grund hoher Abweisungsrate die Betten erhöht worden seien, die Indikationsschwelle zur Zuweisung gesunken sei, was eher zu einer noch höheren Abweisungsrate geführt habe. Nur mittels einer entsprechenden Randomisierung ließen sich wirklich Antworten auf die von Daly aufgeworfenen Fragen finden.

Prien et al. 200:

„Organisatorische Grundlagen der Intensivmedizin“

In ihrem Beitrag „Organisatorische Grundlagen“ im jüngst erschienenen Sammelband „Intensivmedizin“ gehen Prien et al. am Rande auch auf den Bettenbedarf ein. Sie meinen, „Regionale Bedarfsabschätzungen oder gar -Planungen liegen in Europa nicht vor“ und kommen angesichts der Variabilität intensivmedizinischen Angebotes zum Schluss:

„Diese Zahlen zeigen, die tatsächlichen intensivmedizinischen Kapazitäten weniger vom medizinischen Bedarf als von anderen Rahmenbedingungen bestimmt sind.“ (Prien et. al 2001, 23).

Die von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) 1985 in Anlehnung an die Richtlinien der deutschen Krankenhausgesellschaft (DKG) 1974 empfohlene Anhaltszahl, 5 % der Krankenhausbetten als Intensivbetten (Intensivbehandlung und Überwachung) zu führen, wird als überholt bezeichnet. Für das einzelne Krankenhaus orientiere sich der Bedarf an Intensivbetten an den Bedürfnissen der Fachabteilungen und am regionalen Versorgungsauftrag. Berechnungsgröße seien die jährliche Zahl der Intensivpatienten, durchschnittliche Intensivbehandlungsdauer sowie Auslastung. Hinsichtlich Organisation referieren sie die Richtlinien der DGK, dem die deutsche Praxis gefolgt sei. Darin sei empfohlen:

- *An Universitätskliniken und Großkrankenhäusern (über 800 Betten)* – für die Intensivüberwachung fachbezogene Einheiten (Wachstationen), für die Intensivbehandlung interdisziplinäre Intensivbehandlungsstationen, jeweils fachübergreifend für die operativen Fächer und die konservativen Fächer.
- *In Krankenhäuser mit 300 bis 800 Betten* – für die konservativen Fächer und für die operativen Fächer jeweils interdisziplinäre, fachbereichsgebundene Einheiten, in beiden Einheiten sind die Intensivüberwachung und die Intensivbehandlung organisatorisch und räumlich zusammenzuführen.
- *In Krankenhäuser bis zu 300 Betten* – Intensivüberwachung und Behandlung in einer interdisziplinären Zentraleinheit für alle Fachbereiche und -gebiete organisatorisch und räumlich zusammenzufassen.

empfiehlt Analyse der Inanspruchnahme, ...

... fachübergreifende Zentralisierung & ...

... Zusammenlegung von IMCU und ICU

2.8 Mathematische Verfahren

Modelle und Simulationen

Analysen und Kapazitätsberechnungen für die Intensivbetreuung mit Unterstützung mathematischer Verfahren (Warteschlangentheorie, Modelle, Simulationen) sind ein grundsätzlich vielversprechender Ansatz, der allerdings noch geringe Verbreitung gefunden hat:

„... so far, hospitals have largely failed to use one of the most potent methods currently available for improving the performance of complex organizations.“ (Buhaug 2002).

„Given the wealth of work that has already been done, it is both surprising and disappointing that it has not found greater application.“(Ridge et al. 1998).

selten verwendet, da entsprechende Daten fehlen

Die Gründe dafür liegen zum einen in der geringen Akzeptanz der Verfahren: Es ist sowohl für viele Dienstleister (Ärzte) als auch für das Management nicht leicht verständlich (Seymour 2001). Zum anderen stellt sich heraus, dass in vielen Gesundheitssystemen und Krankenhäusern jene Daten, die für die Berechnungen gebraucht werden, bei der Intensivbetreuung nicht verfügbar sind und oft eigens erhoben werden müssen. Und schließlich bauen die quantitativen Verfahren noch auf der gegenwärtigen Praxis der Aufnahme und Entlassung aus Intensivseinheiten auf, die nicht einheitlich ist.

In den oben beschriebenen Planungen wird ein modellierender Zugang nur in der britischen (Comprehensive Critical Care, Cronin et al. 2000b) Arbeit angesprochen.

Unabhängig von der praktischen Relevanz sind die Ansätze aus zwei Gründen interessant: Schon die Ergebnisse der Zusammenstellungen und Erhebungen der Daten lassen häufig ohne komplizierte analytische Verfahren Veränderungspotentiale erkennen. Zweitens zeigt der Zugang der Analyse auf, welches die wesentlichen Fragestellungen, Datenbedürfnisse und Forschungsfragen zum Verständnis und zur Planung intensivmedizinischer Leistungen aus der Perspektive der Organisation sind.

elektive Eingriffe als wesentlicher Planungsfaktor

Die Arbeitsgruppe um Shahani hat 1998 in einer häufig zitierten Arbeit (Ridge et al. 1998, Shahani 2000) ein Simulationsmodell zur Kapazitätsplanung in der Intensivmedizin beschrieben: Im Ergebnis kommen sie zum Schluss, das Modell zeige einen *nicht* linearen Zusammenhang zwischen Bettenzahl, durchschnittlicher Auslastung und der Zahl der Patienten, die auf Grund Bettenmangels transferiert werden müssen. Das, wie sie meinten, rudimentäre Modell bedürfe weiterer Entwicklung, doch sei als erstes Ergebnis ein Potential der Verbesserung durch eine bessere Planung elektiver Patienten zu sehen.

In ihrer Einleitung geben sie einen Überblick über die Problematik: Die Entscheidung, wie viele Intensivbetten vorgehalten werden sollen, sei nicht einfach. Intuitiv würde man die durchschnittlichen monatlichen Aufnahmemuster beobachten und dann die erforderliche Bettenzahl berechnen, indem man ein Konfidenzintervall bezogen auf den Durchschnitt zu Grunde legt. Es gebe aber eine Reihe komplizierender Faktoren, die eine solche Art simpler Berechnung unangemessen machen:

weitere komplizierende Faktoren

- Notfallpatienten kommen in zufälliger Folge, oft in kurzen Abständen und müssen mit einem Minimum an Verzögerung aufgenommen werden. Das Auftreten von „Notfall-Warteschlangen“ oder der Bedarf, Patienten in ein anderes Krankenhaus zu transferieren, sind in höchstem Maß unerwünscht.
- Geplante (elektive) Aufnahmen sind von Bedingungen in anderen Bereichen des Krankenhauses, wie z. B. Arbeitszeiten der Operateure oder OP-Kapazitäten, abhängig sowie von der Verfügbarkeit freier Betten in der Intensivstation.

- Geplante Aufnahmen von Patienten können stark mit Tageszeiten und Wochentagen korrelieren.
- Die Verweildauern der Patienten sind häufig so verteilt, dass ein Übergewicht bei kurzen Verweildauern besteht. Manchmal verbleiben Patienten aber außergewöhnlich lange, was zu einem „Blockadeffekt“ auf der Intensivstation im Hinblick auf weitere Zuweisungen führt.
- Unterschiedliche Patiententypen haben unterschiedliche Verweildauerverteilungen.

Die Autoren verwendeten das Modell, um anhand der Intensivstation des Krankenhauses Southhampton mit 6 Betten (598 Zuweisungen, 434 Aufnahmen – also 164 Abweisungen) mit den Daten 1996 die Intensivstation zu simulieren: Wie verändern sich Abweisungen, wenn die Zahl der Betten erhöht wird?; was, wenn man bei den geplanten Patienten eingreift oder wenn man die Politik, Betten für Notfälle freizuhalten, variiert? Die Autoren können dabei auf eine nach eigener Einschätzung sehr gut entwickelte Dokumentation zurückgreifen. Eine solche Datenbasis würde an andere Krankenhäuser fehlen oder sei so uneinheitlich, dass die Dokumentationen nicht verglichen werden könnten.

Notwendig wäre für die Zukunft die Entwicklung von Patientenkategorien, die der Intensivmedizin angemessen seien (DRG oder HRG seien das eben nicht), besonders solcher, welche die Verweildauern besser abbilden. Als problematisch für Auswertungen sehen die Autoren die Nichtberücksichtigung der gängigen Praxis, bei voll ausgelasteten Betten und dringenden Zugängen, jeweils den Patienten zu verlegen, bei dem das noch am ehesten vertretbar ist. Das schlägt sich zwangsläufig in einem verzerrten Bild der Verweildauer nieder. Es sei aber aus der Literatur offensichtlich, dass es keine Intensivstationen gebe, die jene Patienten gut dokumentieren, die zu früh entlassen wurden und abschätzen, um wie viel „zu früh“. Außerdem sei ihr Modell noch nicht in der Lage, zwischen ICU und HDU Patienten zu unterscheiden. Im nächsten Modell sollen daher aufgenommen werden:

- Eine Terminplanung für elektive Patienten
- Unterschiedliche Versorgungsintensitäten
- Ein System, das die anderen Rahmenbedingungen im Krankenhaus einbezieht (OP-Betriebszeiten, Operateure, Pflegeverfügbarkeit)
- Eine statistische Methode zur Bildung von Patientengruppen, die für die Kapazitätsplanung verwendbar sind.

Simulationsmodell ist noch rudimentär ...

... und bedarf Weiterentwicklung

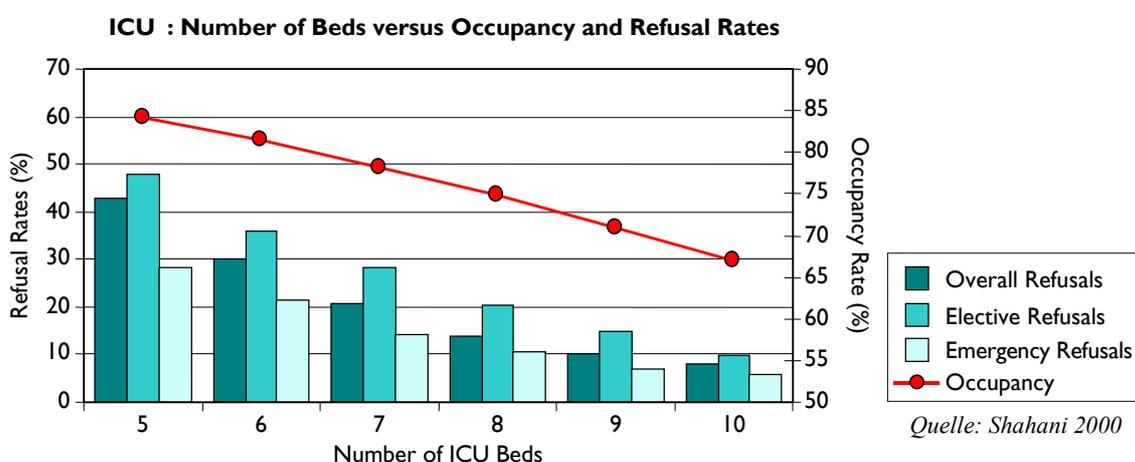


Abbildung 2.8-1: Beispiel zum Zusammenhang von Bettenkapazität, Auslastung und Abweisungen

**Simulationsmodelle
aus Hong Kong ...**

Zwei Arbeiten zur Kapazitätsanalyse einer Intensivstation hat eine internationale Arbeitsgruppe vorgelegt (Kim et al. 1999; Kim et al. 2000). Sie bildeten anhand einer 14 Betten Intensivstation eines öffentlichen Krankenhauses in Hong Kong ein Simulationsmodell ausgehend von Warteschlangen. Sie unterscheiden dabei, wie andere Arbeiten auch, zwischen vier Gruppen von Aufnahmen:

- Aufnahmen von Patienten aus Allgemeinstationen
- Aufnahmen von Patienten aus der Notfallaufnahme
- Aufnahmen von elektiv operierten Patienten
- Aufnahmen von Notfall-operierten Patienten.

**... finden Probleme nicht
in ICU-Kapazitäts-
mangel, ...**

Ausgangsbasis der ersten Arbeit ist die grundsätzliche Festlegung, dass eine Erhöhung der Kapazität nicht vorgenommen werden kann, sondern Wege der Verbesserung innerhalb der gegebenen Kapazität zu suchen sind. Sie zeigen, dass für ihr Krankenhaus die mehrfach beschriebene Annahme, wonach die Zuweisung von Patienten in zeitlicher Hinsicht einer Poisson Verteilung folgt, ebenfalls zutrifft (allerdings nicht bei den elektiven Patienten). Sie bestätigen auch die in der Literatur getroffene Schlussfolgerung einer bestimmten statistischen Verteilung der Verweildauern, was aber wieder nicht auf die elektiven Patienten zuträfe. Ihre Auswertungen in der ersten Arbeit kommen zum Schluss, dass

„any capacity related problems currently experienced by this ICU, particularly cancellation of surgeries, are due to the timing of bed supply and demand, rather than to a shortage of overall capacity. The appropriate remedy is therefore better management of the existing facility, and not necessarily expansion of the facility’s capacity.” (Kim et al. 1999)

**... sondern in inadäquater
Terminplanung elektiver
Eingriffe und ...**

In ihrer zweiten Arbeit befassen sie sich erneut mit der Frage elektiver, operierter Patienten. Häufig müssten Operationen auf Grund mangelnder Kapazitäten in der Intensivstation abgesagt und verschoben werden. Seitens der Operateure wurde vorgeschlagen, Intensivbetten exklusiv für solche Patienten zu reservieren oder eine eigene Überwachungseinheit angeschlossen an das chirurgische Department einzurichten. Mit den gleichen Aufnahmekategorien wie in der ersten Arbeit prüfen die Autoren mittels Simulation mehrere Strategien: den Status Quo, die Errichtung einer eigenen Überwachungseinheit von 3–6 Betten und schließlich verschiedene Strategien einer flexiblen Belegung der Intensivstation mit unterschiedlichen Bettenreservierungsstrategien (nach Zahl der Betten und nach Zahl der Wochentage). Sie prüfen dabei Auslastung, durchschnittliche Zahlen von Patienten in der Warteschlange, durchschnittliche Wartezeiten, Zahl der abgesagten Operationen, Zahl der betreuten Patienten und Zahl der abgewiesenen Patienten. Sie kommen zum Schluss, dass es keine dominante Strategie der Bettenzuordnung gebe, dass die flexible Bettenbelegung aber Vorzüge hinsichtlich Kosten, Terminplanung und Ressourcenverbrauch habe (Kim et al. 2000).

**... betonen flexible
Bettenbelegung**

„We have used a validated computer-simulation system to demonstrate that there is no dominant solution to the bed-allocation problem. A solution that dominates along one dimension will be dominated along some other dimension. ... an important general result is establishing the merits of some form of flexible bed allocation for resolving the cancelled-surgery problem, as opposed to creating a dependency unit. We have shown its dominance in terms of cost, scheduling flexibility and resource utilization. This is critical for the hospitals in the third world countries that often can not afford multiple forms of an ICU.” (Kim et al. 2000)

Übersicht 2.8-1: ICU-Planungsstudien

Studie/Studientyp	Ausgangspunkt	Planungsmethode	Zielauslastung	Ergebnis	Kommentar
Ö: ÖKAP 2001	Bestehende ICU-Inanspruchnahme & Bettenschlüssel	Grobe Analyse des österr. Leistungs- & Diagnosegeschehens/LDF; Fortschreibung unter TISS-Berücksichtigung	k A	4,1 % (2005) aller Akutbetten bzw. 22 ICU-Betten /100.000 EW	Pragmatisch-realistisch, Feinabstimmung bei KA
Ö/Kärnten: Koeck et al. 2002	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Grobe Analyse des österr. Leistungs- & Diagnosegeschehens/LDF, Berechnung der (auf Basis des österr. Durchschnitts) zu erwartende ICU-Belastung	85 %	-18 % von 3,6 %/Betten bzw. 21/100.000 EW = 17,22 ICU-Betten	Internat. Werten entsprechend, aber ohne regionale Feinabstimmung
BRD: 3 Krankenanstaltenpläne	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Detaillanalyse des KA Leistungs- & Diagnosegeschehens, Fortschreibung	k A	k A	Feinabstimmung bei KA
GB: Cronin 2000b	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Detaillanalyse des KA Leistungs- & Diagnosegeschehens	70 %	k A	Feinabstimmung bei „Trusts“
GB: Lyons et al 2000	Bestehende ICU-Inanspruchnahme, sowie Analyse von Fehlbelegung anderswo	Analyse der „Angemessenheit“ der ICU-Bettenbelegung durch Auswertung von TISS, sowie Analyse von potentiellen ICU-Patienten in anderen Stationen	k A	6 % Betten aller Akutbetten 13-17 ICU-Betten /100.000 EW	„Benchmarkstudie“, an der sich andere orientieren, allerdings hat GB nur ein Drittel an KA Betten vgl. mit BRD und Ö.
GB/Schottland: Scottish Executive 2000	Basiert auf Lyons' Berechnungen	Vgl. Lyons	k A	9 ICU-Betten /100.000 EW	Derzeit 7/100.000 EW, d.h. die Studie empfiehlt einen Zuwachs von 28,6 %.
GB: NHS 1997/Pädiatrie	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Analyse der Inanspruchnahme pädiatrischer ICUs in GBs nach 3 Betreuungsintensitäten	80 %	1,2 (0,9-1,4) Aufnahmen/1000 Kinder x durchschnittliche Belagstage	
NL: GR 2000/Neonatologie	Bestehende NICU-Inanspruchnahme sowie Auswertung des Geburtsregisters	Analyse der Inanspruchnahme neonatologischer ICUs in NL	80 %	2,3-2,4 % der Neugeborenen	Sehr übersichtliche und nachvollziehbare Planung
AUS/New-South Wales: NSW 2001	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Detaillanalyse des KA Leistungs- & Diagnosegeschehens	3 % Reserve	8,8 ICU-Betten /100.000 EW	Derzeit 8,6/100.000 EW, d. h. die Studie empfiehlt einen Zuwachs von 2,3 %.
AUS/Victoria M Int PTY Ltd 2001	Bestehende ICU-Inanspruchnahme & Bettenschlüssel, Analyse von Fehlbelegung anderswo	7 Varianten: Hochrechnungen mit gegenwärtigem oder neuen Bettenschlüssel, verschiedenen Auslastungen, Lyons Benchmark	85 %	7,1 ICU-Betten /100.000 EW	Umfangreichste Studie, berechnet Bettenbedarf nach 7 Varianten, die zu ähnlichen/gleichen Ergebnissen kommen, nämlich einem Zuwachs von 17,6 % bis 2006, dann bis 2016 gleichbleibend
CA/Albert/Calgary: CRHA 2000	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Detaillanalyse des KA Leistungs- & Diagnosegeschehens, Hochrechnung mit verschiedenen Auslastungen	74 %-81 %	6,1 ICU-Betten /100.000 EW	Zuwachs von ICU-Bedarf bis 2006 von 24 %.
BRD: Van Essen 2000	Bestehende ICU-Inanspruchnahme	Analyse der „Angemessenheit“ der ICU-Bettenbelegung durch Auswertung von TISS	83,5 %	6,1 % der Akutbetten	Es wurden nur 4 KA der Maximalversorgung & 1 Regelversorgung untersucht, d.h. Universitätskliniken

**Variabilität in
Verweildauer ist größter
Unsicherheitsfaktor bei
Planung**

Eine beinahe umgekehrte Fragestellung bearbeiteten jüngst Gallivan et. al. (2002) mit einem mathematischen Modell. In Großbritannien und auch in anderen Ländern besteht angesichts von Wartezeiten der Anspruch, in Zukunft Operationen längerfristig terminlich festzulegen. Gallivan modelliert dafür die herzchirurgische Versorgung seines Krankenhauses und stellt fest, dass ein großer Teil der Patienten (fast 90 %) zwar weniger als zwei Tage auf der Intensivereinheit verbrachten, dass aber die stark schwankenden Verweildauern der restlichen Patienten ein Buchungssystem für die Operationen erschweren. Würde man bei der gegebenen Anzahl von Operationen nur mit der durchschnittlichen Verweildauer rechnen, wäre der Bedarf im Krankenhaus durchschnittlich 8,25 Betten. Wollte man die Wahrscheinlichkeit, dass Operationen abgesagt werden müssen, aber mit 5 % der Fälle begrenzen, dann werden schon 11 Betten gebraucht. Dabei wären einige Faktoren in diesem einfachen Modell noch gar nicht berücksichtigt. Die Autoren kommen zum Schluss, dass die Variabilität in den Verweildauern ein bestimmender Faktor im Krankenhausgeschehen ist. Wenn die Variabilität beträchtlich ist, was häufig vorkomme, dann sei die Einführung eines Buchungssystems nicht ratsam, es sei denn man verfüge über ausreichende Reservekapazität.

3 Klinische Aspekte

Der in den letzten Jahren gewachsene Anspruch auf eine Evidenz-basierte Medizin resultierte aus der Notwendigkeit, unter der Vielzahl der immer neuen medizinischen Interventionen jene zu benennen, die tatsächlich wirksam sind. In diesem Kontext nahm auch die Bedeutung der Aussagekraft kontrollierter klinischer Studien zu. Da in der Intensivmedizin kontrollierte Studien außerordentlich schwierig sind, blieb die Intensivmedizin außerhalb des Anspruchs, ihre Wirksamkeit unter kontrollierten Bedingungen zu beweisen. Nicht unbeeinflusst durch das Paradigma einer „Nachweis-orientierten“ Medizin, aber in der Absenz rigoroser Maßstäbe zur Bewertung klinisch komplexer Fälle, haben aber Scores zur Beurteilung und zum Vergleich intensivmedizinischer „performance“ an Bedeutung gewonnen.

**verschiedene Versuche,
Intensivmedizin
„rational“ zu gestalten**

Derzeit wird weltweit an zwei Strategien gearbeitet (Dawson/Runk 2000; Bonvissuto 1994; Luce 1991), die intensivmedizinische Versorgung „rational“ (intersubjektiv vergleichbar) zu gestalten d. h. Wissen zu sammeln, wem Intensivmedizin nützt/wem sie nicht nützt und folgendermaßen zu operationalisieren:

- Mit der Entwicklung und Forcierung objektiver und quantifizierbarer Zugang-, Entlassungs- und Triage Kriterien (ADT= Admission, Discharge, Triage),
- mit der Klassifizierung der Versorgungsebene („Angemessenheit“) durch die Bewertung des Schweregrades und des Betreuungsaufwandes und der Verstärkung abgestufter Versorgung.

3.1 Exkurs: Rolle von Scores

Das Ergebnis und die Qualität medizinischer Interventionen - wie Besserung, Zufriedenheit, Lebensqualität, aber auch Ein-Jahres Mortalität - ist nicht in jedem medizinischen Fachgebiet leicht zu messen. Im Gegensatz zu anderen Fachgebieten ist in der Intensivmedizin als primäres Ergebniskriterium zunächst die Sterblichkeit (in der Intensivstation und im Krankenhaus) definiert. Seit der Einführung und Verfügbarkeit von sog. Scores vor etwa 20 Jahren wird versucht mit objektiven Kriterien eine Ergebnisbewertung und Qualitätssicherung durchzuführen.

**Scores gewinnen an
Bedeutung in
Evaluationen**

Der Zustand des Patienten und die komplexe klinische Situation wird in den Scores auf einfache Werte reduziert. „Es ist der Versuch, eine komplexe Situation durch Konzentration auf das Wesentliche überschaubar zu machen und damit vergleichende Betrachtungen unter vielen Patienten erst zu ermöglichen“ (Neugebauer/Lefering 2001; Gunning/Rowan 1999; ASDI 2002). Die Methode eignet sich zum „Benchmarken“, wenngleich Vergleiche wegen Case-Mix Unterschieden vorsichtig zu interpretieren sind, aber auch, um eigenen Resultate von Jahr zu Jahr zu vergleichen und auch, um interne Aufnahme- und Entlassungsrichtlinien zu entwickeln.

Ein Score ist immer die Kombination mehrerer Aspekte, die mit Punktzahlen gewichtet und in der Summe zu einem einzigen Wert kombiniert werden. Zwischen physiologischen und therapeutischen Scores besteht hohe Korrelation. Folgende Scores sind international verbreitet:

- APACHE** • Universelle physiologische Scores (APACHE/Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, SAPS/Simplified Acute Physiology Score, MPM/Mortality Prediction Model) bewerten nur das „Funktionieren“ des Organismus anhand von ausgewählten physiologischen Parametern. Nach Ansicht der European Society of Intensive Care Medicine/ESICM sind sowohl SAPS II, APACHE II als auch MPM II (II: vereinfachte und aktualisierte Versionen) gleich gut geeignet, um die Erkrankungsschwere von Intensivpatienten feststellen (ASDI 2002).
- SAPS**
- TISS** • Therapeutische Scores (TISS) bewerten therapeutische, diagnostische und pflegerische Maßnahmen.
- Organversagenscores (MOFA, SOFA) bewerten das Funktionieren der wichtigsten Organe. Häufig werden auch therapeutische Interventionen einbezogen.
- TRISS** • Krankheitsspezifische (TRISS/Trauma Score – Injury Severity Score, Sepsis, Verbrennungen) oder Patientenspezifische Scores (PRISM/Pediatric Risk of Mortality).

Übersicht 3.1-1: Gebräuchliche Scores in der Intensivmedizin

Score	Patient	Zeitpunkt	Zusammensetzung Punktwerte	Summen- Wert*	Bemerkung
Allgemeine Schweregradklassifikation					
APACHE Acute Physiology and Chronic Health Evaluation	Intensiv allgemein	nach 32 h	34 physiolog. Parameter (je 0–4 Punkte)	0–136*	Von Expertenrunde entwickelt; Ziel: Schweregrad- klassifikation
APACHE II	Intensiv allgemein	nach 24 h	12 physiolog. Parameter, GCS, Alter, Vorerkr.	0–68*	Prognoseberechnungen mit zusätzlichen Koeffizienten
APACHE III	Intensiv allgemein	nach 24 h	18 physiolog. Parameter, GCS, Alter, Vorerkr.	0–319*	Formeln für Prognose nicht publiziert
SAPS II Simplified Acute Physiology Score	Intensiv allgemein	nach 24 h	14 physiolog. Parameter, GCS, Alter, Vorerkrankungen	0–163*	Multicenterdatenbank aus USA/Europa
Therapeutische Scores TISS Therapeutic Intervention Scoring System	Intensiv allgemein	täglich	76 therapeut./ pflg. Maßnahmen; je 1–4 Punkte	0–177*	Erste Version von Cullen 1974; u. a. genutzt für ökonomische Analysen/ Personalbedarf
TISS-28	Intensiv allgemein	täglich	28 therapeut./ pflg. Maßnahmen; je 1–8 Punkte	0–78*	Berechnet aus TISS; deutlich robuster und einfacher

Mit * sind jeweils die schlechtesten Werte gekennzeichnet, die z. B. real nicht erreichbar sind.

GCS = Glasgow Coma Scale.

Quelle: Neugebauer/Lefering 2001

Prognosen APACHE II Einstufung erfolgt prospektiv, d. h. einmalig innerhalb der ersten 24 h nach Aufnahme auf die Intensivstation nach 12 physiologischen Parametern, aber auch Alter und chronischen Vorerkrankungen. APACHE II ist das heute am weitesten verbreitete System der Prognosebeurteilung, das auch bei speziellen Erkrankungen wie Trauma, Sepsis und Myokardinfarkt valide Aussagen macht (Unertl/Kottler 1997).

MPM II/72 erfolgt prospektiv bei Aufnahme und gilt als robustes Prognoseinstrument, ist aber in Europa nicht weit verbreitet.

SAPS II erfolgt prospektiv, ist eine Weiterentwicklung von APACHE II und enthält Daten aus europäischen Intensivstationen. Aus diesem Grund, dass es nämlich den europäischen Gegebenheiten Rechnung trägt, verbreitet sich SAPS zunehmend in Europa. An einer Weiterentwicklung SAPS III wird derzeit gearbeitet.

Die TISS-76 resp. 28 Einstufung erfolgt jeweils rückwirkend für die letzten 24 Stunden anhand von 76 resp. 28 vorgegebenen diagnostischen, therapeutischen und pflegerischen Maßnahmen. Die TISS-Einstufung spiegelt realen geleisteten Aufwand wider und wird für (Personal-)Aufwandsberechnungen verwendet.

Scoresysteme sind abhängig vom Patientenkollektiv aus dem sie entwickelt wurden und müssen am eigenen Krankengut durch Überprüfung von „Kalibration und Diskrimination“ auf ihre reale Aussagekraft erprobt werden: Die Übereinstimmung zwischen vorhergesagten und tatsächlichen Überlebenden/Nichtüberlebenden auch in Untergruppen (Kalibration) und die Unterscheidungskraft/Differenzierung hinsichtlich Überleben/Nicht-Überleben (Diskrimination) müssen überprüft werden.

Scores zeigen Gruppenrisiken auf und eignen sich nicht zur Prognose individueller Patienten⁶, da sie patientenspezifische „physiologische Reserven“ wie Resistenzen, genetische Suszeptibilität, pharmakologisches Responseverhalten, Immunantworten und kardiovaskuläre „fitness“, nicht einschätzen können. SAPS und APACHE überbewerten – tendenziell – das Mortalitätsrisiko bei Hochrisikopatienten und unterbewerten es bei Patienten mit geringem Risiko. Einige Scores (vor allem TISS, SAPS/APACHE) können zur Beurteilung der „Angemessenheit“ der Nutzung intensivmedizinischer Ressourcen herangezogen werden. Zur Beurteilung zur Aufnahme in intensivmedizinische Betreuung sind sie deshalb nicht hilfreich/brauchbar, weil die Scores an einem Patientengut „kalibriert“ wurden, das bereits in Intensivstationen behandelt wurde.

Die heutigen Prognosemodelle (APACHE und SAPS) bergen auch Nachteile in sich (u. a. Unertl/Kottler 1997):

1. Mortalität ist der einzige prognostizierte Endpunkt/Outcome; Lebensqualität, Morbidität und der Grad einer ev. Behinderung werden in der Prognose nicht berücksichtigt,
2. die Analysen der physiologischen Funktionalität werden einmalig zum Zeitpunkt der Aufnahme gemacht, d. h. die Scores sind an einen (Mindest-) Aufenthalt in ICUs gebunden und können daher nicht als Entscheidungsunterstützung vor intensivmedizinischer Betreuung verwendet werden,
3. aus der Einmaligkeit der Datenerhebung resultiert eine gewisse Fehleinschätzung,
4. zur Untersuchervariabilität⁷ besteht wenig Wissen,
5. geringe Sensitivität bez. klinischer Entscheidungsfindung,
6. ob Patienten mit koronarchirurgischen Eingriffen⁸ in die Score-Bewertung aus- oder eingeschlossen sein können⁹, besteht ein Diskurs,
7. es gibt kein Instrument, das prognostische Aussagen für Pflegebedarf macht.

⁶ Vgl. dazu Atkinson et al. 1994 ausführlich im Kap. Ökonomie.

⁷ Subjektiv unterschiedliche Einschätzungen sind z. B. bei den Parametern Alter, arterieller Mitteldruck, Serum-Kreatinin, Definition des akuten Nierenversagens möglich.

⁸ Diese Patienten haben in den ersten 24 Stunden einen hohen Risikoscore, aus dem aber – im Vergleich – keine entsprechend hohe Letalität resultiert.

⁹ Ein Vergleich von APACHE, SAPS und TISS bei kardiologischen Patienten (Janssen et al. 2000) belegt die Aussagekraft der Scores auch bei diesem Patientengut, andere Studien schließen Koronarpatienten grundsätzlich aus.

**TISS 28:
Pflegeaufwand**

**Kalibration &
Diskrimination der
Scores**

**Einschränkungen zur
Anwendbarkeit**

<p>Scores werden ...</p> <p>... zur Kostenevaluation, ...</p> <p>... zur Personalplanung, ...</p> <p>... zum Benchmarken verwendet</p>	<p>Vor allem APACHE II ist einer Diskussion ausgesetzt, dass es aufgrund großer Fehleinschätzungen, nicht dazu dienen kann, einzelne Patienten aus der Intensivversorgung auszuschließen (u. a. Kirton et al. 1996).</p> <p>Der Erhebung von Leistungen in ICUs mittels Scores kommt in der objektiven, bedarfsorientierten Leistungsplanung ein großer Stellenwert zu. Scores werden zunehmend in der Forschung, in der internen wie externen Qualitätssicherung, in der ökonomischen Analyse und in der Ausbildung verwendet, um</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Ergebnis/den Outcome verschiedener, alternativer Interventionen zu messen, bzw. Praxisvariabilitäten und deren Ergebnis zu erkennen, • das Risiko bei der Entlassung/Transfer von Intensivpatienten in andere Spitalsbereiche abzuschätzen, • Schwellenwerte für die Aufnahme (EWS-Early Warning Scores: Subbe et al. 2001) in die Intensivstation sowie Entlassung (!) zu definieren, • Kosten für Diagnosegruppen oder Therapierichtungen/Leistungsveränderungen zu berechnen (Muhl et al. 2001) etc., • zur Quantifizierung der Arbeitslast der Pflegekräfte und Pflegekräftenforderungen (Moreno 1997; Dorfmeister 1995; Reis Miranda 1999a, b), • Vergleiche von verschiedenen Intensivseinrichtungen vorzunehmen („Benchmarken“) (Metnitz/Zimpfer 2000; ASDI 2002).
--	---

3.2 Angemessenheit der Intensivversorgung

<p>retrospektive Analyse der „angemessenen“ ICU-Benutzung</p>	<p>In verschiedenen Studiendesigns der letzten Jahre wurde versucht,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Bedarf nach intensivmedizinischen Betten sowie • den Bedarf nach Intensivüberwachungsbetten/high-dependency-Betten <p>durch retrospektive Analyse der Angemessenheit der bestehenden Bettenbelegung zu eruieren. Der Vorteil dieser Methode liegt in der Möglichkeit, die Relation zwischen Intensivbetten und Überwachungsbetten zu bestimmen und eine eventuelle Fehlbelegung zu erkennen. Der Nachteil der Methode liegt darin, dass sie eine Analyse der bestehenden Bettenbelegung ist und keine Aussage über die „Angemessenheit“ der geleisteten Intensivbehandlung per se machen kann.</p>
<p>zur Planung von ICU und IMCU Bettenbedarf</p>	<p>Allen Studien gemein ist die Aussage, dass ein sehr großer Anteil (25–45 %) der Intensivstationspatienten, Patienten mit geringem Mortalitätsrisiko und geringem interventionellen Aufwand, also sog. Low-Risk Überwachungspatienten sind, die in einer abgestuften Versorgung (intermediate care, high dependency) behandelt werden können. Da aber die Varianzen zwischen den einzelnen Intensivstationen derart groß sind, kann eine (planerische) Schlussfolgerung zugunsten einer stärkeren Abstufung ausschließlich auf der Ebene der Stationen erfolgen. Da die Beurteilung der Low-Risk Patienten, ausschließlich durch physiologische Parameter dadurch erschwert/ungenau ist, dass unterschiedliche Vorhersagemodelle/Scores zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen (dieselbe ICU-Population mit APACHE II oder SAPS II bewertet, ergibt z. B. 24 % resp 31 % Low-Risk Patienten (LeGall in Beck et al. 2002), wird zur Beurteilung der Größenordnung des Anteils an Low-risk Patienten zusätzlich der durchschnittliche Pflegeaufwand herangezogen.</p>

Übersicht 3.2-1: Studien zur Angemessenheit der ICU-Belegung,
bzw. zur Bestimmung von Patienten für Intermediate Care

Land/Autor	Studiendesign	Studienlokalisierung & -größe	Kategorien	Ergebnis
BRD: van Essen 2000	Retrospektive Kategorisierung von TISS 76, 1996–1999	5 KA in Hessen: 4 KA der Maximalversorgung (davon 3 Unikliniken) & 1 Schwerpunkt KA, 10.746 TISS Klassifizierungen	TISS I (unter 10 Pkte) TISS II (10–19) TISS III (20–39) TISS IV (über 39)	9,4 % 27,5 % 40,4 % 22,7 %
Italien: Iapichino 2000	Retrospektive Kategorisierung nach „level of care“ 17 Index Tage (Dienstag und Freitag) in 2 Monaten Mai/Juni 1997	23 ICU in Norditalien, 1.250 Patienten mit 2.221 Patiententagen	low-care high-care	31 % 69 %
GB: Lyons 2000	Prospektive Kategorisierung der „critical care“ Patienten (entlang von 65 Aufnahmekriterien*) zu 3 Versorgungsebenen in Konsens von 10 Intensivmedizinern 1997/98	5 KA in Wales: KA der sekundären & tertiären Versorgung, 4.058 Patienten	General Wards High Dependency ICU	29,0 % 41,3 % 21,5 %
GB: Pappachan 1999	Retrospektive Kategorisierung nach APACHE III, LRM/low risk monitor nach Wagner 1987, ARS/Advanced Respiratory support 1993/1994	15 ICUs in Südwestengland, 8.095 Patienten	≤10 % Risiko für Spitalmortalität LRM-Patienten non ARS-Patienten	51,2 % 20,8 % 47,7 %
USA: Zimmermann 1996	Retrospektive Kategorisierung nach APACHE III und TISS 1995	17.440 ICU Patienten, 42 ICUs in 40 US-Spitälern	≤10 % Risiko für Spitalmortalität, davon ≤10 % Risiko für „life-supporting interventions“	46 % davon 76,8 %
GB: Kilpatrick 1994	Retrospektive Kategorisierung von APACHE II, zusätzliche Kategorisierung nach Diagnosegruppen 1985–1989	1 ICU (interdisziplinär) in KA Western Infirmary, Glasgow 1.168 Patienten	≤10 % Risiko für Spitalmortalität Diagnosen	40,0 %

* Admission & Discharge Guidelines der DOH Working Group, Report 1996

Van Essen et al. 2000/BRD (vgl. Kapitel Planung): Die in fünf Krankenhäusern durchgeführte retrospektive Erhebung der TISS-Einstufungen diente der Intensivbettenplanung im deutschen Bundesland Hessen. 63,1 % der Fälle hatten eine Einstufung in TISS II & IV, also entsprechend einer Intensivbehandlung. 27,5 % der Fälle bedurften einer Intensivüberwachung. 9,4 % der Patienten bedurften weder einer Intensivüberwachung, noch einer Intensivbehandlung. In der Bettenplanung wurde bei einem Soll-Nutzungsgrad von 85 % und einer Verbindung mit den TISS-Eingruppierungen ein Intensivbettenbedarf von 6,1 % (3,8 bis 7,6 %) der Akutbetten der Krankenhäuser errechnet. In den fünf hessischen Krankenhäusern wick der analysierte Bedarf in zwei Krankenhäusern erheblich von den Forderungen nach mehr Betten ab, in den restlichen drei Krankenhäusern entsprachen die Intensivbettenforderungen dem gemessenen/errechneten Bedarf.

**Beurteilung von ICUs
durch TISS Auswertung**

Iapichino et. 2000/Italien (sowie Iapichino 2000; Iapichino et al. 1996; Iapichino et al. 2001): Eine italienische Studie versucht der Komplexität der intensivmedizinischen Versorgung nicht durch die Identifizierung von Low-Risk Patienten, sondern durch die Anteile der Low-Risk Patiententage zu begegnen.

**detaillierte Analyse von
Patiententagen mit
intensivmedizinischen
Interventionen**

Die – aus Daten von 23 italienischen Intensivstationen Norditaliens – Analyse der Patientenbelegstage nach der Intensität der Intensivbetreuung beurteilte, ob und welche von 5 intensivmedizinischen Interventionen (Beatmung/CPAP, vasoaktive Medikamente, pulmonarer Arterienkatheter, Hämodialyse/Ultrafiltration, intrakranialer Drucküberwachung) eingesetzt wurden. Bei einer durchschnittlichen Auslastung von 83,3 % wurden an 27,3 % der Patiententage keine der definierten Interventionen gesetzt, dagegen waren Beatmung (an 68,8 % der Tage) und vasoaktive Medikamenteninfusionen (an 28,3 % der Tage) die häufigsten Interventionen. Künstliche Beatmung könnte auch, so die Autoren, als „single Marker“ verwendet werden: 99,7 % der Belegstage ließen sich durch Verwendung mechanischer Ventilation erklären. Die Autoren beurteilten die 23 analysierten Intensivstationen folgendermaßen: bei geringer Bettenauslastung und gleichzeitig einem hohen Anteil an „low level of care“ Patiententagen, ist die ICU-Ressourcennutzung unangemessen/nicht notwendig; bei geringer Bettenauslastung, aber einem hohen Anteil an „high level of care“ Patiententagen, ist die ICU überdimensioniert; bei durchschnittlicher Bettenauslastung, aber einem hohen Anteil an „low level of care“ Patiententagen, sind die Betten „inappropriate“ belegt; bei Auslastung um 100 % (und darüber) und einem hohen Anteil an „high level of care“ Patiententagen, sollte an eine Ausweitung gedacht werden.

Dieser Forschungsansatz gilt als vernünftiges/zukunftsweisendes Konzept der Bewertung von Angemessenheit!

**Zuordnung der Patienten
nach Kriterien und
Expertenkonsensus**

Lyons et al. 2000/Großbritannien (vgl. Kapitel Planung): Die prospektive Untersuchung hatte – vor dem Hintergrund intensivmedizinischer Unterversorgung, bzw. Versorgung mit großen regionalen Varianzen – die angemessene Versorgung kritisch Kranker sowie Intensivbettenplanung zur Aufgabe. Die Patienten wurden anhand der 1996 entwickelten ICU-Aufnahmekriterien (Einschlusskriterien für intensivmedizinische Betreuung) in einem Konsensprozess von 10 Intensivmedizinern den entsprechenden („angemessenen“) Abteilungen „general ward“, „high dependency“ oder intensive care“ zugewiesen. Konsens wurde für 92 % der Fälle erreicht. Die Autoren errechneten einen Bedarf von 51 ICU und 87 „high-dependency“ Betten auf 2.292 Gesamtbetten (6,0 %).

Diese Studie gilt als Benchmark-Studie!

Auswertung von

Pappachan et al. 1999/Großbritannien: Eine Auswertung von Patientendaten aus 15 (südwestenglischen) Intensivstationen hatte eine Bedarfsanalyse für „high-dependency“ Betten zur Aufgabe. In einem Zeitraum von 20 Monaten wurden die Daten von 8.095 Intensivpatienten mit drei unterschiedlichen Beurteilungsinstrumenten bewertet. 51,2 % (Range 32,8 %–63,3 %) der Patienten waren mit APACHE als mit geringem (≤ 10 %) Risiko für Spitalmortalität eingeschätzt, 20,8 % (7,2 %–29,9 %) wurden mit der von Wagner (ebda) entwickelten LRM/HRM Skala (31 Items der Intensivbehandlung) zur Vorhersage von Risiko, aktive Intensivbehandlung zu benötigen, als LRM/low risk monitoring Patienten (< 10 % Risiko für Intensivbehandlung) beurteilt. 47,7 % (14,4 %–68,2 %) der Patienten bedurften keinen ARS/advanced respiratory support. Die Autoren folgern, dass APACHE zur Identifikation von Patienten für HDUs überbewertet, da es ein prädiktives Instrument ist, das entwickelt wurde und impliziert, dass der Patient anschließend in der Intensivstation betreut wird. Wagner's (in den USA entwickelte) LRM/HRM Risikobewertung unterbewertet dagegen das Ausmaß der Patienten, die in HDUs betreut werden können, da es einige Interventionen beinhaltet, die zwar in den USA intensivpflichtig, in GB aber auch in HDUs durchführbar sind. „Non-ARS“ wird hier als geeignetes Instrument zur Identifikation von ICU vs. HDU-Patienten – mit der Ausnahme von einer geringen Anzahl an weiteren Patienten – beschrieben.

APACHE,

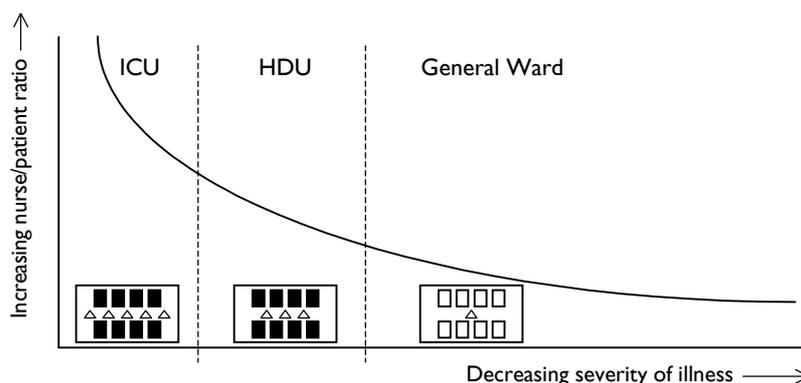
LRM/HRM – Skala

sowie ARS/NARS

**Beatmungsbedarf am
aussagekräftigsten**

Fig. 1 Schematic representation of the suggested place of the high-dependency unit *HDU*, catering for patients with a lower severity of illness and requiring less nursing care than on an intensive care unit *ICU* but more than on a general ward.

Rectangles represent patients, black to white indicating high to low severity of illness; triangles indicate nursing staff



Quelle: Vincent/Burchardi 1999

Abbildung 3.2-1: Schematische Repräsentation der Zuordnung von Patienten nach Schweregrad und Betreuungsaufwand

Zimmermann et al. 1996/USA: Die retrospektive Auswertung der APACHE III Informationen von 17,440 Patienten, die in 42 ICU behandelt wurden, hatte die Bestimmung der Versorgungsanforderungen der Low-Risk Patienten ($\leq 10\%$ Risiko für Spitalsmortalität) zum Ziel. Diese Low-Risk Patienten (46 % aller ICU-Patienten) nahmen einen sehr unterschiedlichen Anteil der ICU-Patienten in den einzelnen Spitälern ein: in 5 Spitälern machten sie unter 20 % aus, in 15 dagegen (weit) über 40 %. Von diesen Low-Risk Patienten wurden 76,8 % zusätzlich als mit geringem Risiko „life-supporting interventions“ zu benötigen, eingestuft. Diese prädiktive Einstufung war bei 95,6 % der Patienten auch korrekt (ratio predicted/observed), d. h. dass nur 4,4 % der Patienten, eingestuft mit geringem Mortalitätsrisiko und geringem Risiko, „life-supporting interventions“ zu benötigen, solche Interventionen bekommen mussten. Diese Gruppe (Low-Risk Mortalität und Interventionen) hatte einen durchschnittlichen TISS von 16,4: zu 89 % pflegerische Leistungen und 11 % technologische Überwachungsleistungen. Die häufigsten Low-Risk Diagnosegruppen unter den post-operativen/chirurgischen Patienten waren: Kraniotomie, Laparotomie, Thorakotomie (22,5 %), Vaskuläre Eingriffe (Karotid Endarteriektomie, Bypass und andere Koronarchirurgische Eingriffe: 14,1 %), nicht operative Patienten mit Schädel und multiplem Trauma (12,8 %). Unter den medizinischen Diagnosegruppen waren Medikamenten-/Drogenüberdosierung (18,8 %), Herzversagen (8,9 %) und Diabetische Ketoazidose (6,7 %).

Versorgungsbedarf von Low-Risk Patienten

häufige Low-Risk Diagnosegruppen

Kilpatrick et al. 1994/Großbritannien: Eine retrospektive Auswertung von Patientendaten aus einer Intensivstation hatte die mögliche Identifizierung von Patienten für „high dependency“ Versorgung zur Aufgabe. Die Daten von 5 Jahren wurden ausgewertet: Abseits von der Zunahme der Anzahl der Intensivpatienten, anteilig insb. durch postoperative Überwachungspatienten, bei gleichzeitiger Abnahme der Verweildauer, wurden etwa 40 % der Intensivpatienten als Low-Risk ($\leq 10\%$ Risiko für Spitalsmortalität) mit APACHE II identifiziert. 88 % der Patienten mit Metabolischen Störungen, 71 % der Trauma-Patienten, und etwa je 50 % der Patienten mit respiratorischen und neurologischen Erkrankungen waren in der Gruppe der Low-Risk Patienten mit kurzer Verweildauer und geringer Mortalität.

Basierend auf den Studien zur Angemessenheit von Patienten, auf Daten der (USA) nationalen APACHE Datenbank und nach Analyse des eigenen Patientengutes entwickelten Dawson/Runk 2000 folgendes Schema, das retrospektive und prädiktive Daten in einem Modell vereint:

Übersicht 3.2-2: Spital A – Patienten und Outcome Charakteristika
nach APACHE III-Schweregradbewertung

Characteristic	Low Severity (APACHE III <30)	Moderate Severity (APACHE III 30–40)	High Severity (APACHE III >40)
Acute Physiology	Stable	Predominately stable	Abnormal
Mortality	Very low (<1 %)	Very low (<1 %)	Highest mortality rate
Readmission Rate	Very Low	Very low	Highest readmission rate
Therapy Level	40 %low-risk monitors	30 %low-risk monitors	>50 %active treatments
Length of Stay	1–3 days	1–3 days	1–14 days
Home Discharge	20–25 %	12–15 %	4–5 %
Suggested Care	Medical-surgical with or without telemetry monitoring	Intermediate care	Intensive Care Unit

Quelle: Dawson/Runk 2000

**Score Daten eignen sich
zur Bettenplanung, nicht
zur individuellen
Zuweisung**

Die Studien zur „Angemessenheit“ der ICU-Bettenbelegung machen eine einheitliche Aussage: Ein nicht unbedeutender %satz der Patienten wären auch in einer abgestuften Versorgungsebene entsprechend versorgt. Studien zur „Unterausnutzung“ von Intensivstationen sind selten (Trerise et al. 2001). Während kollektive Score-Daten zur „Angemessenheit“ der Bettenbelegung zur Einschätzung des Bedarfs nach Intensivbetten und zur prospektiven Bettenplanung herangezogen werden können, ist es ein untaugliches Mittel zur Beurteilung der Aufnahme individueller Patienten: In einer prospektiven Studie zur Einschätzung einer Patientenpopulation von 1497 Low-Risk Patienten (<10 % Mortalitätsrisiko) anhand von drei unterschiedlichen Prognosemodellen (APACHE II, APACHE III, SAPS II) zeigte große prädiktive Ungenauigkeiten (Beck et al. 2002) in Bezug auf höhere tatsächliche/observed vs. prognostizierte/predicted Mortalität. Diese rezenten Studienergebnisse sind in Übereinstimmung mit zahlreichen anderen Ergebnissen und deren reflektierte Zusammenfassungen (Moreno 1997). Nachdem SAPS II eine – im Vergleich zu APACHE – bessere Aussagekraft attestiert wird, ist eine Weiterentwicklung von SAPS III im Rahmen einer Arbeitsgruppe der European Society of Intensive Care Medicine/ESICM (Moreno et al. 2001) geplant.

**zur Steuerung der
ICU-Inanspruchnahme: ...**

Der wissenschaftliche Diskurs zu einer angemessenen Belegung von ICU-Betten und damit assoziiert die Überlegung zugunsten einer stärkeren Abstufung der Versorgung (mit einem anderen Pflegeschlüssel) führt nicht zu einer Lösung des Problems der Handhabung der großen Nachfrage, sondern nur zur Planung der Verteilung der Patienten. Zur Steuerung der Inanspruchnahme wurden in den letzten Jahren „admission and discharge guidelines“, also Zugangsbarrieren und Rationale für Triage-Entscheidungen entwickelt. Diese führen in verschiedenen Ländern zu unterschiedlichen Konsequenzen: In den USA kommen Guidelines zur Anwendung, um die Nachfrage abzuwehren, in Großbritannien wurden anhand der Guidelines ein gesteigerter Bedarf an ICU-Betten berechnet (Lyons et al. 2000).

**Admission & Discharge
Guidelines**

Die Angemessenheitsdiskussion hat primär einen gesundheitsökonomischen Ursprung. Die medizinischen Risiken (unangemessener) ICU-Aufenthalte sind aber nicht unbedeutend: Zum Teil schwerwiegende iatrogene Risiken/ärztliche Fehlentscheidungen und Komplikationen wurden bei immerhin 14 % von ICU-Patienten (Rubins/Moskowitz in Dawson/Runk 2000) beobachtet.

Die klinischen Folgen sowie Kosten der in ICUs „erworbenen“ sekundären Erkrankungen/Infektionen sind nicht unerheblich!

3.3 Admission und Discharge Guidelines

Vor dem Hintergrund des Wissens, dass die starke Nachfrage und der tatsächliche Bedarf nach intensivmedizinischer Versorgung keineswegs Äquivalente sind, wurden – mit der Intention rationaler Ressourcennutzung – Zugangs- und Entlassungskriterien entwickelt. Wenngleich die Aufnahme- und Entlassungskriterien in der Praxis vom Typ der Intensivstation abhängen (pädiatrische, Koronar-, neurologische Intensiveinheiten etc.), liegt allen die Idee eines einheitlichen Zugangs – abseits von den die Aufnahme und Entlassung determinierenden Faktoren wie „leere Betten“, Präsenz eines Intensivmediziners, Knappheit an Pflegekräften etc. zugrunde.

In einer Evaluierungsstudie, die den Outcome jener Patienten, die aufgrund von Bettenknappheit (Universitätsspital von Hong Kong; Joynt et al. 2001) abgewiesen werden mussten, zeigte sich, dass jene Gruppe in der mittleren Range der Schwere der Erkrankung (nach MPM II) den größten Nutzen von einer ICU-Betreuung hatten: Sehr kranke Patienten und sehr gesunde zeigten in der Mortalität – versorgt in oder nicht in ICU – keinen/kaum einen Unterschied, während der Unterschied bei Patienten mit mittlerer Schwere der Erkrankung im Vergleich signifikant war. In einer älteren (britischen) Studie (Metcalf et al. 1997), die die von der ICU-Aufnahme – ebenfalls aus Bettenknappheit – abgewiesenen Patienten nachverfolgte, fand eine (entgegen den Erwartungen) relativ geringe Mortalität. In einer Detailanalyse der abgewiesenen Patienten nach – nachträglich definierten – Angemessenheits-/Aufnahmekriterien zeigte sich, dass (viele) zurecht abgewiesene Patienten die unerwartet geringe Mortalität bedingten und jene zu unrecht abgewiesenen von der ICU-Versorgung profitiert hätten, d. h. mit Intensivversorgung nicht gestorben wären.

Die von verschiedenen intensivmedizinischen Gesellschaften entwickelten Richtlinien basieren auf der Beurteilung der Patienten nach

- Notwendigkeit Funktionsunterstützung und – überwachung
- Diagnosegruppen
- Objektive physiologische Parameter
- Stabilität/Instabilität des Zustands.

Discharge: Die Fokussierung auf Patientengruppen, die in einer niedrigeren Versorgungsstufe optimaler (gleicher medizinischer Nutzen für den Patienten bei geringerer Ressourcennutzung) aufgehoben sind, ist auf den ersten Blick einfacher als Aufnahmekriterien. Ethische Dilemmata entstehen auch hier bei chronischen Patienten. Die Voraussetzung ist jedenfalls das Vorhandensein abgestufter Kapazitäten. Diese sind nur ein organisatorisches Mittel und nicht die Lösung für übermäßige/starke Nachfrage nach intensivmedizinischer Versorgung.

Admission: Aufnahmekriterien zu entwickeln und – unter häufig großem Zeit/Dringlichkeitsdruck anzuwenden – bedeutet einen organisatorischen Aufwand, eine ethisches Dilemma und persönliche Entscheidungskraft insb. bei – hoffnungslos – Schwerstkranken, was in der praktischen Realität wesentlich schwieriger durchführbar ist.

Vor Überlegungen und Definitionen zu Zugangskriterien zur Intensivmedizin ist folgendes Wissen von Bedeutung (Bone 1993a):

- Macht die Versorgung von Low-Risk Gruppen in ICUs oder auf anderen Stationen einen Unterschied im Ergebnis (gemessen an Mortalität, Lebensqualität, Funktionalität im Alltag etc.)?

Beobachtung von abgewiesenen Patienten zeigt, ...

... welche Patientengruppen am meisten ...

... profitieren

Entlassungsrichtlinien

Aufnahmerichtlinien

- Wenn kein Unterschied beobachtet werden kann, ab welchem Punkt auf einer Skala der „Schwere der Erkrankung“ macht die Versorgungsebene einen Unterschied?
- Können Patienten mit einem (100 %igen) schlechten Ergebnis (Tod oder persistentes vegetatives Stadium) vor ihrer Aufnahme erkannt werden und gibt es alternative Versorgungsformen für diese Patienten?

Ebenso ist vor Definitionen zu (frühen) Entlassungskriterien aus der Intensivmedizin folgendes Wissen notwendig (Bone 1993b; Daly et al. 2001):

- Sind die Prognosesysteme ausreichend verlässlich in der Vorhersage von Low-Risk Patientengruppen?
- Liegt Wissen vor, ob die frühzeitige Entlassung von Low-Risk Gruppen keine unintendierten und unerwünschten Nebenwirkungen (Wiederaufnahmen, Spitalsmortalität nach ICU-Entlassung) hat?

**Entwicklung von
institutions-adaptierten
Richtlinien**

Übersicht 3.3-1: Studien und Guidelines zu Admission/Discharge in/aus ICUs

Dawson 1993: Principles & Practice of Admission/Discharge

Bone 1993a: Analysis of Indications for Admission

Bone 1993b: Analysis of Indications for Early Discharge

DOH/Department of Health/GB 1996: Guidelines on Admission to and Discharge from intensive care and high dependency units

SCCM/Society of Critical Care Medicine/USA 1999 Guidelines for ICU-Admission, Discharge & Triage

SCCM/Society of Critical Care Medicine/USA 1998 Guidelines on Admission and Discharge for Adult Intermediate Care Units

SCCM (Pediatric Section Task Force): 1999 Guidelines for Developing A/D Policies

Die tabellarisch zitierten Richtlinien geben eine Anleitung zur Erstellung institutionsadaptierter interner Richtlinien. Sie können keinesfalls ident übernommen werden, da zum einen Patientenpopulation, der Case-mix, in den Intensivstationen sehr unterschiedlich ist, zum anderen aber der Prozess der Richtlinienerstellung von Bedeutung ist. Richtlinien stellen eine explizite interne „Politik“ dar, die auf den eigenen Daten und dem Versorgungsumfeld beruht, und deren Rationalität von den betroffenen Ärzten wie Pflegepersonal akzeptiert sein muss (Dawson 1993). Die Entwicklung und Durchsetzung einer Triage-Politik bedarf einer starken ICU-Leitung, die dieses „Gate-Keeping“ auch gegen die Interessen anderer mächtiger medizinischer Interessensgruppen, gegen zuweisende Ärzte, Angehörige und Patientendruck durchsetzen kann (Strosberg 1991).

**Prozess der Entwicklung
von Richtlinien für
Akzeptanz wichtig**

3.4 Klinische Entscheidungshilfen

Die Entwicklung von Guidelines, Klinischen Pfaden, EDV-unterstützten Protokollen steckt noch in den Kinderschuhen. Für *Indikations-bezogene* Klinische Pfade müssen zunächst große Diagnosegruppen (high-volume) identifiziert werden: Geeignet sind leicht fassbare Diagnosegruppen, bei denen die Therapie „normiert“ werden kann, d. h. gut definierbare Behandlungspfade möglich sind. Als Beispiele gelten Myokardinfarkt mit/ohne Revaskularisierung, Status Asthmaticus, Abdominelle Aortenaneurysma Resektion als elektiver Eingriff etc.

Inhalt von *Prozedur-bezogenen* Klinischen Pfaden sind einzelne Interventionen und medizinische Leistungen. Von der Reduktion von Praxisvariabilitäten durch die Einführung evidenz-basierter klinischer Pfade und Guidelines wird eine Verbesserung der Qualität und insb. der Kosten-Effektivität erwartet.

Übersicht 3.4-1: (Selektierte) ICU-Prozedurbezogene Ansätze für Guidelines und klinische Pfade

Mechanische Beatmung/weaning: tägliche Testung zugunsten des Patienteneigenen Potentials zu atmen, verringert die Zeit der künstlichen Beatmung. Fehler in der Beatmungsstrategie sind schwerwiegend und kostspielig (z. B. Barotrauma, Ventilator-induzierte Lungenverletzung). Weaning Protokolle können den LOS verringern.

Sedative: Das Aufwecken sedierter Patienten verringert den Verbrauch von Sedativen und den LOS. Sedative sind kostspielig und bedürfen ständiger Überwachung durch erfahrenes Personal. Fehler verlängern den ICU-Aufenthalt.

Enterale/Parenterale Ernährung: Enterale Ernährung ist mit geringen Komplikationen assoziiert und sollte parenteraler Ernährung vorgezogen werden. Andererseits wird parenterale Ernährung oft viel zu spät eingesetzt.

Hygiene: Maximale Sterilitätsvorkehrungen während zentral venöser Katheterisierung reduziert Katheter-assoziierte Infektionen.

Akuter Respiratory Distress: Verwendung von „low tidal volumes in ARD syndrome“ Patienten rettet Patientenleben.

Propylaktische Antibiotika: Infektionen verlängern den ICU-Aufenthalt. Rationale Antibiotikastrategien, die zur Verhinderung von Infektionen sowohl das rechtzeitige Beginnen, als auch das rechtzeitige Beenden prophylaktischer Antibiotikagabe beachten, sind kostensparend.

Transfusionen: Die meisten Patienten brauchen keine Transfusionen, wenn ihr Haemoglobin über 7,0 g/dc ist.

Quelle: nach Pronovost et al. 2001a; Randolph/Pronovost 2002; Holcomb et al. 2001; Carlson et al. 1996, adaptiert und ergänzt

Die Beurteilung der Praktikabilität Klinischer Pfade im klinischen Alltag fällt sehr unterschiedlich aus: In einer Beurteilung der Anwendbarkeit (Prozedur-bezogener) klinischer Pfade sowie deren Auswirkung auf die Ressourcennutzung, insb. Labordiagnostika (Berenholtz et al. 2001) zeigte sich, dass die Mehrheit der Patienten (78 %) in ihrem klinischen Verlauf „off pathway“ waren, also sich nicht für den klinischen Pfad qualifizierten und bei jenen, die sich für eine Behandlung im Rahmen des klinischen Pfades eigneten, die Ressourcennutzung nicht signifikant unterschied. Pearson (et al. 2001) zeigte dagegen, dass der LOS bei chirurgischen Patienten deutlich durch die Einführung von „Critical Pathways“ gesenkt werden konnte.

von Reduktion der Praxisvariabilität wird Verbesserung der Qualität & Kosten-Effektivität erwartet

Indikations-bezogene & ...

... Prozedur-bezogene Klinische Pfade

Diskurs zur Praktikabilität

**Steuerung der
Ressourcennutzung
durch
Managementinstrumente**

Kritiker Klinischer Pfade betonen, dass der Aufwand der Entwicklung von Standards, die institutionelle Adaptierung und organisatorische Implementierung groß ist (Weingarten 2001) und letztendlich in einem „Chor“ weiterer/ anderer Managementinstrumente wie „real time reminders“, „alert“-Systeme, um medizinische Irrtümer und Nebenwirkungen zu vermeiden, gleiche oder untergeordnete Bedeutung haben. Weitere Autoren (Kern/Kox 1999; Holcomb et al. 2001; Imhoff 2002) bestätigen, dass die Einführung von verschiedenen Management-Praktiken, die die Protokollierung des eigenen klinischen Handelns bzw. die systematische klinische Entscheidungen im Kontext zahlloser medizinischer Informationen erleichtern, zu deutlicher Reduktion der Ressourcennutzung und zu verringerter LOS führen.

4 Organisatorische Aspekte

Im folgenden Kapitel stehen jene organisatorischen Aspekte, die Einfluss auf Nachfrage und Bedarf nach intensivmedizinischer Versorgung haben, im Zentrum der Überlegungen.

4.1 ICU-Organisation und Organisationskultur

Die in den USA geführte Diskussion zugunsten eines organisatorischen Wechsel von „open units“ zu „closed units“ ist auf europäische und österreichische Verhältnisse kaum übertragbar, da hier Intensivstationen (fast) ausschließlich als organisatorisch in sich geschlossene Institute/Kliniken aufgebaut sind. Die Fragestellung ist Gegenstand umfangreicher Literatur, zu der es auch systematische Reviews gibt. Auch wenn eine Reihe methodischer Mängel der Untersuchungen aufgezeigt werden, ist die Antwort doch eindeutig in Richtung „geschlossener“ Einheiten geklärt (AHRQ 2001). Kontroversieller ist dagegen die Diskussion zur 24-stündige Anwesenheit eines Intensivmediziners oder anderer Disziplinen.

Einzelne Elemente dieser Organisationsdiskussion sind aber für die Bestimmung von Bedarf an intensivmedizinischer Versorgung auch bedeutsam: Im Zuge von Organisationsveränderungen in den USA und GB Mitte der 90er Jahre wurden die Effekte der Reorganisation zugunsten von „closed units“ (vor allem definiert durch intensivmedizinische Leitung eines ICU-Verantwortlichen im Gegensatz zur primären Verantwortlichkeit des zuweisenden „Belegarztes“) anhand von Veränderungen in Prozessqualität/z. B. mechanische Ventilation, Komplikationen, im Outcome/Mortalität, in Ressourcennutzung wie LOS und variablen Ausgaben für Labor, Radiologie, Pharmazeutika sowie Perzeptionen des Personals wie Patienten und Angehörigen beschrieben. Eindeutige Evidenz liegt vor (Carson et al. 1996; Baldock et al. 2001; Buchardi/Moerer 2001; Vincent 2000), dass Intensivstationen – organisiert als funktionelle Einheiten und unter der Supervision eines verantwortlichen (Intensiv-)Mediziners – einen deutlich besseren Outcome und eine effizientere Nutzung von Ressourcen, zusätzlich eine größere Zufriedenheit bei Patienten und Personal vorweisen können.

Verantwortlich für die deutlichen Ergebnisse sind die koordinierte Entscheidungsfindung durch einen/wenige Verantwortliche, die engere Kommunikation zwischen Ärzten und Pflegepersonal, die raschere Reaktionsgeschwindigkeit in Krisenzeiten, sowie die Gate-Keeping Funktion bei Aufnahme- und Entlassungsentscheidungen. Die Prozess- und Ergebnisqualität, aber auch der Umgang mit Ressourcen ist also stark beeinflusst durch die Organisationsstruktur und die Organisationskultur geprägt durch „Leadership“ und „Kommunikation“ (Kutsogiannis et al. o. J; Zimmermann et al. 1993, Luce 1991; Shortell et al. 1994; EURICUS III 2001; Lapsley/Melia 2001): Eine Führungspersönlichkeit hat Einfluss auf Motivation und Produktivität des Personals, auf effektive und koordinierte Kommunikation, auf Problem und Konfliktlösungsstrategien etc.

Das ICU-Management hat also insofern Einfluss auf den ICU-Bedarf, als es Einfluss auf die Angemessenheit der Bettenbelegung (Aufnahme- und Entlassungskriterien), auf die Effizienz des Personaleinsatzes, auf LOS und Verbrauch variabler Ressourcen, auf Maßnahmen der Qualitätssicherung und den Outcome sowie auf die Reduktion von Praxisvariabilitäten resp. Standardisie-

Lernen von Organisationsveränderungen in USA und GB:

eigenständige, funktionelle Einheiten zeigen eindeutig bessere Ergebnisse

„Leadership“, koordiniertes klinisches Handeln

„Gate-Keeping“

rungen, Behandlungspfade und Protokolle hat. Der Leiter einer Intensivstation hat eine wichtige „Gate-Keeping“ Funktion, die er auch gegen Interessensgruppen durchsetzen muss (Strosberg 1991)!

Andererseits ist ein Mangel an starker Führungskraft mit Problemlösungsstrategien ohne Kollaboration mit dem Personal, mit verzögerter Entscheidungsfindung insb. bei Aufnahme- und Entlassungsentscheidungen und mit schlecht koordinierter Kommunikation zu Prioritäten assoziiert (Zimmermann et al. 1993) assoziiert.

Übersicht 4.1-1: Organisatorische ICU Charakteristika, die die Effektivität und Kosten- Effektivität der Versorgung beeinflussen

**kosten-
effektivitätsfördernde
ICU-Charakteristika**

Leitung durch einen Spezialisten, der nur in der Intensivmedizin arbeitet
(zunehmende) Patienten: Pflegepersonal Relation
(abnehmende) Verwendung von (unnötigen) diagnostischen Tests, die das Patienten-Management nicht verändern
Entwicklung und Implementierung von Evidenz-basierten Protokollen und Richtlinien zum Einsatz und zum Absetzen verschiedener Interventionen/Technologien
Interdisziplinäre und interhierarchische Kommunikation und Kollaboration
Die Verwendung von computer-basierten Erinnerungssystemen
Die Mitsprache eines Pharmazeuten/Apothekers bei der Medikamentierung

Quelle: Zimmermann et al. 1993; Brillì et al. 2001; Pronovost et al. 2001a; Randolph/Pronovost 2002; The Quality Indicator 2001.

4.2 Aufbau- und Ablauforganisation in aktuellen Planungen

**Schlüsselfunktion
Pflegepersonal**

Hinsichtlich der inneren Aufbauorganisation beschäftigen sich Planungen im Intensivbereich vor allem mit der Leitung, mit den Berufsgruppen und mit dem Personaleinsatz. Personalkosten umfassen rund 50 %–60 % der Gesamtkosten einer Intensivstation. Nachdem gute Hinweise für einen starken Zusammenhang zwischen „Arbeitsbelastung/Workload“ von Pflegepersonal und Outcome (Clarke et al. 1999, Pronovost et al. 2001b) vorliegen, ist es auch von organisatorischer Bedeutung die (teure) Ressource ICU-ausgebildetes Pflegepersonal bei „angemessen“ belegten Betten zu beschäftigen.

Der ÖKAP sieht grundsätzlich die Leitung von Intensivstationen durch einen Facharzt des Mutterfaches der Intensivstation vor. Hinsichtlich des Personaleinsatzes sieht er Mindestbesetzungen von Pflegepersonal durch Angabe eines Personalschlüssels pro Bett vor. Bez. Qualifizierung lässt er auf Überwachungsstationen DGKS/Diplomiertes Gesundheits- und Krankenpflegepersonal ohne Zusatzausbildung, auf Intensivbehandlungseinheiten nur solche mit Intensivausbildung zu. Hinsichtlich der Leitung deckt sich der ÖKAP mit den anderen vorliegenden Planungen. Allerdings empfiehlt die englische Planung, durch entsprechende Organisation innerhalb des Krankenhauses dafür zu sorgen, dass die Intensivmedizin insgesamt und nicht nur in einzelnen Einheiten entsprechend gemanagt wird.

Starke Unterschiede finden sich aber bei der Frage des Personaleinsatzes. Dabei ist festzuhalten, dass die ÖKAP Standards Mindestkriterien sind und nicht Vorgaben zum Personaleinsatz. Dem international offensichtlich gegebenen Unterschieden im Case-mix der Intensivstationen entsprechend, wer-

den in den Planungen auch unterschiedliche Personalausstattungen genannt. So sind in Großbritannien Schlüssel von 1:1 (*anwesende* Schwester pro Patient – anders als im ÖKAP) für Intensivbereiche und 1:2 für HDU/High Dependency Units als Ausgangswert angegeben, doch sollte eine flexiblere Gestaltung angestrebt werden.

Sowohl die britischen wie die australischen Pläne fordern, über das einzelne Krankenhaus hinaus eine Zusammenarbeit auf regionaler Ebene zu institutionalisieren, die einen Überblick über die intensivmedizinische Versorgung der Region haben und die Zusammenarbeit koordinieren soll.

Eine wichtige Aufgabe ist dabei die Sorge, sichere Transfers von intensivpflichtigen Patienten zu gewährleisten!

Die Ablauforganisation ist für die Planung der Kapazitäten von Bedeutung: Quasi einem Dominio Effekt gleich, werden ICU-Betten erst nach der Entlassung der „gesündesten“ Patienten frei: Die Gestaltung des Ablaufs der Entlassung steuert, ob Betten bereits in der Früh frei werden oder erst in den Nachmittagsstunden.

Die Ablauforganisation innerhalb des Krankenhauses ist von der Art der Patienten und den zu betreuenden Abteilungen abhängig. Es wird in den britischen Planungen empfohlen, durch Vereinbarungen sowohl mit den Abteilungen als auch mit der Notaufnahme und der Anästhesie einen reibungslosen Ablauf zu garantieren. Eine wichtige Funktion des Intensivteams ist das „out-reach-service“, das bei Problempatienten auf der Normalstation sowohl kritische Verläufe rechtzeitig erkennen kann, als auch die Notwendigkeit einer Aufnahme auf die Intensivstation einschätzen soll. Darüber hinaus soll es nach der Entlassung eines Patienten aus der Intensivstation, diesen auf die Normalstation nachbetreuen.

Kriterien zur Aufnahme und Entlassung sollen durch Richtlinien festgelegt werden. In internen Organisationsrichtlinien soll darüber hinaus die tägliche Verantwortung für Entscheidungen geregelt sein und gewährleistet sein, dass durch entsprechende Vorgangsweisen auch alle Patienten, die der Intensivbetreuung bedürfen, rechtzeitig identifiziert werden.

Zur weiteren internen Ablauforganisation wird in den Plänen nicht Stellung genommen.

**Zusammenarbeit im
Spital und auf regionaler
Ebene**

**koordinierter Ablauf
durch Kommunikation**

4.3 Stufen der Intensivversorgung

Mit der Entwicklung neuer Behandlungsstrategien verteuert sich die Intensivmedizin stetig, und die Gefahr der Rationierung wird immer konkreter. Um die Kosten zu senken und die Effizienz zu steigern, benötigt man strenge Aufnahme- und Entlassungskriterien in die Intensivstation (ICU) und die Einrichtung von IMCUs. Diese Einheiten (auch „step-down“ oder „high-dependency“ units genannt) dienen der Betreuung von Patienten, die einen geringeren Pflegeaufwand als Intensivpatienten haben, aber mehr als Patienten auf Normalstation. Das schlägt sich nieder in einer geringeren Anzahl von Pflegepersonen pro Patienten und in weniger invasiver Apparatur als in der ICU. Dieses Konzept ist schon verwirklicht für bestimmte Patientengruppen, z. B. in der Herzchirurgie, der Neurochirurgie, der Pulmologie etc. Bis heute gibt es allerdings nur wenige Studien, die den Nutzen von belegen.

**Nutzenevaluation
eigenständiger IMCUs:**

Outcome, Kosten

kein Nachweis, dass ...	Der Einfluss der vermehrten Betreuung von Low-Risk Patienten in abgestuften Versorgungsmodellen auf die Kosten-Effektivität der Intensivstation (Keenan in Vincent/Burchardi 1999) wurde in einem systematischen Review untersucht: Es konnte keine definitive Verbesserung der Kosten-Effektivität gefunden werden. Ein Mangel an Evidenz zugunsten von Kostenreduktion durch Etablierung eigenständiger „intermediate care“ oder „high-dependency-units“ wird in dieser Studie dadurch erklärt, dass eine kleine Anzahl an sehr kranken und kostenintensiven Patienten ¹⁰ den Großteil der ICU-Kosten ausmachen und die Low-Risk Patienten wenig Einfluss auf die allgemeinen ICU-Ausgaben haben.
... IMCUs ICU-Kosten reduziert	

Übersicht 4.3-1: Argumente/Nachweise pro und contra IMCUs

PRO IMCU: Viele Patienten auf der ICU brauchen nicht den hohen personellen und materiellen Aufwand, können aber auf Normalstation nicht zufriedenstellend überwacht werden.

Byrick et al. 1993 berichteten, dass nach Schließung einer IMCU Patienten mit einem geringen Schweregrad der Erkrankung an der ICU zur Aufnahme kamen, worauf die IMCU wieder geöffnet werden musste.

Franklin et al. 1988 bemerkten eine Abnahme der Sterberate, als instabile Patienten nicht mehr auf Normalstation, sondern in die IMCU verlegt wurden.

Fox et al. 1999 beobachteten nach Eröffnung der IMCU eine Reduktion der Häufigkeit von Wiederaufnahmen in die ICU.

Einige Studien haben versucht zu zeigen, dass die Nutzung von IMCUs zu einer besseren Nutzung von Ressourcen und zur Senkung von Kosten führen kann.

Möglicherweise sind IMCUs für Patienten angenehmer infolge weniger Technik, weniger Lärm, mehr Privatsphäre, liberalerer Besuchszeiten etc.

Zur Identifikation von Patienten, die für die IMCU geeignet sind, wurden verschiedene Verfahren beschrieben basierend auf dem Schweregrad der Erkrankung (z. B. APACHE II) und auf dem Pflegeaufwand (z. B. TISS). Richtlinien für Aufnahme in und Entlassung von ICU bzw. IMCU wurden kürzlich publiziert (SCCM).

CONTRA IMCU: Bei einer jüngst durchgeführten Metaanalyse konnten Keenan et al. 1998 keine Verbesserungen der Kosteneffektivität herausfinden. Mögliche Gründe dafür könnten sein:

Ein Großteil der ICU-Ressourcen wird von einem kleinen Teil sehr schwer Kranker konsumiert. Sinkt nun der Anteil wenig kranker Patienten, wirkt sich das nur geringfügig auf die Kosten aus.

Die Spitalskosten sinken deshalb nicht, weil jetzt Patienten auf der IMCU liegen, die früher auf Normalstation behandelt worden sind: Schaffung von IMCUs steigert die Nachfrage.

Obwohl weniger invasive Apparaturen vorhanden sind, werden IMCUs dennoch mit teuren Überwachungsgeräten ausgestattet.

Weil die Qualität der Pflege möglicherweise eine größere Rolle spielt, sollte das Pflegepersonal genauso gut ausgebildet sein wie auf ICUs.

In größeren gemischten Einheiten ist die Flexibilität größer zur Bereitstellung von Betten und Personal in Zeiten verstärkten Bedarfs durch Entlassung weniger kranker Patienten

In kleineren Intensivseinheiten ist die Mortalität häufig höher als in größeren.

Die Unterteilung in „richtige“ Intensivpatienten und „intermediate“ Patienten könnte den Eindruck unterschiedlicher Wichtigkeit der Patienten erwecken. Das könnte sich nachteilig auf die Qualität der Pflege von IMCU-Patienten auswirken. Die Mischung von schwer und weniger schwer kranken Patienten hebt das Interesse und die Arbeitsmoral des Pflegepersonals.

Der Transfer von Intensivpatienten ist nicht immer ganz einfach.

Die Kontinuität der Behandlung wird unterbrochen.

Intensivmediziner haben positiven Einfluss auf Liegedauer und Mortalität.

¹⁰ Die „Non-Survivors“ machen etwa 50 % der ICU-Kosten aus.

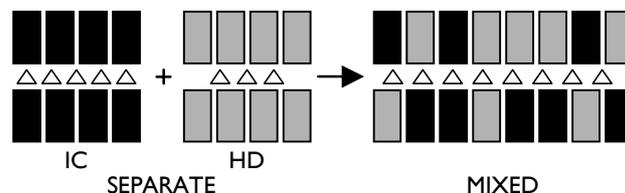
Eine prospektive Studie zum Betreuungsbedarf von Low-Risk Patienten (Zimmerman et al. 1996) zeigte, dass Low-Risk Patienten nicht nur einen geringeren Bedarf an pflegerischer Aufmerksamkeit, sondern auch an technologischer Versorgung (beides in TISS gemessen) haben. Nahezu alle (99,8 %, in Zimmermann et al. 1996) der Überwachungspatienten erhalten Elektrokardiogramm, etwa die Hälfte arterielle Katheter (50,6 % ebda.). Die Versorgungsqualität/der Outcome ist aber wiederum in einem Umfeld der „Vorkehrung“, d. h. hochqualifiziertes Personal und (potentielle) technologische Ausstattung besser als in eigenen organisatorischen Einheiten. Zusätzlich zeigte sich, dass die Eröffnung einer eigenen „intermediate Care“ nicht die Nachfrage nach „intensive care“ verringerte (Edwards/Stockwell in Vincent/Burchardi 1999).

In Folge des *Mangels an Evidenz*, die Errichtung eigener organisatorischer Einheiten

- die Nachfrage nach ICUs dämpft oder
- die Kosten-Effektivität von ICUs steigert
- die Qualität der Versorgung steigert

wird das Potential der Flexibilität der Bettenbelegung mit „intensive oder intermediate care“ Patienten, mit Unfall/Notfall- oder chirurgischen Patienten betont (Vincent/Burchardi 1999; Fox et al. 1999; Kim et al. 2000). Größere Abteilungen können leichter mit heterogener Arbeitsbelastung – bei zusätzlich gleicher Qualifikation des Personals – umgehen, Triage-Entscheidungen leichter fällen. Eine abgestufte Versorgung reduziert zusätzlich die „Readmissions“, da aufgrund von Bettendruck weniger frühzeitige Entlassungen notwendig sind. Unnötiger Transport wird zusätzlich vermieden (Bessermann 1998). Auch ältere Studien gehen von der Notwendigkeit der örtliche Nähe und den Verbundvorteilen von ICU und HDU aus (Henning et al. 1987; Berenson 1984). Auch in der österreichischen Literatur mehren sich Zweifel ob getrennte Konzepte von ICU und IMCU sinnvoll sind. Diesem Thema kommt aufgrund der Kostenexplosion im Gesundheitswesen steigende Aktualität zu.

Fig. 2 Schematic representation of the differences between separate intensive care and high-dependency units ICU and HDU and mixed unit. Black rectangles represent severely ill patients; grey rectangles represent less severely ill patients; triangles represent nursing staff



Quelle: Vincent/Burchardi 1999

Abbildung 4.3-1: Schematische Präsentation von ICU/HDU und gemischte Versorgungseinheit im Kontext von Pflegeschlüssel

Vieles spricht also für die Flexibilität der Bettenbelegung in bestehenden Organisationseinheiten.

Die intensivmedizinische Versorgung, d. h. die Organisation und das Management sei in vielen Ländern Europas ineffizient (Reis Miranda et al. 1998). Die Möglichkeiten der Optimierung der ICU-Organisation und Ressourcennutzung durch die Analyse des eigenen Patientenguts (Angemessenheit der Bettenbelegung) und die Entwicklung und Implementierung von „Admission/Discharge-Guidelines“ wird von verschiedenen Autoren betont (Vincent/Burchardi 1999; Bonvissuto 1994; Dawson/Runk 2000; Kirton et al. 1996). Der Großteil der Varianzen zwischen geleistetem Input und Ergebnis ist durch diese sog. Strukturmerkmale zu erklären (Hiesmayr: Auswertung des Titoex-Projekts, in Druck).

viele Argumente für flexible Bettenbelegung

Potential für Optimierung der ICU-Organisation

**Identifizierung von
„angemessenen“
Patienten**

Von der Identifizierung von Patienten die (erwiesenen) Nutzen von der Intensivmedizin haben, bzw. die Reduzierung von Patientenaufnahmen, die keinen Nutzen haben und gleichwertig in „alternativen Settings“ betreut werden können, ist eine Optimierung der Ressourcennutzung zu erwarten. Zu diesen Patienten gehören (Dawson/Runk 2000):

- Non-critical- Low-Risk chronische Patienten
- Terminale Patienten
- Patienten mit langen Liegezeiten sowie
- Patienten mit kurze, d. h. 1–2 Tage Liegezeiten und Entlassung direkt nach Hause
- Diagnosebereiche mit erhöhtem Pflege/Aufmerksamkeitsbedarf als in normalen Stationen, aber in ICU überversorgt: Stabile Angina Pectoris; Karotid Endarteriektomie, Herzrhythmusstörungen
- Nicht-Limitierung von Interventionsbereichen auf ICU: mechanische Ventilation

Die Entwicklung und Einführung von genauen Aufnahme- und Entlassungskriterien für Intensivstationen kann bei gleichbleibender Behandlungsqualität für alle Patienten mit großer Sicherheit die Effizienz steigern, Fehlbelegungen reduzieren!

4.4 IMCU/HDU in aktuellen Planungen

**Trennung von ICU/
IMCU nur durch
Klassifikation der
Patienten, ...**

Der ÖKAP und insb. das LKF Modell sehen getrennte Strukturen für Intensivstation und Intermediären Überwachungsstationen (IMCU) vor. Diese Entwicklung wurde in mehreren Ländern vollzogen. In den jüngeren Planungen wird jedoch eine gewisse Kehrtwende dahingehend sichtbar, indem das Konzept der Betreuungsintensität von Patienten zwar beibehalten wird, es aber zu einer organisatorischen und räumlichen Bündelung der Einheiten kommen soll.

**... nicht der
Organisationseinheiten
...**

So empfiehlt die englische Planung (DOH 2001),

„die existierende Teilung in high-dependency und intensive care, die auf Betten beruht, durch eine Klassifikation der individuellen Patienten ersetzt werden soll, unabhängig seiner örtlichen Lage. Intensivmedizin sollte einem krankenhausweiten Konzept folgen, das über die physikalischen Grenzen einzelner Einheiten hinausgeht.“

**... von der Errichtung
getrennter IMCUs wird
generell abgeraten**

Ähnliches sieht die Planung für Schottland vor, dass ICUs und HDUs (IMCU) in unmittelbarer Nähe situiert sein sollen oder die HDU in die ICU eingebettet wird.

„Historically HDUs have been created as distinct departments from ICUs, with separate workforces and different medical management. However, economies of scale and great benefits of flexibility can be achieved by siting the HDUs in next to the ICUs, with use of a common nursing workforce. With such an arrangement, a bed can be a HDU bed in the morning and an ICU bed in the afternoon, or vice versa depending on need“ (Scottish Executive 200, p 16).

Die Planung für West-Australien kommt zu einem ähnlichen Schluß:

„The most appropriate way to ensure functionality is to have a general HDU placed, administratively within the intensive care. Existing seperate HDUs which have evolved in a piecemeal fashion should be rationalised. This encourages maximum utilization of such services without the extra step of another admission/discharge process to a seperate HDU.“

Die große Bandbreite der Organisation von ICUs führt zu unterschiedlichen Voraussetzungen, dass so die Einrichtung einer getrennten IMCU als kostengünstigste und effektivste Variante der Versorgung heute prinzipiell nicht empfohlen werden kann. In speziellen Situationen, wo nur kleine Intensivseinheiten bestehen, kann die Einrichtung einer separaten IMCU als Weg zur Erweiterung der eingeschränkten Bettenkapazität erwogen werden. Bei der Errichtung neuer Krankenhäuser sollten aber ICU- und IMCU-Betten besser in einer großen gemischten Station kombiniert werden.

4.5 Prävention

Heute nimmt die Intensivmedizin eine re-aktive Rolle in der Spitalsmedizin ein. Präventive organisatorische Konzepte, die das Abfangen oder Zurückdrängen der Nachfrage im Visier haben, könnten eine pro-aktive Rolle spielen (Singer/Little 1999; Lee et al. 1995).

Ein (großer) Teil der Nachfrage/des Bedarfs nach intensivmedizinischer Versorgung wird durch die

- Versorgungsqualität der zuweisenden bzw. weiterversorgenden Stationen sowie deren
- Arbeitsorganisation beeinflusst.

Dazu besteht, da institutionell abhängig, wenig (publiziertes) Wissen, das aber in Qualitätssicherungsprogrammen ein wichtiger Faktor sein sollte!

Eine in GB/Südwestengland durchgeführte „vertrauliche“ – durch zwei anonyme Gutachter – Untersuchung (McQuillan et al. 1998) sagt aus, dass bis zu 40 % der ICU-Aufnahmen aus den „general wards“, durch besseres Management von „airway, breathing, circulation, oxygen therapy and monitoring“ vermeidbar gewesen wären. Und dass etwa die Hälfte der zugewiesenen Patienten davor suboptimal betreut waren. Die Ursachen für die suboptimale Versorgung vor der Intensivversorgung wurden mit Fehlern in der Organisation und bei der Suche nach medizinischem Rat, mit dem Mangel an Wissen und an Einschätzung der medizinischen Dringlichkeit und dem Mangel an Supervision erklärt.

Aus diesem Wissen zu den „vermeidbaren“ intensivmedizinischen Patienten entwickelte sich die Idee der „Medical Emergency Teams“ (Lee et al. 1995), deren Aufgabe es ist, bei identifiziertem akutem Risiko in die Stationen zu gehen, bzw. als Konsultanten für „kritische“ Patienten zugunsten frühzeitiger Intervention auf den Allgemeinstationen zu dienen.

Während in kleinen Krankenanstalten der Informationsfluss zwischen den Stationen ausreichend sein dürfte, spricht einiges für die Etablierung eines Notfallteams in großen Krankenanstalten.

**proaktive Rolle von
Intensivmedizinern zur
Vermeidung von
ICU-Bedarf**

**Etablierung von
„Medical Emergency
Teams“ in großen
Spitälern**

Andere Untersuchungen zur Vermeidbarkeit von ICU-Aufenthalten konzentrieren sich z. B. auf die präoperative Optimierung der Konstitution der Patienten vor großen elektiven chirurgischen Eingriffen (Wilson et al. 1999; Treasure/Bennett 1999). Sofern die Vermeidung intensivmedizinischer Fälle ein Ziel ist, sollte aus spitalsorganisatorischer Sicht zur frühen Identifizierung von Risikopatienten – durch Maßnahmen der Früherkennung physiologischer Störungen und deren prompter Korrektur –, um schwerwiegende Folgekomplikationen zu verhindern, ein Schwerpunkt gesetzt werden. Immerhin kommen 40–45 % (Singer/Little 1999) der Patienten aus Allgemeinstationen, 30 % von Unfall- oder Notfallopfer und 20 % direkt aus dem Operationsaal.

An „early warning“ Konzepten/Scores zur Früherkennung wird derzeit gearbeitet (Subbe et al. 2001).

*Übersicht 4.5-1: Präventionsmaßnahmen zugunsten Vermeidung
der Notwendigkeit intensivmedizinischer Versorgung*

**Maßnahmen der
Prävention**

*Präoperative Maßnahmen gegen Organdysfunktion: Aufrechterhaltung der
Organperfusion*

*„Supervision“ resp. Kommunikation mit den zuweisenden Stationen: Medical
Emergency Teams*

*Immuntherapeutische und genetische Manipulation: Immunverstärkung oder
Entzündungshemmung*

Beatmung, Ernährung, etc.

Monitoring von Risikopatienten

Auditing, Guidelines, Evidence Based Medicine

Quelle: Singer/Little 1999

Organisatorisch vermeidbare ICU-Aufnahmen sind vor allem an Wochenenden darauf zurückzuführen, dass die Versorgung für einzelne Patienten in normalen Stationen als zu schlecht erachtet wird, und diese daher in die Intensivstation verlegt werden: Dem ist nur durch eine bessere personelle Ausstattung in den Stationen zu begegnen.

Der Prävention kommt in Zukunft große Bedeutung zu!

5 Ökonomische Aspekte

Ökonomische Fragestellungen zur Intensivmedizin finden sich auf allen Ebenen des Gesundheitssystems:

- *Nationale und Länderebene:* Wie viele Mitteln soll für welche Art und Menge intensivmedizinischer Angebote aufgewendet werden? Wie sollen die Angebote finanziert werden, wie kann die Qualität und die Effizienz gewährleistet werden?
- *Betriebswirtschaftlicher Ebene der Krankenanstaltenträger und des einzelnen Krankenhauses:* Was sind ökonomisch sinnvolle Betriebsgrößen? Welche Organisationsformen sollen gewählt werden? Wie soll der Personaleinsatz erfolgen? Was ist steuerbar und wie kann das erfolgen?
- *Ebene der Intensivseinheiten:* Welche diagnostischen und therapeutischen Verfahren sind beim konkreten Patienten angemessen, notwendig und zweckmäßig? Was sind kostengünstige Alternativen?

Es ist überraschend – angesichts des großen Kostenblocks, den die Intensivmedizin im Gesundheitswesen einnimmt – wie wenig Antworten es dazu gibt!

Gesundheitsökonomische Analysen, wenn es sich nicht nur um reine Kostenstudien handelt, betrachten stets Input (Kosten) und Output (Konsequenzen, Nutzen). An verschiedener Stelle wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Messung des Outputs von Intensivstationen mit großen methodischen und praktischen Schwierigkeiten behaftet ist. Wie zu zeigen ist, ist aber neben der Problematik der unterschiedlichen Strukturierung der intensivmedizinischen Angebote auch die Messung der Kosten weitab von einer Standardisierung. Das hat zur Folge, dass Ergebnisse gesundheitsökonomischer Arbeiten mit großer Vorsicht zu bewerten sind und neben der Frage der Übertragbarkeit auch die einzelnen Faktoren von „Inputs“ und „Outputs“ sorgfältig zu prüfen sind. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass bei den meisten, auch internationalen Studien in der Regel die Gefahr eines Selektionsbias besteht, da die Teilnahme an den Studien freiwillig erfolgt und vermutlich ein gewisses Selbstbewusstsein der Teilnehmer angenommen werden kann. All diese Einschränkungen sind zu berücksichtigen, wenn im Folgenden aus verschiedenen Studien referiert wird.

Bedauerlich ist, dass es trotz vieler Jahre gesetzlich normierter Struktur-dokumentation und Krankenhauskostenrechnung mit krankenhausbbezogener und überregionaler Auswertung und auch schon mehrjähriger umfangreicher verpflichtender Dokumentation im Zuge der leistungsorientierten Krankenhausfinanzierung/LKF sowohl im Minimal Basic Data Set/MBDS als auch in den Intensivstationen keine wissenschaftlichen Arbeiten aus Österreich mit diesen umfangreichen Daten gibt. Die Ausgangslage dazu wäre wesentlich günstiger als in manch anderen Ländern, die mühsam durch Umfragen nur einen Bruchteil der Daten auswerten können, die in Österreich routinemäßig zur Verfügung stünden. In einer repräsentativen Befragung aller deutsche Intensivstationen (Boldt/Haisch 2000) zeigte sich, dass enorme Varianzen bez. Personalausstattung, Verweildauer bei gleichen Diagnosen, Pflegesätzen bei gleichen Fachdisziplinen etc. bestehen und nur 25 % bis max. 60 % der Stationen routinemäßig (APACHE, TISS) „scoren“.

Im Folgenden wird daher wieder zwangsläufig vor allem auf Arbeiten aus anderen Gesundheitssystemen einzugehen sein.

Theoretisch ist Heberer/Kaufmann 1999 (vgl. Tabelle) zu folgen, dass ein Potential für die Kosten-Nutzenerfassung in der Intensivmedizin gegeben ist.

in der ökonomischen Analyse von ICU ...

... mehr Fragen als Antworten

wenig vergleichbares Wissen

trotz verpflichtender Dokumentation keine Auswertungen in Österreich

**Planungs-relevante
Fragen könnten
beantwortet werden**

Zu hinterfragen ist allerdings, ob angesichts der vielen ungelösten methodischen Probleme ein derart breiter Ansatz zu rechtfertigen ist. Nicht zuletzt stellt sich die Frage, welcher Aufwand (z. B. an umfangreicher zusätzlicher Dokumentation) gerechtfertigt ist, diese Themenkreise in der Routine zusätzlich zu bearbeiten. Und schließlich, wie steht es um die Kosten-Effektivität solcher Ansätze – oder medizinisch ausgedrückt – wie therapie-relevant wäre eine solche Diagnostik?

Trotzdem muss sich auch die Intensivmedizin, da sie teuer, aber eben häufig überlebensnotwendig ist – um eine Rationierung/ein Vorenthalten wirksamer intensivmedizinischer Leistungen zu verhindern – der Reflexion zu Rationalisierungspotentialen stellen. Kosten-Nutzen Analysen können und dürfen nicht dazu verwendet werden, Patienten von wirksamen Behandlungen auszuschließen; sie können und sollen aber dazu eingesetzt werden, um zu Entscheidungen über Prozessverbesserungen, Vergütungsfragen zu Rahmenbedingungen der Intensivmedizin Aussagen zu machen.

Tabelle 4.5-1: Potential von Kosten- und Kosten-Nutzen Erfassung in der Intensivmedizin

Transparenz	Wissenschaftliche Fragen Benchmarking (Qualitäts-Leistungs-Vergleich) Erkennen von Kostentreibern
Preisbildung	Bildung von Marktpreisen Kostenerstattung Interne Quersubventionen
Prozessgestaltung	Strukturdifferenzierung: ICU, HDU, Aufwachraum Target costing Rationalisierung
Rationierung	Ausschluß bestimmter Patienten Ausschluß bestimmter Leistungen
Volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen	Kritische Größe von Intensivstationen Prävention und elektive Maßnahmen vor Notfallbehandlung Selbstbeteiligung bei individuellen Risiken (Sport, Risikofaktoren)

Quelle: Heberer/Kaufmann 1999

5.1 Ökonomische Perspektiven

**Makro- und
mikroökonomische Ziele**

Für die Publikation gesundheitsökonomischer Analysen wird gefordert, dass deklariert wird, aus welcher Perspektive die Autoren die Kosten und Nutzen einer Intervention betrachten. Grundsätzlich wird vorgeschlagen, hier die Perspektive der Gesellschaft einzunehmen. Honorierungsformen und Arbeitsteilung im Gesundheitswesen können in der Praxis aber dazu führen, dass es einen Widerspruch zwischen der Perspektive der Gesellschaft und der Perspektive einzelner Dienstleister gibt (makro- und mikroökonomische Betrachtung). Das ist auch ein Grund, warum gesundheitsökonomische Analysen zum Teil nicht umgesetzt werden.

An der Intensivmedizin lässt sich diese Gefahr ebenfalls zeigen: Die Intensivbehandlung nimmt etwa 10–20 % (je nach Gesundheitssystem) der Krankenhauskosten ein, obwohl nur 5–7 % aller Betten als Intensivbetten ausgewiesen

sind. Intensivpatienten sind aus *volkswirtschaftlicher* Sicht kostenintensive Fälle, bei denen die Fragestellung der Angemessenheit/Notwendigkeit intensivmedizinischer Versorgung aus verteilungsethischer wie gesundheitsökonomischer Perspektive berechtigt ist. Aus *betriebswirtschaftlicher* Perspektive der Krankenanstaltenträger, insb. bei regionalen Konkurrenzen – stellt sich dieselbe Sachlage anders dar: Intensivpatienten bringen in der bestehenden leistungsorientierten Krankenhausfinanzierung (LKF-Punktesystem) gute Zusatzeinnahmen, insb. wenn die fallbezogene Refundierung knapp bemessen ist. Eine Betreuung von – nicht unbedingt intensivpflichtigen – Patienten in der Intensivstation bringt dem Krankenanstaltenträger zusätzliche Einnahmen.

Selbstredend ist, dass beide Perspektiven zwar legitim sind, das LKF-Abgeltungssystem durch seine Anreize aber kontraproduktiv für kosten-effektives medizinisches Handeln sein kann. Die Art der Abgeltung ist vermutlich in manchen Bundesländern ein *wesentliches* Steuerungsinstrument, das die Nachfrage nach ICU-Kapazitäten lenkt. Mikro- und makroökonomische Perspektive sind aber nicht unabhängig voneinander. In der mikroökonomischen Betrachtung der Intensivmedizin stehen Fragen des Outcomes (gemessen an der Mortalität) bei unterschiedlichen Therapiekonzepten, der Kosteneffektivität, der LOS, Infektions- und Wiederaufnahmedaten zur Beurteilung an. Kosteneffektivere Intensivmedizin, d. h. besserer Outcome bei geringerem Ressourcenverbrauch, reduziert den gesamten Bedarf einer Region, da die Leistungen mit weniger Kapazitäten erbracht werden können. Regionaler Wettbewerb um das Intensivpatientengut arbeitet einer rationalen, bedarfsorientierten Leistungspolitik aber entgegen.

Dabei ist aber berücksichtigen, dass die Honorierung intensivmedizinischer Leistungen in Ländern mit Fallpauschalen stets ein Problem darstellt. Selbst die fortschrittlichen Australier haben in acht Teilstaaten sechs unterschiedliche Honorierungsformen für die ICUs.

**berechtigt, aber
kontraproduktiv**

**Honorierung ist allerorts
problematisch**

5.2 Ökonomische Analysen

5.2.1 Input: Kostenkalkulationen und -strukturen

Eine britische Forschungsgruppe um D. Edbrooke (et al. 1997 sowie 2001; Jacobs et al. sowie et al. 2001) beschäftigt sich seit Jahren mit den Methoden, ICU-Kosten/Patienten/Tag – interinstitutionell vergleichbar – zu bestimmen sowie mit Methoden der Vorhersage von Kosten, mit dem Ziel, alternative Behandlungen und Dienstleister zu vergleichen.

Diese Anstrengungen sind nicht zuletzt eine Folge kritischer Analysen früherer Arbeiten. Gyldmark kam 1995 in einer Analyse von 20 publizierten Kostenstudien zum Schluß, dass die Methoden der Kostenberechnung ziemlich beliebig waren und ganz unterschiedliche Patientengruppen verglichen wurden, was zu einer Spanne zwischen 1.783 \$ und 48.435 \$ pro Fall führte. Amerikanische Studien verwendeten in der Regel Spitalstarife als Surrogate für Kosten (oder diese Tarife wurden nach einem gewissen Schlüssel umgerechnet). Obwohl die Kosten im Zuge eines Intensivaufenthaltes in der Regel abnehmen, werden durchschnittliche Kosten für jeden Tag verwendet. Werden Kostenkomponenten verwendet, ist es unklar oder fraglich, wie mit Overheadkosten, Abschreibungen etc. umgegangen wird. Wie andere Kosten, wie Forschung, Ausbildung berücksichtigt wurden, ist meist nicht erkenntlich, ebenso wie die medizinischen Fremdleistungen berücksichtigt oder bewertet wurden.

**Methoden der
Kostenberechnung
werden beliebig
verwendet**

„There is a considerable lack of agreement about the cost-concept. Not only does the cost concept differ from study to study, but it is also wrong specified in relation to the study question it purports to answer. Better costing is obviously needed and a standardized cost model is a possible solution to avoid misleading results and to enable comparison of study results.“ (Gyldmark 1995)

**ESICM entwickelt
Leitfaden zur
Kostenbewertung**

An dieser Problematik hat sich inzwischen wenig geändert, „The assessment and allocation of costs to critically ill patients is complex and as a result of the different definitions and methods used, meaningful comparisons between studies are plagued with difficulty“, was eine Arbeitsgruppe der Europäischen Gesellschaft für Intensivmedizin (ESICM) veranlasste, jüngst einen Leitfaden für Definitionen und Methoden der Kostenbewertung vorzuschlagen und zu publizieren (Jegers et al. 2002).

Grundsätzlich gibt es zwei Zugänge, die Kosten in der Intensivmedizin zu berechnen: Top-Down, wobei die oben zitierte Arbeitsgruppe auf Kostenarten („cost block method“) zurückgreift, die jenen der österreichischen Kostenrechnungsverordnung weitgehend entspricht (Edbrooke et al. 1999). Damit können aber natürlich nicht individuelle Patientenkosten ermittelt werden. Beim anderen Zugang – Bottom-up – werden an Patienten direkt die Leistungen gemessen und gezahlt und dann monetär bewertet. Edbrooke 1997 und Jacobs 2001 verwendeten über 300 verschiedene Tätigkeiten, die dokumentiert wurden. Das ist ein sehr aufwendiges Verfahren, das auch nur mit entsprechender EDV-Ausstattung direkt am Krankenbett durchgeführt werden kann und schließlich selbst dann nur rund 60 % der Kosten zuordnen kann.

**EURICUS analysiert
ICU-Kostenblöcke**

Hinsichtlich der Kostenstrukturen zeigen verschiedene Studien ähnliche Aufteilungen, wobei auch hier gilt, dass nicht immer eindeutig ist, welche Zuordnungen getroffen wurden. Die Euricus III Studie hat für die teilnehmenden europäischen Intensivstationen eine Analyse nach Fixkosten und variablen Kosten vorgelegt. Danach beträgt der Fixkostenblock 51,5 % der Gesamtkosten, der Block der variablen Kosten 48,5 %.

Tabelle 5.2-1: Durchschnittliche Kosten und Anteil an ICU-Gesamtkosten in Europäischen ICUs

Fix-Kosten (51,5 %)	Variable Kosten (48,5 %)
Technologien/Ausstattung 5,5 %	Blutprodukte 4,8 %
Personal: 46,0 %	Klinische Leistungen: 14,5 %
Pflegerkräfte: 27,8 %	Labor: 6,9 %
anderes Personal: 18,2 %	Radiologie: 3,3 %
	Rest: 4,3 %
	Nicht-klinische Leistungen: 7,5 %
	Pharmazeutika: 15,4 %
	Disposables: 6,6 %

Quelle: EURICUS III 2001

Edbrooke hat eigene Berechnungen nach der „Cost-Block-Method“ mit der Arbeit von Noseworthy verglichen und stellt ähnliche Ergebnisse dar:

Tabelle 5.2-2: Vergleich – Kosten der Intensivmedizin – UK und Kanada

	Edbrooke et al (data from 1994/1995) Proportion of total expenditure	Cost components included	Noseworthy et al (data from 1992) Proportion of total expenditure	Cost components included
Staff	53.6%	Senior and junior medical staff, nursing staff, technical staff	50.8%	Senior medical staff, nursing staff
Consumables	21.5%	Drugs and fluids, disposable equipment, nutritional products, blood and blood products,	19.1%	Drugs and fluids, disposable equipment
Clinical Support Services	8.5%	Radiology, physiotherapy, laboratory tests, dieticians, pharmacy	25.0%	Radiology, physiotherapy, laboratory tests, dieticians, social workers
Non-Clinical Support Services	7.0%	Administrative and management staff, cleaning	3.9%	Administrative staff, cleaning, biomedical technician
Capital Equipment	6.0%	Depreciation, maintenance, annual lease/hire charges	1.2%	Depreciation
Estates	3.4%	Building depreciation, water, sewerage, waste disposal, energy, rates, building and engineering maintenance and decoration	-	-

Quelle: Edbrooke et al. 2001

Vergleicht man damit die Basisdatenauswertung des Bundesministeriums/ BMSG für das Jahr 1999 für einige steirische Intensivstationen so zeigen sich ähnliche Werte. Ein ungewichteter Durchschnitt der Erwachsenenintensiv-einheiten ergäbe grob umgelegt auf die Cost-Blocks: 45 % Personalkosten, einen etwas höheren Anteil von „consumables“ mit 25 % und einen Anteil von „clinical support services“ von rund 16 %, was zwischen den beiden oben angegebenen Werten von GB und Kanada liegt.

**verschiedene
Auswertungen zeigen
ähnliche Werte**

Aus der Tabelle lässt sich aber auch erkennen, dass die Kostenstrukturen in den einzelnen Intensiv-einheiten unterschiedlich sind. Das lässt sich zum Großteil aus den unterschiedlichen Aufgabenstellungen der angeführten Intensiv-einheiten erklären und ist eine weitere Warnung, in der Betrachtung von Intensiv-einheiten mit Durchschnittswerten zu operieren.

Tabelle 5.2-3: BMSG: Basisdatenauswertung der Kostenrechnungsergebnisse 1999 – Steirische Spitäler (Auswahl; alle Angaben in %)

	Konservative Intensiv-einheiten			Operative Intensiv-einheiten				Inter- disziplinäre		Kinder			Ungewichteter Durchschnitt
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	A	B	C	Nur Erwachsene
Personalkosten	35	48	39	49	48	36	40	57	48	56	57	51	45 %
Med. Gebr.- u. Verb.Güter	22	14	28	29	14	29	15	16	20	10	15	16	21 %
Nmed Gebr.- u. Verb.Güter	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1 %
Med. Fremdleistungen	1	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1 %
NichtMed. Fremdleistungen	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	1	3	1 %
Abgaben, Beiträge, Geb.	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1 %
Kalkulatorische Zusatzkosten	3	4	6	2	11	5	2	2	4	7	5	11	4 %
Summe Primärkosten	63	67	76	83	77	74	61	79	77	77	81	85	73 %
Med.Ver- und Entsorgung	2	1	3	2	3	3	2	4	3	2	2	2	3 %
NMed. Ver- und Entsorgung	6	4	6	4	5	6	4	3	6	5	5	4	5 %
Verwaltung	4	4	4	4	5	4	2	5	4	3	4	6	4 %
andere innerbetr. abgrechn. Kosten	25	23	10	7	11	13	30	8	9	12	8	2	15 %
Summe Sekundärkosten	37	33	24	17	23	26	39	21	23	23	19	15	27 %

5.2.2 Erklärung von Kostenunterschieden

Die oben zitierte Arbeitsgruppe um D. Edbrooke hat die Cost-Block Methode auch dazu verwendet, unterschiedliche Ausgaben für Intensivseinheiten in Großbritannien zu untersuchen (Edbrooke et al. 2001). Sie hat dabei nur die drei ersten oben beschriebenen Kostenblöcke herangezogen (staff, consumables und clinical support services). Dabei zeigte sich, dass die unterschiedlichen Gesamtausgaben für die drei Kostenblöcke weitgehend mit drei Faktoren erklärt werden können:

- die Größe der ICU-Einheit/Anzahl der Betten,
- der Anzahl der Aufnahmen und
- die Existenz von HDU-Betten.

Kostenunterschiede sind durch Strukturdaten zu erklären

Das Ergebnis scheint auf eine starke Homogenität der britischen ICU's hinzuweisen. Auch die nicht sehr große Unterschiede der Kosten pro Belagstag (zwischen 858 und 1180 Pfund) sprechen dafür. Nur eine indirekte patientenbezogene Variable, die auf den Schweregrad der Patienten hinweist, nämlich die Existenz von HDU-Betten, ist in der Regressionsgleichung erforderlich. Ein anderer Hinweis könnten die höheren Ausgaben für Verbrauchsmaterial, Pharmazeutika und Blutprodukte in Universitätspitälern sein. Auch die Personalausgaben sind an Universitätspitälern höher.

Tatsächlich gibt es natürlich zwischen den einzelnen Patienten starke Unterschiede in den Kosten, wie eine Reihe von Studien zeigt und eine unkritische Übernahme der eben beschriebenen Studie auf österreichische Verhältnisse mit einer sehr heterogenen Landschaft an Intensivstationen würde die zweifellos gegebenen Unterschiede zwischen den Einheiten, was Schweregrad und den Betreuungsaufwand anlangt, außer acht lassen.

„Non-Survivors“ sind die kostspieligsten Patienten

So sind Patienten mit Sepsis um ein mehrfaches teurer als Patienten ohne und je später sie eine solche erleiden desto aufwendiger werden sie (Edbrooke et al. 1999c). Wie oft im Gesundheitswesen scheint es ein geringer Teil der Patienten zu sein, der einen großen Teil der Kosten verursacht. Oye/Bellamy 1999 haben Anfang der neunziger Jahre die Patienten ihrer konservativen Intensivstation untersucht und meinen, dass, gemessen an TISS Punkten 8 % der Patienten 50 % der gesamten Ressourcen in Anspruch genommen haben und die restlichen 92 % die andere Hälfte.

frühe Identifikation von „Non-Survivors“ nicht möglich und nicht erwünscht

Patienten die auf der Intensivstation versterben, verbrauchen in der Regel mehr Ressourcen als Patienten, die überleben. Die kostenintensivsten Patienten sind jene, die trotz langer ICU-Versorgung sterben: In unterschiedlichen Studien fand man zwischen 30 % und 48 % höhere Kosten für „Non-survivors“ (Jacobs et al. 2001). In einem (Algorithm) Versuch, die non-survivors frühzeitig zu identifizieren (Atkinson et al. 1994), d. h. den Tod vorherzusagen und dementsprechend die ICU-Aufnahme vorweg zu verweigern, zeigte sich, dass von 137 vorhergesagten Toden, 131 Patienten innerhalb von 90 Tagen tatsächlich starben, 2 nach 90 Tagen starben und 4 Patienten auch längerfristig mit guter Lebensqualität lebten. Ein derartiges „Futility“-Konzept als Admission Konzept würde 1 von 20 Patienten das Leben bei guter Lebensqualität vorenthalten¹¹.

Die Verweildauer ist in allen Studien jene Variable, die die Kosten eines Aufenthaltes naturgemäß am besten vorhersagt. Keine Aussagekraft haben Geschlecht und Alter (u. a. Noseworthy et al. 1996). Die EURICUS Studie hat auch eine Auswertung zu Angemessenheit und Kosten beinhaltet. Die Ergebnisse vorangegangener Studien zur Angemessenheit wurden dabei bestätigt:

¹¹ Dieses Triage Programm RICP hat dem Autor in England „die Karriere“ gekostet.

Die Low-Risk Gruppe machte 60 % aller – in der Studie inkludierten – ICU-Patienten aus, nahmen 43 % der ICU-Belegstage und 36 % der Gesamtkosten ein. Es wurden die Kosten von Patientengruppen stratifiziert nach unterschiedlichen Schweregraden ihrer Erkrankung analysiert: für jene Patienten, die SAPS <18 Punkte (o/p 0 % Mortalität) wurde ein Kostenanteil von 14 % der Kosten errechnet.

In einer weiteren Analyse einzelner Krankheitsbilder (bei gleicher Schweregradeinschätzung) zeigte sich, dass für die großen Kostendifferenzen zwischen den einzelnen ICUs *nicht nur* die Länge des ICU-Aufenthalts/LOS bedingt durch regionale Aufnahme-/Entlassungsrichtlinien, sondern der sehr unterschiedliche Einsatz von Pharmazeutika (z. B. Sedativen etc.), von Labordiagnostika, aber auch von Pflegekräften verantwortlich war. Die Daten (vgl. auch dazu Zitate in Heberer/Kaufmann 1999) zeigen auch, dass der Ressourcenverbrauch, u. a. bei den Low-Risk Indikationen hier¹² *nicht* mit einem besseren Outcome assoziiert ist.

Da die Intensivstationen (wenigstens außerhalb Großbritanniens) unterschiedliche Zusammensetzungen an Patienten haben (Case-mix), besteht natürlich großes Interesse daran, Parameter zu finden, mit denen der Ressourcenverbrauch für die zu betreuenden Patienten vorhergesagt werden kann. Beispiele dafür sind die Scores APACHE, SAPS und TISS (vgl. oben) sowie klassisch die Verweildauer in der Intensivstation.

In einer interessanten Arbeit haben Stevens et al. 1998 untersucht, ob die von einer Konsensusgruppe vorgeschlagenen Kriterien zur Case-Mix Analyse tatsächlich die Kosten der Patienten vorhersagen. Das waren

- Notfallaufnahme vs. elektive Aufnahme
- Aufnahmegrund auf die ICU (nach Diagnosegruppe)
- Klinische Leistungen
- Schweregrad
- Verweildauer
- Abhängigkeit der Patienten.

Sie untersuchten dazu 193 Patienten und es zeigte sich, dass der APACHE II Score zwar die Kosten des ersten Tages gut vorhersagen konnte, die der weiteren Tage aber nicht in statistisch signifikantem Ausmaß. Es gab erwartungsgemäß einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Kosten des Aufenthaltes und der Verweildauer, aber keinen zwischen Verweildauer und Tageskosten. Wenig überraschend war der TISS Score, der ja dazu entwickelt worden war, den Arbeitsaufwand des Pflegepersonals zu messen, in eindeutigem Zusammenhang mit dem Tageskosten stand. Alle anderen vorgeschlagenen Kriterien erwiesen sich als nicht aussagekräftig. Ironischerweise stellen die Autoren am Ende fest, dass auch der TISS Score für das Case-Mix-Adjustment in England nicht geeignet ist, weil die einzelnen Intensiveinheiten ihn je unterschiedlich adaptiert haben.

Auch sonst gibt es eine Reihe von Untersuchungen, die eine hohe Korrelation zwischen den Kosten einer Intensiveinheit und den TISS Punkten feststellt. Dicke et al. 1998 haben sowohl für konservative als auch für operative Herzpatienten und auch für andere Patientengruppen in der ICU einen fast perfekten Zusammenhang zeigen können. Allerdings gelang dies nicht für einzelne Patienten. So meint denn auch Edbrooke in einem begleitenden Editorial:

Kostendifferenzen durch unterschiedliche Verweildauer, ...

... Einsatz von Pharmazeutika, Diagnostika

Versuche die Kosten von Patienten vorherzusagen

hohe Korrelation zwischen Kosten und TISS

¹² Es handelt sich hier um eine Kostenanalyse von „Fällen“, nicht um eine klinischen Vergleich von gleichen Indikationen/Schweregrad in unterschiedlichen Settings.

„Debate still continues about the use of the TISS as a proxy for costing intensive care patients. Studies have generally found a significant relationship between daily TISS scores and individual patient costs, although with wide variability.“

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass TISS als Maßstab pflegerischen Aufwands, nicht nur mit dem Personalbedarf, sondern auch mit den variablen Kosten (Medikament/Labor, Radiologiebedarf) positiv korreliert (Muhl et al. 2001).

5.2.3 Input und Output – Kosten-Effektivität

Angesichts der mehrfach angesprochenen Heterogenität der Patienten, der intensivmedizinischen Angebote und der schwierigen Messung verwundert es nicht, dass es nur wenige Arbeiten zur Frage gibt, wie kosten-effektiv Intensivmedizin im Vergleich zu anderen medizinischen Verfahren oder Therapien ist.

**Kosten-Nutzen
Rechnungen nur bei
Vergleich ...**

Kosten-Nutzen Berechnungen sind dazu geeignet, Entscheidungen vorzubereiten, wo alternative Therapiekonzepte oder Betreuungssettings bestehen und zugunsten der kostengünstigeren Alternative entschieden werden soll. Wenn keine Alternativen/Wahlmöglichkeiten zur Betreuung der Patienten bestehen, können Kosten-Nutzen Berechnungen zwar Aussagen machen, sollten aber in einer humanistisch-orientierten Bedarfsplanung keinen Raum bekommen: wenn die einzige Alternative eine Betreuung in der Intensivstation ist, muss das Engagement zugunsten des Patienten hinter jeglicher Kostenrechnung zurückstehen.

**... mit gleichwertigen
Alternativen sinnvoll**

Prioritär bei Kosten-Nutzenrechnungen muss also Wissen um gleichwertige, d. h. bei gleichem Nutzen, Versorgungskonzepte für heutige ICU-Patienten sein. Die wesentliche Frage ist, welche Leistungen auch in weniger kostenintensiven Bereichen erbracht werden können. Die reine Konzentration der Bedarfsfrage auf medizinisch-klinische Aspekte des Patientenguts vernachlässigt aber organisatorische Aspekte der Nachfragesteuerung (Qualitätssicherung in den zuweisenden Fächern, Wochenendbesetzung in anderen Stationen etc).

In einigen Kosten-Nutzen Analysen werden QUALYs als Maßeinheiten herangezogen – also Ergebnisvergleiche anhand von Kosten pro gewonnenem Lebensjahr – was insofern problematisch ist, als in der Intensivmedizin (Heberer/Kaufmann 1999; Sznajder et al. 2001) das Durchschnittsalter relativ hoch ist, die Multimorbidität der Patienten groß, die Interventionen teuer sind und dementsprechend die QUALYs deutlich jenseits jeder Kosten-Nutzen Bewertung für andere Interventionen liegen. Dennoch überlegt niemand Interventionen wie kardiopulmonale Wiederbelebung oder Hämodialyse für Schwerstkranke einzustellen. Vielmehr wird die Grenze der Methode Kosten-Effektivitätsberechnungen betont (Pronovost/Angus 2001).

**QUALYs nur bedingt
geeignet**

Da zur Beurteilung des Nutzens die Verhinderung „verlorener zukünftiger Lebensjahre“/Tod, herangezogen wird, zeigen pädiatrische ICUs natürlich wesentlich bessere Ergebnisse, sind Kinder-ICUs kosten-effektiver (Seferian/Carson 2001). In einer ökonomischen Bewertung des „end-of-life“ liegen derzeit keine Belege vor, dass etwa die Palliativmedizin kostengünstiger ist (Pronovost/Angus 2001), da diese ebenso personal-intensiv und die Therapien (Sedative und Analgetika) kosten-intensiv sind. Entscheidungen zugunsten eines Therapieabbruchs oder einer Verlegung in ein Hospiz müssen also auf einer „Kultur des Managements des Todes“ (Pronovost/Angus 2001) basieren.

Cronin (2000b) berichtet von einigen älteren Studien, die grundsätzlich eine Kosteneffektivität intensivmedizinischer Versorgung feststellten, die im Bereich akzeptierter Kosten pro QALY liegt. Eine umfassendere Studie legte eine französische Arbeitsgruppe im letzten Jahr vor, die zweihundert Patienten des Jahres 1996 verfolgte (Sznajder et al. 2001). Es wurden nicht nur die medizinischen und ökonomischen Spitalsdaten erhoben, sondern auch die Überlebenden nach sechs Monaten mit Hilfe des Euro-Qol Fragebogens hinsichtlich ihrer Lebensqualität befragt. Im Ergebnis berechneten die Autoren ein Verhältnis 1,150 \$ pro gewonnenem Lebensjahr, bzw. von 4,100 \$ pro gewonnenem qualitätsangepasstem Lebensjahr (QALY). Die Autoren stellten starke Unterschiede in den Kosten/QALY je nach Diagnose und Schweregrad fest. Das günstigste Verhältnis hatten Vergiftungen, das schlechteste akute Nieren-Insuffizienzen.

**widersprüchliche
Aussagen**

5.3 Betriebswirtschaftliche Aspekte – Technische Effizienz

Betriebswirtschaftliche Betrachtungen haben, wie oben angeführt selbstredend auch die Erlösseite zum Inhalt. Dieser Gesichtspunkt wird im folgenden Abschnitt vernachlässigt und dem Aspekt der technischen Effizienz, also dem Ziel, mit den gegebenen Mitteln möglichst viel zu erreichen, der Vorrang gegeben. Dies scheint auch zulässig, weil angesichts sich stetig wandelnder Honorierungsregelungen im Intensivbereich eine längerfristige Erlösplanung mit vielen Unsicherheiten verbunden ist.

Auch die folgenden Hinweise beruhen meist nicht auf hochwertigen Studien, sondern meist auf Expertenkonsensen mit gewisser Plausibilität.

Viel zu wenig wird in der gesundheitsökonomischen Literatur und auch in tatsächlichen Planungs- und Entscheidungsprozessen darauf eingegangen, dass betriebliche Entscheidungen auf Krankenhausebene selten zum Inhalt haben, ob eine neue Struktur entwickelt werden soll, sondern viel häufiger marginale Veränderungen beinhalten. Die Frage ist im Intensivbereich meist nicht, was kostet eine Intensivstation, sondern die Frage, wie würden sich die Kosten verändern, wenn xx Betten dazukommen oder abgezogen werden. Wie verändern sich die Kosten, wenn so und so viele Patienten mehr oder weniger zu betreuen sind, wenn Pflagetage dazukommen oder wegfallen.

**Planungsentscheidungen
beinhalten zumeist nur
marginale
Veränderungen**

Daher ist die Verwendung von Durchschnittswerten in der Regel auch ein irreführendes Verfahren. Der bekannte deutschstämmige Gesundheitsökonom Uwe Reinhardt hat die Problematik vieler Entscheidungen im Gesundheitswesen spöttisch kommentiert:

„Even a first year undergraduate course in economics can take the typical health care executive far beyond the realm of customary thinking in corporate board rooms, by driving home the crucial distinction between fixed and variable costs, the irrelevance of sunk costs and the power of marginal analysis. It is astounding how many executives in the health-care industry are totally innocent of these basic concepts. It is equally astounding how many management consulting firms now sell as „cutting edge technology“ ideas that have been standard fare in economics for almost a century.“ (Reinhardt 1998)

5.3.1 Strukturelle Aspekte – Skalenökonomie und Verbundvorteile

Strukturen zur Effizienzsteigerung	Die beiden Begriffe entstammen der Mikroökonomie und bringen zum Ausdruck, dass bestimmte Strukturen zu Effizienzsteigerungen führen können.
„Economies of Scale“	Skalenökonomie oder Größenökonomie (Economies of scale) beschreibt Vorteile, die in Form von Kostenersparnissen bei wachsender Ausbringungsmenge auftreten. Begründet sind diese Vorteile durch produktivitätssteigernde Spezialisierung, durch Lernprozesse (zunehmende Erfahrung) oder durch Kapazitätsgrößenvorteile. Unteilbare Anlagen werden besser genutzt, oder Produktionsfaktoren können billiger beschafft werden. Skaleneffekte treten auf, wenn die langfristigen Durchschnittskosten sinken, d. h. die Gesamtkosten nehmen langsamer zu, als die ausgebrachte Menge. In der Intensivversorgung betrifft das besonders die Frage ökonomisch sinnvoller Betriebsgrößen.
„Economies of Scope“	Verbundvorteile (Economies of scope) treten als Kostensynergieeffekte dann auf, wenn die gleichzeitige Produktion verschiedener Güter oder Dienstleistungen in einem Unternehmen (oder in miteinander kooperierenden Betrieben) insgesamt billiger ist, als die arbeitsteilige Erstellung jeweils eines Gutes in einer Unternehmung. Begründet werden diese Vorteile durch den Umstand, dass die eingesetzten Produktionsfaktoren (z. B. Gebäude) zur Herstellung mehrerer Güter genutzt werden können, ohne dass gegenseitig eine Verwendung ausgeschlossen wird. Auf diese Weise lässt sich auch hinreichend die Existenz von Mehrproduktunternehmen begründen. Im angesprochenen Bereich ist hier besonders die Frage räumlich und organisatorisch getrennter unterschiedlicher Intensivangebote innerhalb eines Krankenhauses von Relevanz, auf die im Abschnitt zur Organisation eingegangen wurde.
Betriebsgrößen und Konfiguration	
keine Empirie, nur plausible Argumente	Obwohl für Entscheidungen ein Kernthema, finden sich zur Fragestellung ökonomisch sinnvoller Betriebsgrößen keine empirischen Arbeiten, sondern nur eine Reihe plausibler Argumente. Ein wesentliches, die Möglichkeit einer höheren Auslastung größerer Einheiten statt mehreren kleinen wurde oben im Zuge der Darstellung der Planungen angesprochen (vgl. insbes. Lyons et al. 2000). Ein anderes, die Möglichkeit günstiger Führungsspannen bzw. Personalschlüssel im ärztlichen Bereich, wird bisweilen implizit angesprochen.
ESICM: Minimum 6 Betten	Verschiedene Institutionen haben Aussagen und Empfehlungen zu Größen von Intensiveinheiten gemacht. So wird z. B. vor dem Hintergrund des Anspruchs der kosten-effektiven <i>und</i> flexiblen Führung von Intensivstationen von einer minimalen Bettenanzahl von 6 Betten ausgegangen (ESICM/European Society of Intensive Care Medicine 1994).
Australien: 12-15 Betten	Aussagen zu funktional sinnvollen Betriebsgrößen finden sich in den Australischen Plänen, die je nach Rolle eine Bandbreite zwischen 12 und 15 Betten vorschlagen. Darüber hinausgehende Intensiveinheiten sollten aus Modulen dieser Größe zusammengesetzt sein. „The optimal number of beds for a single unit depends on its role. A workable unit size is in the range of 12 and 15 beds. This allows for appropriate intensivist/nursing infrastructures at NSW Health role level 5/6 (level 3 Faculty of Intensive Care, Australian and New Zealand College of Anaesthetists Minimum Standards). A unit of this size could be considered as a basic unit or ‘pod’. For larger hospitals intensive care facilities could be developed as multiples of this number eg 3 x ‘pods’ requiring 3 intensivists/senior trainees rostered on clinical duty, three Nurse Unit Managers and so on.“ (NSW 2001).

Die „Guidelines for Intensive Care Unit Design“ von 1993 des „American College of Critical Care Medicine“ und der „Society of Critical Care Medicine“ halten Betriebsgrößen von 8–12 Betten für sinnvoll. Aus Sicht der zentralen Überwachung wurden seitens amerikanischer Architekten ‚pods‘ in der Größe von 7–8 Betten vorgeschlagen (Hamilton 2000).

SSCM: 8-12 Betten

Die „Strukturkommission Hochschulmedizin“ in Nordrhein-Westfalen rechnet grundsätzlich mit ähnlichen Größen: „Als wirtschaftliche Mindestgröße für eine Intensivstation hat sich eine Größenordnung von 12 Betten herausgestellt; 14 Betten (oder ein Vielfaches davon) stellen aus wirtschaftlicher Sicht ein Optimum dar.“ (Strukturkommission Hochschulmedizin 2001).

BRD: 12-14 Betten

Die schottische Planung hält Betriebsgrößen von 8 Betten und jeweils ein Vielfaches davon für optimal.

In keiner der Planungen werden die Angaben durch Literatur oder Berechnungen gestützt, die amerikanische Guideline zitiert drei Arbeiten aus den frühen achtziger Jahren. Auch eigene Recherchen haben keine Nachweise erbracht. Der Trade-off zwischen Größe der Abteilung, Auslastung und regionaler Verteilung natürlich unter der Bedingung adäquater Performanz ist eine regionalpolitische Entscheidung, die nur bedingt durch wissenschaftliche Evidenz beantwortet werden kann. Je kleiner die Abteilung, desto größere Varianzen, größere Vorratshaltung ist notwendig.

**Trade-off zwischen
regionaler Verteilung ...**

... und Effizienz

Eine Steigerung der Effizienz kann auch gegeben sein, wenn durch größere Einheiten bei gleichen Ressourcen ein besseres Ergebnis erzielt wird. In der jüngeren Diskussion, besonders in Übersee wird nun vermehrt ein Zusammenhang zwischen der erbrachten Menge einer Leistung und der Qualität der Leistung postuliert. Wenn größere Einheiten eine bessere Qualität erbringen, dann stellt sich unmittelbar die Frage der Regionalisierung oder Zentralisierung von Leistungen.

Unabhängig von ökonomischen Gesichtspunkten liegt der Schwerpunkt der Diskussion auf der Frage der Qualität und hier besonders im vermuteten Zusammenhang von Menge und Qualität. Es mehren sich Hinweise, dass dieser Zusammenhang besteht und dass er relevant ist. Trotz schwieriger Methodik solcher Untersuchungen gibt es aus anderen Gesundheitssystemen gute Belege vor allem für chirurgische Eingriffe, die einen Zusammenhang zwischen der in einem Krankenhaus erbrachten Leistungsmenge und den Outcomes zeigen (Halm et al. 2000; Birkmeyer et al. 2002; Hannan 1999).

**Zusammenhang
Leistung & Qualität: ...**

Im Bereich der Intensivmedizin ist der Zusammenhang ebenso plausibel, doch sind die Belege nicht so eindeutig. Das hängt natürlich auch mit der oben beschriebenen Methodenproblematik zusammen. Einige Arbeiten beziehen sich auf dieses Thema, die Ergebnisse sind gemischt (in der allgemeinen Intensivmedizin Jones/Rowan 1995; Pronovost et al. 1999), neigten eher zur Bestätigung (Neonatologie – insbes. in Risikofällen Phibbs et al. 1996; LeFevre et al. 1992; Verloove-Vanhorick et al. 1988; Saigal et al. 1984; Paneth et al. 1982 vgl. aber Epstein 2002 „less consistent“), ähnlich in der Pädiatrischen Intensivmedizin (Tilford 2000; Pollack et al. 1991).

Zur Erläuterung der Problematik sei aus der von der UK Neonatal Staffing Study Group (Tucker 2002) jüngst veröffentlichten Arbeit zu 186 britischen Neonatologischen Intensivstationen mit über 13.000 Kindern zitiert. Die Auswertung brachte so gut wie keine Unterschiede in den gemessenen Indikatoren, die auf einen Qualitätsvorteil durch größere Fallzahlen schließen lassen. Im begleitenden Kommentar kritisiert Pollack sowohl die dreiteilige Kategorisierung nach Mengen, die einen möglichen Schwellwert des Mengen-Qualitätszusammenhanges verdeckte, als auch, dass die Fragestellungen zu einfach seien und es inzwischen andere organisatorische Indikatoren gäbe, die qualitätsrelevant seien.

**... Ergebnisse bestätigen
nur teilweise die
Annahme**

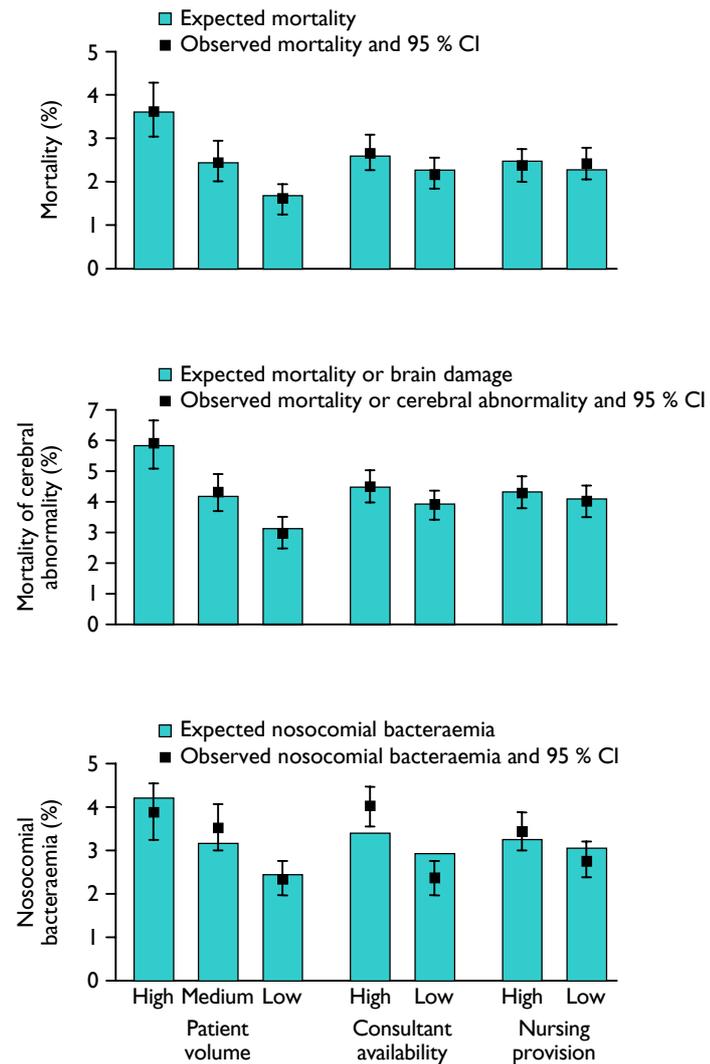


Figure 1: **Observed and expected mortality (top), mortality or brain damage (middle), and nosocomial bacteraemia (bottom) by the three primary organisational characteristics.**

Expected values calculated with the birth model. 95 % CIs do not account for the clustered nature of the data and are for descriptive purposes only.

Quelle: Tucker 2002

Abbildung 5.3-1: Zusammenhang zwischen Menge der Patienten und Outcomes in britischen Neonatologien

USA: Leapfrog legt Mindestleistungsmengen fest

Trotz der nur teilweise schlüssigen Ergebnisse der Studien, gibt es den eindeutige Trend dahin, die Menge an Leistungen als Qualitätsindikator anzusehen. Diese von den USA ausgehende Entwicklung wird auch nach Europa noch stärker werden. Die Leapfrog Gruppe, eine Verbindung von über 100 amerikanischen Unternehmen und Organisationen, die Gesundheitsleistungen für Versicherte und Firmenangehörige finanzieren, hat einfach Mindestmengen für Krankenhäuser festgelegt, in die überwiesen werden soll. In der Intensivmedizin ist die Neonatologie für bestimmte Fälle ein solcher Bereich. Geburten mit einem erwarteten Geburtsgewicht unter 1500 g oder einer Schwangerschaftsdauer unter 32 soll nur mehr dort erbracht werden, wo eine Neonatologie mit einem Durchschnittsbelag von mindestens 15 Neugeborenen vorhanden ist.

Tabelle 5.3-1: Leapfrog Group Fact Sheet:
Evidence-based hospital referral (EHR)

Treatments	EHR Standard
Coronary artery bypass	Volume \geq 500/year
Coronary angioplasty	Volume \geq 400/year
Abdominal aortic aneurysm repair	Volume \geq 30/year
Carotid endarterectomy	Volume \geq 100/year
Esophageal cancer surgery	Volume \geq 7/year
Delivery with expected birthweight < 1500 grams or gestational age < 32 weeks	Regional neonatal ICU ¹ with average daily census \geq 15
Delivery with pre-natal diagnosis of major congenital anomalies	Regional neonatal ICU ¹ with average daily census \geq 15

Quelle: Leapfrog 2000

5.3.2 Management zur Effizienz

Die Intensivmedizin als großer Kostenfaktor ist erwartungsgemäß ein Arbeitsfeld, in dem es eine Reihe von Überlegungen gibt, die Effizienz zu erhöhen. Zu einigen dieser Maßnahmen gibt es bereits gute Hinweise zur Wirkung, andere haben hohe Plausibilität. Es gibt auch gute Argumente, dass die Übertragbarkeit auf andere Gesundheitssysteme als dort, wo sie entwickelt wurden, eher gegeben ist, weil die Maßnahmen näher am eigentlichen klinischen Prozess liegen und nicht auf der Ebene der Organisation des Gesundheitssystems. In manchen Gebieten, wie der Qualitätssicherung liegt das auch daran, dass in den letzten Jahren einige hochwertige Studienergebnisse vertraute Dogmen der Intensivmedizin in Frage gestellt haben (Joffe 2001) und die neuen Erkenntnisse auch Optionen für Effizienzsteigerungen bieten. Es bedarf aber aktiver Strategien, die Evidenz aus der Forschung in die tägliche Praxis einzubringen (Kalassian et al. 2002).

**Ergebnisse aus
Qualitätssicherung
zeigen ...**

**Optionen für
Effizienzsteigerungen**

Leistungsplanung

Auch wenn die Nachfrage nach intensivmedizinischen Leistungen in weiten Bereichen nicht vorhersehbar ist, gibt es doch Teilbereiche, wo das der Fall ist. Das sind einerseits jene elektiven Eingriffe, von denen im Vorhinein feststeht, dass die Patienten nach der Operation intensivmedizinischer Leistungen bedürfen. Andererseits sind das elektive Eingriffe, wo bei bestimmten Risikokonstellationen die Wahrscheinlichkeit größer ist, dass der Patient anschließend auf einer Intensivstation zu betreuen sein wird.

**Planung & Abstimmung
elektiver Eingriffe**

Tatsächlich gibt es aus verschiedenen Gesundheitssystemen (bei uns eher anekdotisch) Hinweise darauf, dass die Abstimmung zwischen der OP-Planung und den Intensivstationen mangelhaft ist. Eine angemessene Planung der Eingriffe, die Spitzen und Überlastungen der Intensivstation vermeidet, ist ein Schlüsselfaktor in der Betreuung elektiver intensivmedizinischer Patienten und eine kosteneffiziente Maßnahme (Litvak et al. 2001).

Personaleinsatz

Wie oben beschrieben, sind Personalkosten der größte Kostenfaktor im Intensivbereich. Daher ist dem Personaleinsatz ein besonderes Augenmerk zu schenken – das betrifft sowohl die Anzahl des zugeordneten Personals, als auch den Einsatz. Auch wenn der Bedarf nach intensivmedizinischen Leistungen teilweise stochastisch ist, so gibt es doch häufig saisonale Schwankungen und Schwankungen während der Wochentage, die durch retrospektive Analysen der Inanspruchnahme festgestellt werden können. Eine starke Flexibilisierung des Personaleinsatzes ist schon aus Gründen der notwendigen Vorhaltung und des berechtigten Interesses des Personals an Kontinuität der Dienstleistung nicht möglich, doch können häufig Lösungen gefunden werden, welche die Interessen am effizienten bedarfsorientierten Einsatz und die Wünsche der Angestellten berücksichtigen.

Auf die Bedeutung elektiver Aufnahmen, die natürlich auch im Personaleinsatz entsprechende Auswirkungen haben, wurde bereits oben hingewiesen.

**Personalbedarfs-
berechnung nicht nach
Bettenschlüssel, ...**

**... sondern
Betreuungsbedarf (TISS)**

Die Zuordnung der Anzahl des Personals nach festen Bettenschlüsseln, um die besonders in den USA heftig gekämpft wird, ist angesichts der unterschiedlichen Strukturen und Anforderungen in den verschiedenen intensivmedizinischen Einheiten nicht sinnvoll. Angemessener erscheint eine Personalbedarfsberechnung nach Betreuungsbedarf, wobei nach dem derzeitigen Stand am ehesten das Scoring System des TISS dazu geeignet ist, bzw. die modifizierte Form des NEMS (Nursing Manpower Use Score). Die Arbeiten von Moreno haben gezeigt, dass pro Pflegekraft (24 h) eine Arbeitsleistung im Äquivalent von 40–50 TISS Punkten bzw. 46 NEMS Punkten angemessen ist (Zimmermann et al. 1996, Moreno/Reis Miranda 1998). Daraus lassen sich Bandbreiten des Personalbedarfes an Pflegepersonal für Intensiveinheiten berechnen, wobei eine Mindestbesetzung unbestritten ist. Moreno und Reis Miranda haben in Auswertungen der Euricus I Studie (89 ICUs in 12 europäischen Ländern) auch zeigen können, dass das Verwenden fixer Schlüssel zu Ungerechtigkeiten führt, da eine große Zahl der untersuchten Intensiveinheiten bei genauerer Betrachtung nicht jener Intensitätsstufe entsprachen für die sie geplant waren (Moreno/Reis Miranda 1998).

**nicht Personal sparen,
sondern „angemessen“
einsetzen**

Andrerseits werden, da eine direkte und starke Korrelation zugunsten eines besseren Outcomes zwischen der Relation Pflegepersonal: Patient besteht, Kostendämpfungsmaßnahmen, die unbedacht an der Reduktion des Personals ansetzen als kontraproduktiv erachtet (Clarke et al. 1999). „... using more skilled nurses resulted in a significant decrease in weaning time from mechanical ventilation. Thus reducing the cost of nursing staff may not in fact be cost-effective“ (Edbrooke et al. 2001), sondern sogar die Kosten erhöhen, indem „provoking preventable complications“ (Imhoff 2002). Kosten-effektiv sind dagegen Maßnahmen, die darauf abzielen die (teure) Ressource ICU-ausgebildetes Pflegepersonal bei „angemessen“ belegten Betten einzusetzen (EURICUS III 2001). Wenngleich die Personalkosten in Intensivstationen etwa 50 % der Gesamtkosten ausmachen, wird der „Faktor Mensch als Leistungserbringer immer mehr der Faktor zum Erfolg“ (Dorfmeister 1995).

Feedback an Ärzte zur Kostensteuerung

**Kostenbewusstsein
fördert effiziente
Ressourcennutzung**

Während die Frage, welche Auswirkungen Feedbacks an Ärzte im allgemeinen nicht einheitlich beantwortet wird (O'Brien et al. 2002), gibt es in der Intensivmedizin erste Hinweise, dass Feedbacks über Kosten und Kostenbewusstsein zu effizienterem Einsatz der Mittel führen. Die Studien bedürfen weiterer Bestätigung, sollen aber angeführt werden.

Eine rezente Studie zeigt, dass Kostenbewusstsein, das Wissen um die realen Kosten, die Qualität des Managements von ICUs stärkt und Kosten dämpft: Das Europäische Forschungsprojekt EURICUS III¹³ (2001) hatte die Überprüfung der Hypothese, dass die Implementierung von Budgetkontroll- und Kostenkalkulationsinstrumenten in Intensivstationen zu deutlichen Kostendämpfungen führt, zum Inhalt: Gleich einer randomisierten Studie wurden die teilnehmenden ICUs der experimentellen oder Kontrollgruppe zugeteilt. In der experimentellen Gruppe (27 ICUs) wurden Daten zu Patienten (Case-Mix), zu variablen Kostenelementen und zur eingesetzten Arbeits-/Pflegekraft sowie zum ICU-Management gesammelt. Die vorangegangenen Studien zu europäischen ICUs (EURICUS I in Reis Miranda et al. 1998) hatten bereits gezeigt, dass systematische Budgetierung und Kenntnis zu den einzelnen Kostenfaktoren nahezu nicht vorhanden sind.

In einer weiteren Studie aus Frankreich wurde Ärzten bei der Anordnung von sieben häufigen diagnostischen Tests eine Preisinformation zur Verfügung gestellt. Zwei Monate vor dieser Intervention und zwei Monate, während die Ärzte diese Preisinformation erhielten, wurden verglichen. Die Autoren stellen fest, dass die Ausgaben für diese Tests im Zeitraum der Intervention um 22 % sanken (Seguin et al 2002).

Qualitätssicherungsprogramme

Methoden der Qualitätssicherung sind, so wird allgemein angenommen (Schuster 2001; Heberer/Kaufmann 1999; Imhoff 2002; Pollack/Patel 2002), der adäquate Weg, mit dem Spannungsbereich der Forderung nach medizinischem Fortschritt seitens der Patienten und Ärzte und der Notwendigkeit der Mittelbegrenzung – medizinethisch verantwortbar – umzugehen. Verschiedene Messmethoden, wie Score-Systeme, Qualitätsindikatoren, Qualitätsregister, Leitlinien und Standards/Behandlungspfade sind Instrumente, die zunehmend eingesetzt werden. Daneben gibt es auch Anstrengungen, durch verbesserte interdisziplinäre Zusammenarbeit, Qualität und Effizienz zu verbessern. So konnte z. B. durch die Integration eines Pharmazeuten/Spitalsapothekers in das ICU-Team und dessen tägliche Teilnahme an der Medikamentierungsentscheidungen Fehler in der Medikamentierung und deren Nebenwirkungen zu 66 % beseitigt werden. Die Behandlung der Fehlmedikamentierung konnte auf ein Drittel (von 10,4/1000 Patiententage auf 3,5/1000) reduziert werden (Leape in Randolph/Pronovost 2002).

Der Bedeutung der Überprüfung der Kosten-Effektivität wird in den einzelnen Ländern unterschiedlich begegnet.

Viel ist von lokalen qualitätsverbessernden Maßnahmen zu erhoffen, die Protokolle für bestimmte Vorgangsweisen ausarbeiten und umsetzen. Das prominenteste Beispiel in der Intensivmedizin sind jene Projekte, die im Intermountain Health Care System in Utah (Brent James) durchgeführt werden und die auch nachweislich zu Effizienzsteigerungen geführt haben (<http://institute.ihc.org>).

Schweizer Intensivstationen müssen sich einem Zertifizierungsprozess unterziehen, um adäquat vergütet zu werden, und haben dadurch eine gewachsene Kultur der Qualitätssicherung durch Kosten-Effektivitätsanalysen (Frutiger 1999). Für die Ergebnisqualität werden in allen Schweizer Intensivstationen die Schweregrade mittels Scores (meist SAPS II) erfasst, in Ländervergleichen zeigen die Schweizer Intensivstationen überdurchschnittlich gute Ergeb-

Qualitätssicherung im Spannungsfeld ...

... zwischen Forderung nach medizinischem Fortschritt ...

... und Notwendigkeit der Ausgabenbegrenzung

¹³ An EURICUS III nahmen 45 ICUs aus 10 Europäischen Ländern – für Österreich 2 ICUs – teil.

nisqualität. In Österreich nehmen seit 1999 inzwischen 70 Intensivstationen – bei weitem nicht alle – an einem Benchmarking Qualitätssicherungsprogramm (Metnitz et al. 2000) teil.

Wie von anderen Maßnahmen im Gesundheitssystem ist auch von den verschiedenen Methoden der Qualitätssicherung/-verbesserung grundsätzlich die Prüfung der Wirksamkeit, Effektivität und schließlich der Kosteneffektivität zu fordern. Das ist bislang nur zum Teil gelungen, was auch mit methodischen Problemen der Evaluierung zu tun hat, aber auch damit, dass kaum versucht wurde, sie zu evaluieren.

Tabelle 5.3-2: Qualitätsindikatoren für Prozessqualität in der Intensivmedizin

Aufenthaltsdauer	Patientenzufriedenheit
Respiratorentwöhnung	Angehörigenzufriedenheit
Ereignismonitoring/Komplikationen	Zufriedenheit der Mitarbeiter
Nosokomiale Infektionen	Aufnahme- und Entlassungspraxis
Wiederaufnahme	Richtlinien, Standards, Behandlungspfade
Re-Intubation	Kommunikationskultur, Audit Techniken
Medikamentenverbrauch	Sterbebegleitung
Labordiagnostikaufwand	Arbeitsaufwand des Personals
Akutes Nierenversagen nach Aufnahme	Timing der Dienstleistungen
	Rekrutierung von Organspendern

Quelle: Frutiger 1999; Schuster 2001; Pronovost et al. 2001a

Protokolle

Entscheidungshilfen, Handlungsanleitungen etc.

Eine Maßnahme, die in der Intensivmedizin inzwischen gut empirisch gestützt ist, ist die Entwicklung, Umsetzung und Befolgung konkreter Handlungsanleitungen (Protokolle) für bestimmte Prozesse, wie z. B. Entwöhnung von der Beatmung, Umgang mit Sedativen oder der Transfusion (Holcomb et al. 2001; Morris 2001; Wall et al. 2001; Randolph/Pronovost 2002; Brattebo et al. 2002).

„Eine Anzahl von großen, randomisierten, prospektiven Studien haben gezeigt, dass protokoll-basierte Strategien nicht nur die Variabilität und die Kosten der Intensivmedizin reduzieren, sondern auch die Morbidität und Mortalität der intensivpflichtigen Patienten verbessern, die auf Intensivstationen betreut werden“ (Holcomb et al. 2001). Es ist auch damit zu rechnen, dass diese in naher Zukunft stark EDV-gestützt zur Verfügung stehen werden (Morris 2001).

6 Schlussfolgerungen

Die Variabilität in der intensivmedizinischen Versorgung in Europa und der westlichen Welt ist enorm und trotz einiger Bemühungen multinationaler Studien bleiben viele Fragen offen. Auf einen ersten, oberflächlichen Blick verfügt Österreich wie Deutschland – an absoluten Zahlen gemessen – über weit mehr Intensivbetten als andere europäische Länder. Relativ betrachtet – Österreich verfügt auch über weit mehr Akutbetten – liegt es im europäischen Mittelfeld. Intensivmedizin definiert sich nicht nur durch den Einsatz von Apparatemedizin, sondern ebenso durch Pflegeintensität. Jene Länder, in denen weniger ICU-Betten zur Verfügung stehen und die gemeinhin als „unterversorgt“ gelten (GB), arbeiten auch in „Intermediate Care resp. High Dependency Units“ mit „Pflegepersonalschlüsseln“, die hierzulande nicht zur Verfügung stehen und führen Interventionen in IMCUs/HDUs/recovery units durch, die in Österreich nur in ICUs gemacht werden. Die Beschreibung von intensivmedizinischer Betreuung („a service for patients with potentially recoverable diseases who can benefit from more detailed observation and treatment than is generally available in the standard wards and departments“ King’s Fund 1989) ist ungenau, lässt Vieles offen und ist länderspezifisch verschieden.

Intensivmedizinische Versorgung ist also ein Teil der Akutversorgung, ist in Abhängigkeit zum Leistungsgeschehen der jeweiligen Krankenanstalt sowie der Versorgungskapazitäten und -qualität der allgemeinen Stationen. Intensivmedizin kann nicht isoliert betrachtet und evaluiert werden. Streng genommen, müsste in einer „evidenzbasierten Bedarfsplanung“ der Bedarf nach allen Leistungen einer Krankenanstalt, die einer intensivmedizinischen Nachbetreuung bedürfen, auf dem Prüfstand stehen. Das würde den Rahmen jeder Studie sprengen und war jedenfalls nicht Aufgabe der vorliegenden.

Bis dato gehen alle referierten Planungen vom gegebenen medizinischen Praxisstil und dem gegebenen Umfeld aus und verändern intensivmedizinische Ressourcen nur marginal. Selbst der kritischere Planungsansatz „Appropriateness/Angemessenheit der ICU-Nutzung“ analysiert den gegebenen Praxisstil (TISS-Verteilungen und Häufigkeit des Einsatzes verschiedener intensivmedizinischer Interventionen) und beurteilt daraus die Effizienz der vorhandenen Ressourcennutzung. Daraus resultiert, dass übergreifende Planungen und Standards, vor allem in den „gut versorgten“ Ländern die Teilnahme an nationalen Datenbanken, Intensiveinheitenregistern, Benchmarking-Qualitätssicherungsprogrammen sowie Vergleiche der Ressourcennutzung fordern.

Eine Konzentration auf Kostendämpfungsmaßnahmen durch Analyse ineffizient verwendeter Mittel ist legitim und medizinethisch rechtfertigbar. Über die Priorisierung der Maßnahmen herrscht wenig Einigkeit:

- Die einen favorisieren die genaue Analyse der ICU-Population auf ihre „Angemessenheit“ und die Formulierung von Zugangs- und Entlassungskriterien.
- Gegner der Entwicklung von (vor allem) rigiden ICU-Aufnahmekriterien insbesondere bei Schwerstkranken betonen, dass Bemühungen zugunsten einer Kostendämpfung sich prioritär auf Maßnahmen wie die Erstellung von Behandlungsplänen und das systematische Beseitigen von unnötigen (z. B. diagnostischen) Interventionen und Interventionsvariationen, auf das Zurücknehmen von Therapien (z. B. bei multiplem Organversagen und Sepsis über einige Tage) und die Entlassung von gesünderen ICU-Patienten konzentrieren sollen. „... because it probably will never be possible to differentiate survivors from dying patients“ (Kirton et al. 1996).

**Österreich verfügt
– absolut betrachtet –
über sehr viele
Intensivbetten, ...**

**... liegt aber in Relation
zu den Akutbetten – im
europäischen Mittelfeld**

**in gut versorgten Ländern,
wie Österreich, ...**

**... wird in Planungen
die Optimierung von
Ressourcennutzung, ...**

**... statt
Kapazitätserweiterung
gefordert**

**Kostendämpfungs-
maßnahmen: ...**

**... Angemessenheit der
Bettenbelegung, ...**

**... Aufnahme- und
Entlassungskriterien ...**

... **Behandlungspläne, ...**

... **Beseitigung von
unnötigen Interventionen
etc.**

- Kosten-Nutzen Analysen sind in der Intensivmedizin begrenzt: Sie können herangezogen werden, um Entscheidungen zu treffen, ob es – bei gleicher Betreuungsqualität – kostengünstigere Organisationsformen gibt. Sie sind kein brauchbares Instrument, um Patienten von der ICU-Behandlung auszuschließen.

Durch Literatur der Versorgungsforschung abgestützt sind folgende Aussagen:

- Bettenschlüssel in Form von Intensivbetten pro Krankenhaus sind wenig hilfreich, es sei denn gleiche Leistungsspektren, gleiche Fallzahlen und ähnliche Schweregrade der Patienten sind anzunehmen.
- Bettenschlüssel pro Einwohner können bei ähnlichen Versorgungsstrukturen einer Region zur Plausibilitätsprüfung herangezogen werden.
- Spezielle intensivmedizinische Angebote wie neonatologische oder pädiatrische Intensiveinheiten oder Einheiten für Brandverletzte werden in der Regel konzentriert.
- Es besteht Konsens, dass intensivmedizinische Angebote innerhalb eines Krankenhauses möglichst räumlich konzentriert und mit flexibler Konzeption der Bettenbelegung (ICU/IMCU) sein sollten.
- Personalkosten sind der bedeutsamste Kostenfaktor. Über die erforderliche Mindestbesetzung hinaus ist daher der anforderungsadäquate Personaleinsatz der entscheidende Faktor der Kostensteuerung.
- Je nach Aufgabe der Intensiveinheit kann der Bedarf und die Inanspruchnahme saisonalen oder wochentäglichen Schwankungen unterliegen. Unterschiedliche Auslastungsziele der Intensiveinheiten können daher angemessen sein.
- Nicht in der Ausweitung der Kapazitäten, sondern in der Optimierung der Ressourcennutzung innerhalb der gegebenen Kapazitäten liegt der Schlüssel zur Bedarfssteuerung. Aufnahme- und Entlassungsrichtlinien, zielgerichteter Personaleinsatz, „interface-Instrumente“ (Emergency Teams) zu Allgemeinstationen etc. sind Methoden der Ressourcenoptimierung.

**Evidenz aus
internationaler
Versorgungsforschung**

Im Sinne der Vorgangsweise der Evidence based Medicine ist die Übertragbarkeit von Ergebnissen aus Studien der Versorgungsforschung aus anderen Gesundheitssystemen nur sehr eingeschränkt möglich. Andere Organisationsformen und Umfeldbedingungen sind die Ursache. Evidenzbasierte Planung von Intensivangeboten erfordert daher je eigene „Evidenzen“ in Form von Analyse lokaler Daten und relevanten zu erhebenden (d. h. derzeit nicht verfügbaren), aus denen Entwicklungen im zuweisenden Fachgebiet (Diagnosehäufigkeiten, Altersverteilungen, Liegezeiten etc.), Druck auf die vorhandenen Kapazitäten oder „Freiräume“ geschlossen werden können.

Als Screeninginstrumente für vertiefte lokale/regionale Analysen eignen sich

**Detailplanung zur Unter-
und Überversorgung ...**

- Auswertungen nach TISS-Scores (Abstufung des Intensivbedarfes, Hinweise auf Überversorgung),
- Anteil von Palliativpatienten (Hinweis auf Überversorgung),
- Abweisungsstatistiken, Verlegungen aus der Intensiveinheit nach der Tagesarbeitszeit (Hinweise auf Unterversorgung),
- abgesagte operative Eingriffe (Hinweise auf Unterversorgung oder mangelnde Planung elektiver Eingriffe),
- Transfer von Patienten, die grundsätzlich in die gegebene Versorgungsstufe passen (Hinweis von Unterversorgung),
- häufige Wiederaufnahmen nach frühzeitiger Entlassung (Hinweis von Unterversorgung),
- Wochenendspitzen, resp. Transfers aus Allgemeinstationen (Hinweis auf Unterversorgung/Personalmangel in den Allgemeinstationen).

... **durch Analyse der
lokalen Daten**

Mittelfristig sind Ergebnisse der Evaluation qualitätsfördernder Maßnahmen (vereinbarte Aufnahme- und Entlassungskriterien, Abläufe in der Intensiveinheit) zur Planung heranzuziehen. Die entscheidende Frage in der Ressourcenplanung liegt in der Festlegung, was den Allgemeinstationen zugemutet werden kann.

7 Literatur¹⁴

- AHA/American Hospital Association (2002). "A Growing Crisis. The Results of the AHA Survey of Emergency Department (ED) and Hospital Capacity" (April).
- AHRQ/Agency for Healthcare Research and Quality (2001). "Making Health Care Safer: A Critical Analysis of Patient Safety Practices". Evidence Report/Health Technology Assessment 43. Rockville, MD.
- Aiken, L. H. (2001). "More Nurses, Better Patient Outcomes: Why Isn't It Obvious?" *Effective Clinical Practice* 4(5).
- Anand, K. J., Hopkins, S. E. et al. (2001). "Statistical models to predict the need for postoperative intensive care and hospitalization in pediatric surgical patients." *Intensive Care Med*(27): 873–883.
- Angus, D. C., Sirio, C. A. et al. (1997). "International Comparisons of Critical Care Outcome and Resource Consumption." *Inter Perspectives on Critical Care* 13(2): 389–407.
- Anis, A.H., Wang, X.H. et al. (2002). "Economic Evaluation of Propofol for Sedation of Patients Admitted to Intensive Care Units." *Anesthesiology* 96(1): 196–201.
- ASDI/Österr. Zentrum für Dokumentation und Qualitätssicherung in der Intensivmedizin (2001). Benchmarking Bericht Berichtsjahr 2000. Wien.
- ASDI/Österr. Zentrum für Dokumentation und Qualitätssicherung in der Intensivmedizin (2002). „Scoresysteme in der Intensivmedizin.“ www.asdi.ac.at/txt_information_score.htm: 2.
- Atkinson, S., Bihari, D. et al. (1994). "Identification of futility in intensive care." *Lancet*, 344(29): 1203–06.
- Baldock, G., Foley, P. et al. (2001). "The impact of organisational change on outcome in an intensive care unit in the United Kingdom." *Intensive Care Med*(27): 865–872.
- Barry, P. W. and M. D. Hocking (1994). "Paediatric use of intensive care." *Archives of Disease in Childhood*(70): 391–394.
- Beck, D. H., Smith, G. B. et al. (2002). "The Impact of low-risk intensive care unit admissions on mortality probabilities by SAPS II, APACHE II and APACHE III." *Anaesthesia*(57): 21–26.
- Bell, A. J. and A. J. Turner (2002). "Intensive care medicine." *MJA* 176: 24.
- Bennett, D. and J. Bion (1999). "ABC of intensive care: Organisation of intensive care." *BMJ* 318: 1468–1470.
- Berenholtz, S., Pronovost, P. et al. (2001). "Assessing the effectiveness of critical pathways on reducing resource utilization in the surgical intensive care unit." *Intensive Care Med* 27: 1029–1036.
- Berenson, R. A. (1984). "Intensive Care Units (ICUs) Clinical Outcomes, Costs, and Decisionmaking." *OTA: Health Technology Case Study*(28)
- Bernard, G. R., G. Sopko, et al. (2000). "Pulmonary Artery Catheterization and Clinical Outcomes." *JAMA* 283(19): 2568–2572.

¹⁴ Im Text zitierte sowie weiterführende Literaturzitate

- Besserman, E. (1998). "Reducing In-House Transfers through flexible ICU and Step-down Care." *Critical Care Med* 26(1): A42.
- Birkmeyer, J. D., Siewers, A. E. et al. (2002). "Hospital volume and surgical mortality in the United States". *N Engl J Med.* 346(15):1128–37.
- Blunt, M. C. and K. R. Burchett (2000). "Out-of-hours consultant cover and case-mix-adjusted mortality in intensive care". *Lancet.* (26):735–6.
- Boldt, J. and G. Haisch (2000). „Zur Situation der Intensivmedizin in Deutschland – Ergebnisse einer Fragebogen-Umfrage.“ *Intensivmed* 37(3): 195–205.
- Bone, R C., Balk, R A., (1988) "Nonvasive respiratory care unit: a cost effective solution for the future". *Chest* (93):390–394
- Bone, R. C., Mc Elwee, N. E. et al. (1993a). "Analysis of Indications for Intensive Care Unit Admission". *Chest* (104): 1806–1811
- Bone, R. C., McElwee, N. E. et al. (1993b). "Analysis of Indications for Early Discharge From the Intensive Care Unit." *Chest* (104): 1812–1817.
- Bonvissuto, C. A. (1994). "Avoiding unnecessary critical care costs." *Health-care Financial Management:* 47–48, 50–51.
- Braithwaite, J. and D. Hindle (1999). "Research and the acute-care hospital of the future." *MJA* 170(Editorial): 292–293.
- Brattebo, G. et al. (2002). "Effect of a scoring system and protocol for sedation on duration of patients' need for ventilator support in a surgical intensive care unit." *BMJ*(324): 1386–9.
- Breslow, M. (2001). "Assessing ICU performance using administrative data." *Journal of Critical Care* 16(4): 189–195.
- Brilli, R. J. (2001). "Critical care delivery in the intensive care unit: Defining clinical roles and the best practice model." *Crit Care Med* 29(10): 2007–2019.
- British Columbia Service Plan (2002). Kanada.
<http://www.hlth.gov.bc.ca/msp/>
- Brown, J. J. and G. Sullivan (1989) "Effect on ICU mortality of a full-time critical care specialist". *Chest* 96:127–129
- Buhaug, H. (2002). "Long waiting lists in hospitals. Operational research needs to be used more often and may provide answers." *BMJ* 32: 253–4.
- Burchardi, H.(Ed.) (2001). *Intensivmedizin*. Heidelberg, Springer.
- Burchardi, H., Kuhlen, R. et al. (2001). „Konsensus-Statement zu Indikation, Möglichkeiten und Durchführung der nicht-invasiven Beatmung bei der akuten respiratorischen Insuffizienz.“ *Intensivmed* 38(7): 611–621.
- Burchardi, H. and O. Moerer (2001). "Review Twenty-four hour presence of physicians in the ICU." *Critical Care* 5(3): 131–137.
- Burchardi, H. and B. Schönhofer (2000). "Invasive oder nicht-invasive Beatmung? Kein entweder – oder!" *Intensivmed* 37(1): 3–6.
- Burns, S. M., Marshall, M. et al. (1998). "Design, testing, and results of an outcomes-managed approach to patients requiring-prolonged mechanical ventilation." *American Journal of Critical Care* 7(1): 45–57.

- Byrick, R. J., Mazer, C. D. and G. M. Caskennette (1993) "Closure of an intermediate care unit: impact on critical care utilization". *Chest* 104: 876–881.
- Clinical Efficacy Assessment Project. *Chest* 104(6): 1806–1811.
- Calabrese, A. D., Erstad, B. L. et al. (2001). "Medication administration errors in adult patients in the ICU." *Intensive Care Med*(27): 1592–1598.
- Carlson, R. W., Weiland, W. E. et al. (1996). "Does a Full-Time, 24-Hour Intensivist improve care and efficiency?" *Critical Care Clinics* 12(3): 525–551.
- Carson, S. S., Stocking, C. et al. (1996). "Effects of Organizational Change in the Medical Intensive Care Unit of a Teaching Hospital." *JAMA* 276(4): 322–328.
- Clarke, T., Mackinnon, E. et al. (1999). "A review of intensive care nurse staffing practices overseas: what lessons for Australia?" *Australian Critical Care* 12(3): 109–118.
- Clemmer, T., J. Ome, Jr., et al. (1985). "Outcome of critically injured patients treated at Level I trauma centers versus full-service community hospitals." *Critical Care Medicine* 13(10): 861–3.
- Clermont, G., Angus, D. C. et al. (1998). "Measuring Resource Use in the ICU With Computerized Therapeutic Intervention Scoring System-Based Data." *Clinical Investigations in Critical Care* 2(113): 434–442.
- CRHA/Calgary Regional Health Authority (2000). "ICU-Requirements". CRHA Health Services Delivery Highlights Report. <http://www.crha-health.ab.ca/pophlth/hsau/Reports/Highlights/highlights.html>.
- Cronin, E., Nielsen, M. et al. (2000b). "Comprehensive Critical Care: A Review of Adult Critical Care Services". Department of Health (DOH).
- Cronin, E., Nielsen, M et al. (2000a) *The Health Care Needs Assessment Series*, <http://hcna.radcliffe-online.com/adultcritcare.htm>.
- Cullen, D. J., Nemeskal, A. R. et al. (1994). "Intermediate TISS: A new Therapeutic Intervention Scoring System for non-ICU patients." *Critical Care Medicine* 22(9): 1406–1411.
- Daly, K., Beale, R. et al. (2001). "Reduction in mortality after inappropriate early discharge from intensive care unit: logistic regression triage model." *BMJ* 322: 1–5.
- Dawson, J. A. (1993). "Admission, Discharge, and Triage in Critical Care Principles and Practice." *Critical Care Clinics* 9(3): 555–574.
- Dawson, S. and J. A. Runk (2000). "Right Patient? Richt Bed? A Question of Appropriateness." *AACN Clinical Issues* 11(3): 375–385.
- Daykin, A. (2000). *Raising the Standard*. London.
- DOH/Department of Health (1996). "Guidelines on admission to and discharge from intensive care and high dependency units".
- Department of Public Health (2000). „Review of Intensive Care Services in Northern Ireland.“ <http://www.dhsspsni.gov.uk/publications/archived/2000/cmointcare.pdf>.
- DGAI (2000). Befragung von Fachgesellschaften durch den Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen: 5.

- Dickie, H. (1998). "Relationship between TISS and ICU cost." *Intensive Care Med*(24): 1009–17.
- Dorfmeister, G. (1995). „Personalbedarfsberechnung und Personaleinsatzplanung für Intensivstationen und Funktionsbereiche – Die WIPP-Studie (Wiener Intensiv Pflegepersonal Planung).“ *Krankenhaus und Management*: 1–5.
- Duke, G. J. and J. V. Green (2001). "Outcome of critically ill patients undergoing interhospital transfer." *MJA* 174: 122–125.
- Edbrooke, D. L., Stevens, V. G. et al. (1997). "A new method of accurately identifying costs of individual patients in intensive care: the initial results." *Intensive Care Med*(23): 645–650.
- Edbrooke, D. L. and P. Nightingale (1998). "Relationship between TISS and costs of intensive care." *Intensive Care Med*(24): 995–6.
- Edbrooke, D., Hibbert, C. et al. (1999a). "Review for the NHS Executive of Adult Critical Care Services: An International Perspective". Sheffield, MERCS.
- Edbrooke, D. L., Hibbert, C. et al. (1999b). "The development of a method for comparative costing of individual intensive care units. Intensive Care Working Group on Costs." *Anaesthesia*(54): 110–121.
- Edbrooke, D. L. et al. (1999c). "The patient related costs of care for sepsis patients in a United Kingdom adult general intensive care unit." *Critical Care Medicine*(27): 1760–1767.
- Edbrooke, D., Corcoran, M., et al (2000). "The costs of intensive care". Int Congress of Crit Care Medicine on Internet.
<http://www.uninet.edu/cimc2000/conferencia/conf47/Edbrooke.htm>.
- Edbrooke, D. , Ridley, A. et al. (2001). "Variations in expenditure between adult general intensive care units in the UK." *Anaesthesia*(56): 208–216.
- Eggimann, P., S. Habarth, M. et al. (2000). "Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care." *The Lancet* 355: 1864–1868.
- Ely, W. E., Inouye, S. K. et al. (2001). "Delirium in Mechanically Ventilated Patients." *JAMA* 286(21): 2703–2709.
- Epstein, A. (2002). "Volume and outcome – it is time to move ahead." *N Eng J Med* 346: 1161–1.
- Epstein, S. K. (2001). "Controversies in Weaning from Mechanical Ventilation." *Intensive Care Med* 16: 270–286.
- ESICM/European Society of Intensive Care Medicine (1994). "Guidelines for the utilisation of intensive care unit". *Intensive Care Medicine* 20: 163–164.
- Esteban, A., Anzueto, A. et al. (2002). "Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation." *JAMA* 287(3): 345–355.
- EURICUS III (2001). "The implementation of guidelines for budget control and cost calculation, and their effect on the quality of management of intensive care units in the countries of the European Union". Groningen, Foundation for Research on Intensive Care in Europe (FRICE).

- Ferreira, F., Vincent, J. L. et al. (2001). "Doctors' perceptions of the effects of interventions tested in prospective, randomised, controlled, clinical trials: results of a survey of ICU physicians." *Intensive Care Med*(27): 548–554.
- Force, A. (1997). "Fair Allocation of Intensive Care Unit Resources." *Am J Respir Crit Care Med* 156: 1282–1301.
- Fox, A. J., Owen-Smith, O. et al. (1999). "The immediate impact of opening an adult high dependency unit on intensive care unit occupancy." *Anaesthesia*(54): 280–283.
- Franklin, C. M. and E. C. Rackow (1988). "Decreases in mortality on a large urban medical service by facilitating access to critical care. An alternative to rationing." *Arch Intern Med* 148:1403–1405
- Franklin, C. (2000). "100 thoughts for the critical care practitioner in the new millenium." *Crit Care Med* 28(8): 3050–3052.
- Frutiger, A. (1999). „Qualitätssicherung in der Intensivmedizin: die Situation in der Schweiz.“ *Schweiz Med Wochenschr* 129(43): 1592–1599.
- Gallivan, S., Utley, M. et al. (2002). "Booked inpatient admissions and hospital capacity: mathematical modelling study." <http://bmj.com/>.
- Garfield, M., Ridley, S. et al. (2001). "Seasonal variation in admission rates to intensive care units." *Anaesthesia*(56): 1136–1140.
- GR/Gezondheidsraad. (2000). "Perinatal Intensive Care". Niederlande.
- Gnedenko, B. W. and D. König (1983: Band I). (1984: Band II). „Handbuch der Bedienungstheorie“.
- Goldfrad, C. and K. Rowan (2000). "Consequences of discharges from intensive care at night." *Intensive Care Med* 355(9210): 1–8.
- Goldfrad, C., Vella, K., et al. (2000). „Research priorities in critical care medicine in the UK". *Intensive Care Med*. 26:1480–8.
- Graf, J., Doig, G. et al. (2002a). "Randomized, controlled clinical trials in sepsis: Has methodological quality improved over time?" *Crit Care Med* 30(2): 461–472.
- Graf, J., Graf, C. et al. (2002b). "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* (28): 324–331.
- Groeger, J. S., Guntupalli, K. K. et al. (1993). "Descriptive analysis of critical care units in the United States: Patient characteristics and intensive care unit utilization." *Critical Care Medicine* 21(2): 279–291.
- Gunning, K. and K. Rowan (1999). "ABC of intensive care Outcome data and scoring systems." *BMJ* 319: 241–244.
- Gyldmark, M. (1995). "A review of cost studies of intensive care units: Problems with the cost concept." *Critical Care Med*(23): 964–972.
- Hacke, W., Kaste, M. et al. (2001). „Empfehlungen der Europäischen Schlaganfall-Initiative zur Versorgung und Behandlung des Schlaganfalls.“ *Intensivmed* 38(6): 454–470.
- Hall, J. B. (2000). "Use of the Pulmonary Artery Catheter in Critically Ill Patients." *JAMA* 283(19): 2577–2578.

- Halm, E., Lee, C. et al. (2000). "How is volume related to quality in health care? A systematic review of the medical literature". Interpreting the volume-outcome relationship in the context of health care quality. Washington, D.C., National Academy of Sciences.
- Hamilton D. K. (2000). Design for Critical Care Facilities. Conference paper. In.:McGill University Health Centre (MUHC). Healing by Design: Building for Health Care in the 21st.
http://www.muhc.mcgill.ca/healing/english/Speakers/hamilton_p1.html
- Hannan, E. (1999). "The relation between volume and outcome in health care." *N Engl J. Med.* 340: 1677–9.
- Hayes, J., Black, N. et al. (2000). Outcome measures for adult critical care: a systematic review. NCCHTA. Southampton.
- Heberer, M. and M. A. Kaufmann (1999). „Ökonomie in der Intensivmedizin: Rationalisieren oder Rationieren?“ *Zentralblatt für Chirurgie*(124): 703–709.
- Heffner, J. E. (2000). "A Wake-Up Call in the Intensive Care Unit." *The New England Journal of Medicine* 342(20): 2.
- Held, J., Brüesch, M. et al. (2002). „Beteiligungsorientierte Arbeitsplatzanalyse.“ *Anaesthetist* 51(2): 110–115.
- Henning, R. J., McClish, D. et al. (1987). "Clinical characteristics and resource utilization of ICU patients: Implications for organization of intensive care." *Critical Care Medicine* 15(3): 264–269.
- Heyland, D. K., Cook, D. J. et al. (1996). "Maximizing oxygen delivery in critically ill patients: A methodologic appraisal of the evidence." *Crit Care Med* 24(3): 517–524.
- Hiesmayr, M., Lenz, K. et al. (1996). „ASDI-Pilotstudie.“ *Intensivmedizin*: 24, 26.
- Hillman, K. (1999). "The changing role of acute-care hospitals." *MJA* 170: 6.
- Hohnloser, S. H., Andresen, D. et al. (2001). „Leitlinien zur Implantation von Defibrillatoren.“ *Intensivmed* 38(2): 153–161.
- Holcomb, B. W., Wheeler, A. P. et al. (2001). "New ways to reduce unnecessary variation and improve outcomes in the intensive care unit." *Critical Care Medicine*(7): 304–311.
- Iapichino, G., Rotelli S, et al. (1996). "Adequacy of admission in neurosurgical intensive care". *Minerva Anestesiologica*. 62(6):203–8.
- Iapichino, G. (2000). "A classification of complexity of intensive care: an original spin-off of Euricus-I". <http://www.frice.nl>.
- Iapichino, G., Pezzi, A. et al. (2000). "Measuring complexity/level of care and appropriateness of resource use in Intensive Care Units." *Minerva Anestesiologica* 66(7–8): 541–547.
- Iapichino, G., Radrizzani, D. et al. (2001). "Daily classification of the level of care. A method to describe clinical course of illness, use of resources and quality of intensive care assistance." *Intensive Care Med* 27: 131–136.
- IGSF/Institut für Gesundheits-System-Forschung (2000). Gutachten zur Neustrukturierung der Krankenhausversorgung in Westfalen-Lippe. Kiel.

- Imhoff, M. (2002). "Rationing in Intensive Care Medicine". *Rationing in Medicine*. Hrsg. F. Breyer, H. Kliemt and F. Thiele. Heidelberg, Springer. 59–73.
- Jakob, S. M. and H. U. Rothen (1997). "Intensive care 1980–1995: change in patient characteristics, nursing workload and outcome." *Intensive Care Med*(23): 1165–1170.
- Jacobs, P. (1998). "Measuring and Predicting ICU Cost per Patient Day: A Literature Review".
Sheffield/UK, Institute of Pharmaco-Economics. Workingpaper 98–11.
- Jacobs, P., Edbrooke, D. L. et al. (2001). "Descriptive patient data as an explanation for the variation in average daily costs in intensive care." *Anaesthesia*(56): 643–647.
- Janssens, U., Jordan, A. et al. (2000). "Vergleich von APACHE II, SAPS und TISS im täglichen Einsatz bei Patienten einer kardiologischen Intensivstation." *Intensivmed* 37(1): 31–43.
- Jegers, M. (1997). "Cost accounting in ICUs: beneficial for management and research." *Intensive Care Med*(23): 618–619.
- Jegers, M., Edbrooke, D. L. et al. (2002). "Definitions and methods of cost assessment: an intensivist's guide ESICM Section on Health Services Research and Outcome Working Group on Cost Effectiveness." *Intensive Care Med* 28: 680–685.
- Joffe, R. A. (2001). "Critical Care Medicine: Major Changes in Dogma of the Past Decade." *Intensive Care Med*(16): 177–192.
- Jones, J. and K. Rowan (1995). "Is there a relationship between the volume of work carried out in intensive care and its outcome?" *Int J Technology Assessment in Health Care* 11(4): 762–9.
- Joynt, G. M., Gomersall, C. D. et al. (2001). "Prospective evaluation of patients refused admission to an intensive care unit: triage, futility and outcome." *Intensive Care Med*(27): 1459–1465.
- Kalassian, K., Dremiszov, T. et al. (2002). "Translating research evidence into clinical practice: new challenges for critical care." *Critical Care* (6): 11–14.
- Kanter, R. K. (2002). "Regional variation in child mortality at hospitals lacking a pediatric intensive care unit." *Crit Care Med* 30(1): 94–99.
- Keenan, S. P. (2002). "Weaning protocols: here to stay." *The Lancet* 359: 186–187.
- Keenan, S. P. et al. (1998). "A systematic review of the cost-effectiveness of noncardiac transitional care units." *Chest* 113: 172–177.
- Kern, H. and W. J. Kox (1999). "Impact of standard procedures and clinical standards on cost-effectiveness and intensive care unit performance in adult patients after cardiac surgery." *Intensive Care Med*(25): 1367–1373.
- Kilpatrick, A., Ridley, S. et al. (1994). "A changing role for intensive therapy: is there a case for high dependency care?" *Anaesthesia* 49: 666–670.
- Kim, S., Horowitz, I. et al. (1999). "Analysis of capacity management of the intensive care unit in a hospital." *European Journal of Operational Research* 115: 36–46.

- Kim, S., I. Horowitz, et al. (2000). "Flexible bed allocation and performance in the intensive care unit." *Journal of Operations Management* 18: 427–443.
- King's Fund Panel (1989). "Intensive Care in the United Kingdom."
- Kirton, O. C., Civetta, J. M. et al. (1996). "Cost Effectiveness in the Intensive Care Unit." *Cost Effectiveness in Surgery* 76(1): 175–200.
- Klepzig, H., G. Winten, et al. (1998). „Behandlungskosten auf einer medizinischen Intensivstation. Ein Vergleich von 1992 und 1997.“ *Dtsch.med. Wschr.*(123): 719–725.
- Knaus, W. A. (1991). "The APACHE III Prognostic System Risk Prediction of Hospital Mortality for Critically Ill Hospitalized Adults." *Chest* 100(6): 1619–1636.
- Koeck, Ebner & Partner (2002). „Forschungsstudie zur Entwicklung eines stationären Leistungs- und Strukturplanes für das Land Kärnten.“
- Koperna, T., Semmler, D. et al. (2001). "Risk Stratification in Emergency Surgical Patients." *Arch Surg* 136: 55–59.
- Krankenhausplan BW (2000). „Krankenhausplan Baden-Württemberg“.
- Krankenhausplan NRW (2001). „Krankenhausplan 2001 des Landes Nordrhein-Westfalen – Rahmenvorgaben.“
- Kuhlen, R. and K. E. Unertl (2002). „Nicht-invasive Beatmung Konsensus-Statement zu Indikation, Möglichkeiten und Durchführung bei der akuten respiratorischen Insuffizienz.“ *Der Anaesthetist* 51(1): 33–41.
- Kutsogiannis, D. J., Hague, C. et al. (o.J) "The organizational structure of intensive care units and its influence on patient outcomes." *Healthcare Management Forum*: 28–34.
- Lapsley, I. and K. Melia (2001). "Clinical actions and financial constraints: the limits to rationing intensive care." *Sociology of Health & Illness* 23(5): 729–746.
- Last, J. (2001). *A Dictionary of Epidemiology*. Oxford University Press.
- Leapfrog (2000). "ICU Physician Staffing (ICU)".
<http://www.leapfroggroup.org/toolkit/VolumeStdCodes.PDF>.
- Lee, A., Bishop, G. et al. (1995). "The Medical Emergency Team." *Anaesthesia and Intensive Care* 23(2): 183–186.
- LeFevre, M., L. Sanner, et al. (1992). "The relationship between neonatal mortality and hospital level." *Journal of Family Practice* 35(3): 259–64.
- Lenz, K. (1995). „Intensivstation.“ *ÖKZ* 36(1): 12–15.
- Litvak, E., M. Long, et al. (2001). "Emergency department diversion: causes and solutions." *Acad Emerg Med*(8): 1108–10.
- Lopes Ferreira, F., Peres Bota, D. et al. (2001). "Serial Evaluation of the SOFA Score to Predict Outcome in Critically ill Patients." *JAMA* 286(14): 1754–1758.
- Luce, J. M. (1991). "Improving the Quality and Utilization of Critical Care." *QRB*: 42–47.
- Lüngen, M. and K. W. Lauterbach (2002). „Effektivität von Strukturqualität in der Qualitätssicherung – Review.“ *ZaeFQ* 96: 101–114.

- Lyons, R. A., Wareham, K. et al. (2000). "Population requirement for adult critical-care beds: a prospective quantitative and qualitative study." *The Lancet* 355: 595–598.
- MA International Pty Ltd. (2001). "Planning for Intensive Care Services in Victoria". Australien.
- Manthous, C. A. (2002). "The Anarchy of Weaning Techniques." *Chest* 121(6): 1738–1740.
- Markovitz, B. P. (2001). "Intensive Care Resources on the Web: Collected Resources and eTextbooks." *Intensive Care Med*(16): 150.
- Marzi, I., Lehnert, M. et al. (2000). „Multiorganversagen auf operativen und nicht-operativen Intensivstationen im Vergleich.“ *Intensivmed*(37): 688–700.
- McPherson, K. (2001). "Safer discharge from intensive care to hospital wards." *BMJ* 322(Editorial): 1261–1262.
- McQuillan, P. (1998). "Confidential inquiry into quality of care before admission to intensive care." <http://bmj.com/>.
- Metcalf, M. A., Sloggett, A. et al. (1997). "Mortality among appropriately referred patients refused admission to intensive-care units." *The Lancet* 350: 7–11.
- Metnitz, P. (1999a). "Assessment of Cost-Effectiveness in Austria: The Role of Outcome Research." *Journal für Anästhesie*: 168–169.
- Metnitz, P. (1999b). "Evaluation of an interdisciplinary data set for national intensive care unit assessment." *Crit Care Med* 27(8): 1486–1491.
- Metnitz, P. (2000). „Ergebnisqualitätsforschung in der österreichischen Intensivmedizin als Voraussetzung für ein externes Qualitätssicherungsprogramm.“ *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 35: 671–676.
- Metnitz, P., Hiesmayr, M. et al. (1997). „Interdisziplinäre Dokumentation, Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der österreichischen Intensivmedizin.“ *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 32: 375–379.
- Metnitz, P., Steltzer, R. et al. (1998). „Intensivmedizin im Spannungsfeld zwischen Qualität und Kosten.“ *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 33: 51–52.
- Metnitz, P. and M. Zimpfer (2000). „Qualitätssicherung in der Intensivmedizin.“ *Qualitätssicherung in der Medizin Beiträge zur Theorie und Praxis in Österreich*. Hrsg. R. Fischer and K.-H. Tragl. Wien, Pressestelle der Österr. Ärztekammer: 84–91.
- Miller, D. H. (1994). "The Rationing of intensive Care. Predicting Intensive Care Unit Outcome" *Crit Care Clin.* 10(1):135–43. Review.
- Milne, E. and P. Whitty (1995). "Calculation of the need for paediatric intensive care beds." *Archives of Disease in Childhood* 73: 505–507.
- Moreno, R. (1997). "Performance of the ICU are we able to measure it?" Foundation for Research on Intensive Care in Europa (FRICE). Groningen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Moreno, R. (2001). "From the Evaluation of the Individual Patient to the Evaluation of the ICU". Project Proposal.

- Moreno, R. and Reis Miranda, D. (1998). "Nursing staff in intensive care in Europe. The mismatch between planning and practice. Clinical Investigations in Critical Care." *Chest* 113: 752–758.
- Moreno, R. and R. Matos (2001). "New issues in severity scoring: interfacing the ICU and evaluating it." *Crit Care* 7: 469–474.
- Moreno, R., Reis Miranda, D., et al. (2001). "Mortality after discharge from intensive care: the impact of organ system failure and nursing workload use at discharge." *Intensive Care Med* 27: 999–1004.
- Morris A. H. (2001). "Rational use of computerized protocols in the intensive care unit". *Critical Care* 5:249–54.
- Muhl, E., Hansen, M. et al. (2001). „Neue Nutzung alter Scores APACHE-II-Score und TISS zur Erfassung der Leistungsentwicklung einer operativen Intensivstation.“ *Intensivmed* 38(8): 654–663.
- National Health Performance Committee (2001): Vision/Mission/Goals. Australien. <http://www.health.qld.gov.au/nathlthrpt/comm.pdf>.
- Needleman, J. and e. al (2002). "Nurse-Staffing Levels and the Quality of Care in Hospitals." *NEJM* 346(22): 1715.
- Neugebauer, E. and R. Lefering (2001). Scores. *Intensivmedizin*. Hrsg. Burchardi. Heidelberg, Springer: 87–94.
- NHS (1997). "A Framework for the Future." *Paediatric Intensive Care*. National Health Service.
- Noseworthy, T. W., Konopad, E. et al. (1996). "Cost accounting of adult intensive care: Methods and human and capital inputs." *Crit Care Med* 24(7): 1168–1172.
- NSW Health Department (2001). "Intensive Care Service Plan – Adult Services." *NSW Health*: I–VI.
- NZHTA (2002). Acute medical admissions A critical appraisal of the literature. Christchurch/New Zealand, NZHTA: 233.
- Obertacke, U., F. Neudeck, et al. (1997). „Kostenanalyse der Primärversorgung und intensivmedizinischen Behandlung polytraumatisierter Patienten.“ *Unfallchirurg*(100): 44–49.
- O'Brien, T., A. Oxman, et al. (2002). "Audits and feedback: effects on professional practice and health care outcomes (Cochrane Review)." *The Cochrane Library*(2).
- ÖKAP/GGP 2001 (2001/2) Österreichischer Krankenanstalten- und Großgeräteplan, BM für Soziale Sicherheit und Generationen, ÖBIG.
- Oye, R. and P. Bellamy (1999). "Patterns of resource consumption in medical intensive care." *Chest*: 685–9.
- Paneth, N., J. Kiely, et al. (1982). "Newborn intensive care and neonatal mortality in low-birth-weight infants: a population study." *New England Journal of Medicine* 307(3): 149–55.
- Pappachan, J. V., Milar, B. W. et al. (1999). "Analysis of intensive care populations to select possible candidates for high dependency care." *J Acrid Emerg Med*: 16:13 – 17.
- Pearson, St., Kleefeld, S. F. et al. (2001). "Critical Pathways Interventions to Reduce Length of Hospital Stay". *American J of Medicine* 110: 175–180.

- Phibbs, C., J. Bronstein, et al. (1996). "The effects of patient volume and level of care at the hospital of birth on neonatal mortality." *JAMA* 276(13): 1054–9.
- Pierson, D. J. (2001). "The Future of Respiratory Care." *Respiratory Care* 46(7): 705–718.
- Pollack, M., Alexander, S. et al. (1991). "Improved outcomes from tertiary center pediatric intensive care: a statewide comparison of tertiary and nontertiary care facilities." *Crit Care Medicine* 19(2): 150–9.
- Pollack, M., T. Cuerdon, et al. (1994). "Patient volume, staffing, and workload in relation to risk-adjusted outcomes." *JAMA* 272 (15): 947–50.
- Pollack, M., T. Cuerdon, et al. (1994). "Impact of quality-of care factors on pediatric intensive care unit mortality." *JAMA* 272(15): 941–46.
- Pollack, M. and K. Patel (2002). "Need for shift in focus in research into quality of intensive care." *Lancet* 359: 95–6.
- Prien, T., Henning, K. et al. (2001). „Organisatorische Grundlagen der Intensivmedizin.
- Pronovost, P. J., Jenckes, M. W. et al. (1999). "Organizational characteristics of intensive care units related to outcomes of abdominal aortic surgery." *JAMA* 281(14): 1310–1317.
- Pronovost, P. J., Miller, M. R. et al. (2001a). "Developing and implementing measures of quality of care in the intensive care unit." *Critical Care* (7): 297–303.
- Pronovost, P. J., Dang, D. et al. (2001b). "Intensive Care Unit Nurse Staffing and the Risk for Complications after Abdominal Aortic Surgery." *Effective Clinical Practice* 4(5): 199–206.
- Pronovost, P. J. and D. C. Angus (2001). "Economics of end-of-life care in the intensive care unit." *Crit Care Med* 29(2): 46–51.
- Randolph, A. (1999). "Reorganizing the delivery of intensive care may improve patient outcomes." *JAMA* 281: 1330–1.
- Randolph, A. and P. Pronovost (2002). "Reorganizing the delivery of intensive care could improve efficiency and save lives." *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 8(1): 1–8.
- Rapoport, J. (1995). "A comparison of intensive care unit utilization in Alberta and western Massachusetts." *Critical Care Medicine* 23: 1336–1346.
- Rapoport, J., Teres, D. et al. (2000). "Patient characteristics and ICU organizational factors that influence frequency of pulmonary artery catheterization." *JAMA* 283(19): 2559–2567.
- Ratheiser, K. M. (1997). „Qualitätssicherung“. *ÖKZ* 38(3): 12, 14–16.
- Reinhardt, U. (1998). "Abstracting from distributional effects this policy is efficient". *Health, Health care and Health economics. Perspectives on distribution*. Hrsg. M. Barer, G. Stoddard and T. Getzen, John Wiley & Sons.
- Reis Miranda, D. (1997). "The therapeutic intervention scoring system: one single tool for the evaluation of workload, the work process and management?" *Intensive Care Med* 23: 615–617.

- Reis Miranda, D., Ryan, D. W. et al. (1998): "Organization and Management of Intensive Care: a Prospective Study in 12 European Countries". Springer.
- Reis Miranda, D. (1999a) "Quantitating Caregiver Work Load in the ICU: The Therapeutic Intervention Scoring System", *Respiratory Care*, 1 (44): 70–72.
- Reis, Miranda, D. (1999b). "The Therapeutic Intervention Scoring System." www.frice.nl/Articles/respcare.htm *Respiratory Care* 44(1): 70–72.
- Reis Miranda, D. (2001). "Improving the cost-effectiveness of coronary artery bypass grafting surgery Better clinical research or simply better management?" *Intensive Care Med*(27): 461–463.
- Richardson, D. K., Zupancic, J. A. et al. (2001). "A Critical Review of Cost Reduction in Neonatal Intensive Care I. The Structure of Costs." *Journal of Perinatology*(21): 107–115.
- Richardson, D. K., Zupancic, J. A. et al. (2001). "A Critical Review of Cost Reduction in Neonatal Intensive Care II. Strategies for Reduction." *Journal of Perinatology*(21): 121–127.
- Ridge, J., Jones, S. et al. (1998). "Capacity planning for intensive care units". *European Journal of Operational Research* 105: 346–355.
- Ridley, S. and G. A. Morgan (2000). "Critical care beds: the numbers." *Lancet* 355: 2.
- Rodriguez, R. (2001). "Demystifying critical care." *WJM* 175: 366–369.
- Rodriguez, R. et al. (2001). "Best Practice An approach to critically ill patients." *WJM* 175: 392–395.
- Ruesch, S., Walder, B. et al. (2002). "Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access – A systematic review." *Crit Care Med* 30(2): 454–460.
- Rüschmann, H. H., Schmolling, K. et al. (2000). „Krankenhausplanung für Wettbewerbssysteme Leistungssicherung statt Kapazitätsplanung“. Berlin, Springer.
- Sachverständigenrat (2000/2001). Bedarfsgerechtigkeit und Wirtschaftlichkeit. BM. f. Gesundheit. Bonn: 232.
- Saigal, S., Rosenbaum, P. et al. (1984). "Outcome in infants 501 to 1000 gm birth weight delivered to residents of the McMaster Health Region." *Journal of Pediatrics* 105(6): 969–76.
- SCCM/-Pediatric/Society of Critical Care Medicine/USA (1999) "Guidelines for Developing Admission and Discharge Policies for the Pediatric Intensive Care Unit." *CritCareMed*, 27(4):843–845
- SCCM/Society of Critical Care Medicine/USA (1998) Guidelines on Admission and Discharge for Adult Intermediate Care Units. *Crit Care Med* (26): 1–8.
- SCCM/Society of Critical Care Medicine (1999). "Guidelines for ICU Admission, Discharge, and Triage." *Crit Care Med* 27(3): 633–638.
- Schneider, M., Müller, U. et al. (2001). „Zukunftsorientierte Praxisstudie für die Krankenhausplanung in Nordrhein Westfalen.“ Gutachten für die Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen und die Ärztekammer Nordrhein und Westfalen-Lippe, München.

- Schönhöfer, B. (2000). „Entwöhnung vom Respirator (Weaning).“ *Intensivmed* 37(4): 273–283.
- Schuster, H.-P. (2001). „Intensivmedizin an der Jahrtausendwende – Fortschritt, Forschung, Qualitätssicherung, Grenzen.“ *Intensivmed* 38(1): 1–6.
- Scottish Executive (2000). “Better critical Care”. Report of Short-Life Working Group on ICU and HDU Issues. Health Department & Scottish Intensive Care Society. Edinburgh.
<http://www.scottishintensivecare.org.uk/bccr2000.htm>.
- Seferian, E. G., Carson, S. S. et al. (2001) “Comparison of resource utilization and outcome between pediatric and adult intensive care unit patients”. *Pediatr Crit Care Med* 12(1): 2–8.
- Seguin, P., Bleichner, J. et al. (2002). “Effects of price information on test ordering in an intensive care unit.“ *Intensive Care Med*(28): 332–335.
- Seymour, D. (2001). “Health care modelling and clinical practice. Theoretical exercise or practical tool?“ *Health Care Management Science* 4: 7–12.
- Shahani, A. (2000). “How Many Beds in a Critical Care Unit?“
<http://www.doh.gov.uk/compcritcare/critcare/sld001.htm>.
- Shoemaker, W. C. (1995). “Textbook of critical care.“ *The Critical Care Unit*: 6–14,1720.
- Shortell, S. M., Zimmerman, E. J. et al. (1994). “The Performance of Intensive Care Units: Does Good Management Make a Difference?“ *Medical Care* 32(5): 508–525.
- Sibbald, W. and J. F. Bion (2001). “Evaluating Critical Care: Using Health Services Research to Improve Quality.“ *Updates Intensive Care Med Emergency Medicine*(35): 377 pp.
- Singer, M. and R. Little (1999). “ABC of intensive care: Cutting edge.“ *BMJ* 319: 501–504.
- Sirio, C. A. and K. Tajimi (2002). “Cross-Cultural Comparison of Critical Care Delivery – Japan and the United States.“ *Chest* 121: 539–548.
- Slonin, A. D., Magnuson, W. G. et al. (1999). “An approach to costs in critical care: Macro-versus microeconomics.“ *Crit Care Med* 27(10 Editorial): 2286–2287.
- Smith, G. and M. Nielsen (1999). “ABC of intensive care: Criteria for admission.“ *BMJ* 318: 1544–1547.
- Society, S. I. C. (2002). “Better Critical Care.“ *Better Critical Care Report*: 1–36.
- Squara, P., Bennett, D. et al. (2002). “Pulmonary Artery Catheter Does the Problem Lie in the Users?“ *Chest* 121(6): 2009–2015.
- Stambouly, J., Pollack, M. et al. (1991). “An objective method to evaluate rationing of pediatric intensive care beds.“ *Intensive Care Med* 17: 154–158.
- Stevens, V. G., Hibbert, C. et al. (1998). “Evaluation of proposed casemix criteria as a basis for costing patients in the adult general intensive care unit.“ *Anaesthesia*(53): 944–50.
- Stiletto, R. J., Schäfer, E. et al. (2000). „Qualitätssicherung in deutschen Intensivstationen: Erste Ergebnisse einer prospektiven Querschnittsstudie der Interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft Qualitätssicherung in der Intensivmedizin der DIVI.“ *Intensivmed*(37): 608–616.

- Stocchetti, N., Penny, K. I. et al. (2001). "Intensive care management of head-injured patients in Europe: a survey from the European Brain Injury Consortium." *Intensive Care Med*(27): 400–406.
- Stott, S. (2000). "Recent advances in intensive care." *BMJ* 320: 358–361.
- Strosberg, M.A. (1991). "Intensive Care Units in the Triage Mode: An Organizational Perspective." *Hospital & Health Services Administration* 36:1: 95–109.
- Strukturkommission Hochschulmedizin in NRW (2001). „Hochschulmedizin in Nordrhein-Westfalen.“ *Bericht der Strukturkommission Hochschulmedizin Düsseldorf*.
- Subbe, C. P., Kruger, M. et al. (2001). "Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions." *QJ Med*(94): 521–526.
- Susanto, I. (2002). "Comparing percutaneous tracheostomy with open surgical tracheostomy." *BMJ* 324(Editorial): 4.
- Sznajder, M., Aegerter, P. et al. (2001). "A cost-effectiveness analysis of stays in intensive care units." *Intensive Care Med*(27): 146–153.
- The Quality Indicator (2001). "Wide Variation Seen in ICU Quality." *The Quality Indicator*: 3–15.
- Tilford, J., Simpson, P. M. et al. (2002). "Volume-outcome relationships in pediatric intensive care units." *Pub Med National Library of Medicine*: 1–2, 1–8.
- Treasure, T. and D. Bennett (1999). "Reducing the risk of major elective surgery." *BMJ-Editorial* 318: 1087–1088.
- Trerise, B., Dodek, P. et al. (2001). "Underutilization of acute care settings in a tertiary care hospital." *Int J Quality in Health Care* 13(1): 27–32.
- Tucker, J. (2002). "Patient volume, staffing, and workload in relation to risk-adjusted outcomes in a random stratified sample of UK neonatal intensive care units: a prospective evaluation." *Lancet* 359: 99–107.
- Twigg, S. J., McCrirrick, A. et al. (2001). "A comparison of post mortem findings with post hoc estimated clinical diagnoses of patients who die in a United Kingdom intensive care unit." *Intensive Care Med*(27): 706–710.
- Unertl, K. and B. M. Kottler (1997). "Prognostische Scores in der Intensivmedizin." *Anaesthesist*(46): 471–480.
- Van Essen, J., Hübner, M. et al. (2000). „Wie viele Intensivbetten sind notwendig? Eine quantitative Untersuchung mit dem Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) in fünf hessischen Krankenhäusern.“ *Gesundheitswesen*(62): 496–498.
- Vella, K., Goldfrad, C., et al.. (2000). "Use of consensus development to establish national research priorities in critical care" *BMJ* 320: 976–80.
- Verloove-Vanhorick, S P., Verwey R. A. and Ebeling M.C. (1988). "Mortality in very preterm and very low birth weight infants according to place of birth and level of care: results of a national collaborative survey of preterm and very low birth weight infants in The Netherlands." *Pediatrics* 81(3): 404–11.
- Vincent, J. L., Suter, P. et al. (1997). "Organization of ICUs in Europe: lessons from the EPIC study." *Intensive Care Med* 23: 1181–1184.

- Vincent, J. L. and H. Burchardi (1999). "Do we need intermediate care units?" *Intensive Care Med*(25): 1345–1349.
- Vincent, J. L. (2000). "Need for intensivists in intensive-care units". *Lancet*, 356(26): 695–696.
- Wahl, W., Kisch, D. et al. (2000). „Die Intensivmedizin in der Sicht des Personals – Ausgangspunkt von Störungen im Intensiv-Team und Faktor des Qualitätsmanagements.“ *Intensivmed*(37): 206–212.
- Wall, R., Dittus, R. et al. (2001). "Protocol-driven care in the intensive care unit: a tool for quality." *Critical Care*(5): 283–5.
- Walther, S. and U. Jonasson (2001). "A prospective cohort study of 6-month mortality in a community hospital experiencing a gradual reduction in critical care services." *Intensive Care Med* 27: 700–5.
- Weingarten, S. (2001). "Critical Pathways: what do you do when they do not seem to work?" *The American Journal of Medicine* 110: 224–225.
- Wennberg, J. E. and M. M. Cooper (1999). "The Quality of Medical Care in the United States: A Report on the Medicare Program, The Dartmouth Atlas of Health Care." American Health Association Press.
- Wennberg, J., Fisher, E. S., and J.S Skinner (2002). "Geography and the debate over medicare reform. A reform proposal that addresses some underlying causes of Medicare funding woes: geographic variation and lack of incentive for efficient medical practices." *Health Affairs* 2.
- Williams, R. (2000). "Diabetes healthcare strategies." *Diabetes Research and Clinical Practice* 54(Suppl. 1): 3–5.
- Wilson, J., Woods, I. et al. (1999). "Reducing the risk of major elective surgery: randomised controlled trial of preoperative optimisation of oxygen delivery." *BMJ* 318: 1099–1103.
- Wood, K. A. and D. C. Angus (2001). "Reducing variation and standardizing practice in the intensive care unit." *Critical Care*(7): 281–283.
- Zimmerman, J. E., Shortell, S. M. et al. (1993). "Improving intensive care: Observations based on organizational case studies in nine intensive care units: A prospective, multicenter study." *Critical Care Medicine* 21(10): 1443–1451.
- Zimmerman, J. E., Wagner, D. P. et al. (1995). "The Use of Risk Predictions to Identify Candidates for Intermediate Care Units Implications for Intensive Care Utilization and Cost." *Clinical Investigations in Critical Care* 108(2): 490–499.
- Zimmerman, J. E., Wagner, D. P. et al. (1996). "Planning patient services for intermediate care units: Insights based on care for intensive care unit low-risk monitor admissions." *Crit Care Med* 24(10): 1626–1632.

Anhang

Quellen und Suchstrategien

MedLine

Der MESH Oberbegriff **Critical Care** (zu den Begriffsbäumen siehe <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi>)

wurde verknüpft mit den Oberbegriffen

- Health Care Economics and Organizations**
- Health Services Research**
- Intensive Care Units**
- Health Care Quality, Access, and Evaluation**

Zusätzlich wurden Freitextsuchen mit den Begriffen Appropriateness, Inappropriateness, Demand, Supply, Beds, Bed requirement mit dem Mesh Term „Critical Care“ verknüpft.

Weiters wurden

- EmBase**
- The Cochrane Database of Systematic Reviews**
- Database of Abstracts of Reviews of Effectiveness (DARE)**
- Abstracts of quality assessed systematic reviews**
- Health technology assessment database (HTA)**
- NHS Economic evaluation database (NHS EED)**
- Social Science Citation Index (SSCI)**

ausgewertet.

Internetrecherchen erfolgten mit verschiedenen Verknüpfungen in „Google“.

Schließlich wurde das **INAHTA Netzwerk** befragt, ob es einschlägige Publikationen oder laufende Projekte gibt.

Inklusions- und Exklusionskriterien

Aufgrund der Breite der Aufgabenstellung wurde zur Strukturierung kein Studientyp ausgeschlossen. Die gefundene medizinische Literatur wurde von zwei Reviewern mit mehrjähriger Erfahrung in der Durchführung von Reviews im Bereich der Evidence-based Medicine auf Relevanz beurteilt und ausgewertet.