

Aus dem Lehrstuhl für Anästhesiologie
Prof. Dr. med. Bernhard M. Graf, M.Sc.
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

**Eigenschaften eines Intermediate-Care fähigen Patientenkollektives und
Möglichkeiten der Kosteneinsparung durch den Ausbau von Intermediate-
Care Bettplätzen an einem Maximalversorger**

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Karina Cornelia Schüppler

Aus dem Lehrstuhl für Anästhesiologie
Prof. Dr. med. Bernhard M. Graf, M.Sc.
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

**Eigenschaften eines Intermediate-Care fähigen Patientenkollektives und
Möglichkeiten der Kosteneinsparung durch den Ausbau von Intermediate-
Care Bettplätzen an einem Maximalversorger**

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Karina Cornelia Schüppler

Dekan: Prof. Dr. Dirk Hellwig

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Dirk Lunz

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Stephan Schmid, MHBA,
FESBGH

Tag der mündlichen Prüfung: 18.06.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	- 5 -
1. Einleitung.....	- 8 -
1.1. Intermediate Care Station	- 9 -
1.1.1. Definition.....	- 9 -
1.1.2. Abgrenzung zu anderen Stationseinheiten.....	- 9 -
1.1.3. Ein- und Ausschlusskriterien	- 10 -
1.1.4. Organisationsformen	- 12 -
1.1.5. Bettenanzahl.....	- 13 -
1.1.6. Personalausstattung.....	- 14 -
1.1.7. Ökonomie einer IMC-Station	- 15 -
1.2. Krankenhausplanung in Bayern.....	- 15 -
1.2.1. Versorgungsstufe I.....	- 15 -
1.2.2. Versorgungsstufe II.....	- 16 -
1.2.3. Versorgungsstufe III.....	- 16 -
1.2.4. Beispiel: Universitätsklinikum Regensburg als Maximalversorger ..	- 16 -
1.3. DRG-System.....	- 17 -
1.4. Fragestellung und Zielsetzung.....	- 18 -
2. Material und Methoden.....	- 20 -
2.1. Studiendesign und Patientenkollektiv	- 20 -
2.2. Patientenbezogene Parameter	- 21 -
2.3. Ökonomische Parameter und Berechnungen.....	- 25 -
2.4. Ausschlusskriterien	- 27 -
2.5. Statistische Auswertung.....	- 27 -
3. Ergebnisse.....	- 28 -

3.1.	Auswertung der patientenbezogenen Parameter	- 28 -
3.2.	Auswertung der ökonomischen Parameter.....	- 38 -
4.	Diskussion	- 42 -
4.1.	Patientenbezogene Parameter	- 42 -
4.2.	Ökonomische Parameter	- 48 -
4.3.	Weitere Limitationen	- 50 -
5.	Zusammenfassung	- 52 -
6.	Literaturverzeichnis	- 55 -
8.	Selbstständigkeitserklärung.....	

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACH	Allgemeinchirurgie
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
APACHE	Acute Physiology And Chronic Health Evaluation
ASA	American Society of Anesthesiologists
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
CAM-ICU	Confusion Assessment Method for Intensive Care Unit
CMI	Case Mix Index
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CRRT	Continuous Renal Replacement Therapy
d. h.	das heißt
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DRG	Diagnosis Related Group
ECMO	Extracorporeal Membrane Oxygenation
e. V.	eingetragener Verein
GCH	Gefäßchirurgie
GCS	Glasgow Coma Scale
ggf.	gegebenenfalls
GI	Gastrointestinal
H. a.	Hinweis auf
HNO	Hals-Nasen-Ohrenkunde
HTC	Herz-Thorax-Chirurgie
ICP	Intracranial Pressure
IMC	Intermediate Care
INN	Innere Medizin
insb.	insbesondere
ITS	Intensivstation
i. v.	intravenös

kgKG	Kilogramm Körpergewicht
KHAD	Krankenhausaufenthaltsdauer
KHK	Koronare Herzkrankheit
m	männlich
mEq	Milliäquivalent
min	Minute
MKG	Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
mmHg	Millimeter-Quecksilbersäule
MWU	Mann-Whitney-U
NCH	Neurochirurgie
NIV	Non-Invasive Ventilation
NEMS	Nine Equivalents of Nursing Manpower Use Score
NST	Normalstation
NSTEMI	Non-ST-Elevation Myocardial Infarct
o.	oder
OSAS	Obstruktives Schlafapnoesyndrom
Pat.	Patient/in
PEG	Perkutane Endoskopische Gastrostomie
PHW	Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
PiCCO	Pulse Contour Cardiac Output
RASS	Richmond Agitation-Sedation Scale
SAB	Subarachnoidalblutung
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2
SD	Standardabweichung
sog.	sogenannt
STEMI	ST-Elevation Myocardial Infarct
Std.	Stunde(n)
syst.	systolisch
Tab.	Tabelle
TCH	Thoraxchirurgie
TIA	Transitorische Ischämische Attacke
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
u.	und

u. a.	unter anderem
UCH	Unfallchirurgie
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
vs.	versus
w	weiblich
z. B.	zum Beispiel
ZNS	Zentrales Nervensystem
ZVK	Zentraler Venenkatheter

Im folgenden Text wird das generische Maskulinum verwendet. Die Bezeichnung gilt dabei für alle Personen jeglichen Geschlechts.

1. Einleitung

Das primäre Ziel der Krankenhäuser im öffentlichen und privaten Sektor besteht in der Erbringung von Gesundheitsleistungen. Zahlreiche medizinische Einrichtungen, insbesondere Universitätskliniken, sind außerdem darauf bedacht, Forschung und Fortschritt in der Medizin voranzutreiben (1). Diese Ziele müssen mit den ökonomischen Prinzipien der Wirtschaftlichkeit und Effizienz in Einklang gebracht werden. In den vergangenen Jahren sind die Kosten für Personal und Sachgüter jedoch erheblich gestiegen, was sich insbesondere im intensivmedizinischen Bereich deutlich bemerkbar macht (2, 3). Durch Maßnahmen, wie die Abschaffung nicht profitabler Leistungsbereiche, die personelle Umstrukturierung aufgrund des bestehenden Personalmangels mit daraus resultierender Steigerung der Arbeitsbelastung der übrigen Beschäftigten und den Ersatz von Sachmitteln durch günstigere Alternativen, wird versucht, die Wirtschaftlichkeit und Effizienz bei steigenden Kosten beizubehalten (4).

Ein weiteres Problem, dem sich das deutsche Gesundheitssystem annehmen muss, ist der fortschreitende demografische Wandel. Dieser führt zu einem Anstieg der Anzahl älterer und multimorbider Patienten bei gleichzeitig rückläufiger Geburtenrate. In der Folge sinkt die Zahl erwerbstätiger Beitragszahler, deren Beiträge eine zentrale Finanzierungsgrundlage des Gesundheitssystems darstellen (5). Das deutsche Gesundheitssystem wird derzeit zu etwa 90 % über gesetzliche und zu rund 10 % über private Krankenversicherungen getragen. Beide Versicherungssysteme basieren auf Beiträgen, die Bestandteil der Sozialversicherungsabgaben sind und von Arbeitnehmern und Arbeitgebern zu gleichen Teilen entrichtet werden (6).

Außerdem erweitert sich das medizinische Spektrum an Behandlungsmöglichkeiten und Operationstechniken stetig. Diese Entwicklungen führen unter anderem dazu, dass ein höherer Bedarf an Krankenhaus- und somit auch an Intensivbetten besteht. Gleichzeitig stellt der zunehmende Fachkräftemangel im Pflegebereich einen limitierenden Faktor dar, der die Bettenverfügbarkeit sowohl auf Intensivstationen als auch auf Normalstationen einschränkt (7-9).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der demografische Wandel nicht nur medizinische, sondern auch ökonomische und strukturelle Herausforderungen für das deutsche Gesundheitssystem mit sich bringt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit,

neue Versorgungsmodelle zu etablieren, welche eine adäquate Patientenversorgung bei gleichzeitiger Kosteneffizienz ermöglichen. Eine mögliche vielversprechende Option stellt in diesem Zusammenhang die Einführung sogenannter Intermediate Care Stationen dar.

1.1. Intermediate Care Station

1.1.1. Definition

Intermediate Care Stationen stellen eine Versorgungsstufe zwischen Intensiv- und Normalstation dar. Sie dienen der Behandlung von Patienten, die per se nicht mehr intensivpflichtig sind, jedoch zu krank bzw. zu pflegeaufwendig für die Versorgung auf einer Normalstation (10). Die DIVI e. V. definiert eine IMC-Station wie folgt: „Die IMC-Station ist geeignet für die Überwachung und Behandlung von Patienten mit mäßiger oder potentiell schwerwiegender Instabilität physiologischer Parameter, die eine apparative Überwachung und Organunterstützung, aber keinen Organersatz benötigen“ (10). In einigen Fachbereichen wie zum Beispiel der Neurologie oder Kardiologie sind IMC-Stationen bereits ein etablierter Bestandteil der medizinischen Versorgung (11, 12).

1.1.2. Abgrenzung zu anderen Stationseinheiten

Die eindeutige Abgrenzung einer IMC-Station gegenüber einer Intensiv- bzw. Normalstation ist nur bedingt möglich. Insbesondere der Übergang von einer Intensivstation zu einer IMC-Einheit (und umgekehrt) gestaltet sich häufig fließend und hängt von den personellen, apparativen und strukturellen Rahmenbedingungen des jeweiligen Krankenhauses ab (10).

1.1.2.1. Abgrenzung zur Intensivstation

Auf einer Intensivstation erfolgt die Behandlung von kritisch erkrankten Patienten, die infolge von Erkrankungen und/oder Verletzungen lebensbedrohliche Störungen eines oder mehrerer Organsysteme aufweisen. Hierfür ist in der Regel eine erweiterte Überwachung der Vitalparameter und eine aufwendigere pflegerische Versorgung der Patienten notwendig (10). Im Falle eines akuten oder chronischen Organversagens

besteht auf einer Intensivstation zudem die Möglichkeit, Organersatzverfahren (z. B. Hämodialyse, ECMO usw.) einzusetzen (13).

1.1.2.2. Abgrenzung zur Normalstation

Auf einer Normalstation werden Patienten behandelt, deren Vitalparameter keiner kontinuierlichen Überwachung bedürfen, da keine akute lebensbedrohliche Dysfunktion einer oder mehrerer Organfunktionen vorliegt. Der pflegerische Aufwand ist im Vergleich zu einer IMC- bzw. Intensivstation geringer und kann meist durch eine geringere Personaldichte bewältigt werden (10).

1.1.3. Ein- und Ausschlusskriterien

Für IMC-Stationen existieren bislang keine allgemeingültigen Ein- bzw. Ausschlusskriterien, lediglich Empfehlungen. Es wird empfohlen, dass jede IMC-Station spezifische Aufnahme- und Verlegungskriterien definieren soll (10, 14). Die DIVI e. V. stellt hierzu einen Kriterienkatalog als Orientierungshilfe zur Verfügung (10) (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1 Empfehlung für Aufnahme- und Ausschlusskriterien für die Verlegung auf eine IMC-Station

Aufnahmekriterien	Ausschlusskriterien
<i>kardiales System:</i>	
• Ausschluss akuter Herzinfarkt • hämodynamisch stabiler NSTEMI • hämodynamisch stabile Arrhythmie • hämodynamisch stabiler Pat. ohne Herzinfarkt, aber mit transienten Schrittmacherbedarf • akute Herzinsuffizienz ohne Schock • hypertensiver Notfall ohne H. a. behandlungsbedürftigen Organschaden	• akutes Koronarsyndrom mit hämodynamischer Instabilität • akuter STEMI • bedrohliche Herzrhythmusstörungen • temporärer Schrittmacher • hoher Katecholaminbedarf • hämodynamische Instabilität anderer Genese • akute mechanische Kreislaufunterstützung
<i>respiratorisches System:</i>	
• leichtgradige respiratorische Insuffizienz • Gefahr einer Verschlechterung der respiratorischen Insuffizienz mit Notwendigkeit	• akutes respiratorisches Versagen mit (drohender) Intubation • Patienten mit Endotrachealtubus

einer engmaschigen Überwachung u./o. Atemunterstützung (NIV, CPAP, High Flow) • Notwendigkeit einer engmaschigen Kontrolle der Vitalparameter o. einer intensiven respiratorischen Physiotherapie	
<i>neurologisches System:</i>	
• akute neurologische-neurochirurgische Krankheitsbilder mit Notwendigkeit häufiger neurologischen Untersuchungen, Absaugen o. Lagern • Bewusstseinsstörungen mit Notwendigkeit einer engmaschigen Überwachung • stabile neurochirurgische Patienten mit Notwendigkeit einer Liquordrainage • chronische neurologische Störungen mit Notwendigkeit engmaschiger Pflegemaßnahmen	• Status epilepticus • erhöhter Hirndruck mit Notwendigkeit einer Hirndruckmessung • SAB mit Vasospasmus
<i>Intoxikationen und Überdosierungen:</i>	
• Notwendigkeit einer neurologischen, respiratorischen o. kardiozirkulatorischen Überwachung nach einer Intoxikation o. Überdosierung, hämodynamisch stabil	
<i>gastrointestinale Störungen:</i>	
• GI-Blutung mit volumenreagibler Hypotension	
<i>endokrines System:</i>	
• diabetische Ketoazidose mit Notwendigkeit einer kontinuierlichen konstanten Insulingabe i. v. oder häufiger Insulininjektionen nach Überwindung der Ketoazidose • hyperosmolarer Zustand mit Erholung vom Koma	

• Thyreotoxikose, hypothyreoter Zustand mit engmaschigen Überwachungsbedarf	
<i>chirurgische Zustände:</i>	
• hämodynamisch stabile Patienten postoperativ nach großen Eingriffen mit erhöhtem Volumen- und Transfusionsbedarf • stabile Patienten postoperativ mit hohem postoperativen Blutungsrisiko • postoperativ mit Notwendigkeit einer engmaschigen Pflegebetreuung und Überwachung	
<i>Sonstige:</i>	
• behandelte u. abklingende Sepsis ohne Schock o. sekundäres Organversagen • Notwendigkeit einer engmaschigen Überwachung des Flüssigkeitsmanagements	• Patienten mit Schock (septisch, hämorrhagisch, kardiogen, anaphylaktisch) • Notwendigkeit eines invasiven erweiterten hämodynamischen Monitorings (PiCCO, pulmonalarterieller o. rechtsarterieller Katheter) • akute Dialyse, CRRT

1.1.4. Organisationsformen

Für die Implementierung einer IMC-Station innerhalb eines Krankenhauses stehen verschiedene Organisationsformen zur Verfügung. Jedes Organisationsmodell weist spezifische Vor- und Nachteile auf, die bei der Planung einer IMC-Station berücksichtigt werden müssen. Im Folgenden werden drei mögliche Modellvarianten vorgestellt (8, 10, 15, 16).

1.1.4.1. Integrationsmodell

Beim integrativen Modell sind die IMC-Betten in eine bestehende Intensivstation integriert. Dieses Konzept ermöglicht eine gemeinsame Nutzung der Sach- und Personalressourcen der Intensivstation und reduziert gleichzeitig den Informationsverlust bei einer Verlegung der Patienten von der Intensivstation auf die IMC-Station. Es kommt jedoch zu einer Reduktion der verfügbaren Intensivkapazität, da potentielle Intensivbetten als IMC-Betten genutzt werden.

1.1.4.2. Parallelmodell

Beim Parallelmodell befindet sich die IMC-Station räumlich direkt angrenzend an eine Intensivstation. Auch hier können die apparativen und personellen Ressourcen gemeinsam genutzt werden. Der Patiententransfer zwischen Intensiv- und IMC-Station ist durch eine geringe räumliche Distanz und wenig Informationsverlust gekennzeichnet. Allerdings birgt dieses Modell das Risiko einer fehlerhaften Patientenallokation: Durch die relativ unkomplizierte Möglichkeit der Verlegung auf die IMC-Station besteht die Gefahr, dass eigentlich intensivpflichtige Patienten dorthin verlegt werden. Dies kann zu einer inadäquaten Patientenversorgung führen, da auf einer IMC-Station der vorgesehene Personal- und Ressourcenschlüssel für diese Patientengruppe nicht ausreichend ist.

1.1.4.3. Unabhängiges Modell

Beim unabhängigen Modell ist die IMC-Station räumlich, personell, apparativ und organisatorisch vollständig von einer Intensivstation getrennt. Für den Betrieb der IMC-Station ist daher zusätzliches Personal sowie eine eigenständige apparative Infrastruktur erforderlich. Dies führt initial häufig zu einem erhöhten Ressourcenbedarf und Mehrkosten. Der Patiententransfer zwischen Intensiv- und IMC-Station gestaltet sich in diesem Modell komplexer und potentiell fehlerbehafteter. Ursachen hierfür sind unter anderem längere Transportwege, geringere Flexibilität bei Verlegungen sowie ein höherer Dokumentations- und Kommunikationsaufwand. Andererseits ermöglicht die strukturelle Trennung die Schaffung zusätzlicher Intensivkapazitäten

1.1.5. Bettenanzahl

Die DIVI e. V. empfiehlt für unabhängig organisierte IMC-Stationen eine Bettenzahl von 10 – 12 Betten (10). Ist die IMC-Station hingegen in Form eines integrativen oder parallelen Modells strukturiert, kann die empfohlene Bettenanzahl geringer ausfallen (10, 17). Die konkrete Bettenzahl einer IMC-Station sollte grundsätzlich von jedem Krankenhaus unter Berücksichtigung seiner strukturellen, personellen und apparativen Voraussetzungen individuell festgelegt werden.

1.1.6. Personalausstattung

Auch für die Personalausstattung von IMC-Stationen existieren bislang keine einheitlich verbindlichen Richtlinien, sondern lediglich evidenzbasierte Empfehlungen (10).

1.1.6.1. Ärztliches Personal

Die ärztliche Leitung einer IMC-Station sollte über die Zusatzweiterbildung „*Intensivmedizin*“ verfügen (14). Für die stellvertretende Leitung wird ein Facharztstatus sowie eine mindestens einjährige intensivmedizinische Berufserfahrung empfohlen. Zudem sollte die ärztliche Leitung bzw. deren Stellvertretung an allen Regelarbeitstagen mindestens zweimal täglich eine Patientenvisite durchführen. Eine kontinuierliche ärztliche Präsenz während der Kernarbeitszeiten ist sicherzustellen; hierbei wird empfohlen, dass diese durch eine Fachkraft mit der Zusatzweiterbildung „*Intensivmedizin*“ gewährleistet wird. Für Nacht- und Wochenenddienste gilt ein ärztlicher Bereitschaftsdienst, welcher innerhalb von fünf Minuten verfügbar ist, als ausreichend (10).

1.1.6.2. Pflegerisches Personal

Die pflegerische Leitung einer IMC-Station sollte – analog zur ärztlichen Leitung – über eine Fachweiterbildung im Bereich der Intensivmedizin verfügen (14). Darüber hinaus wird eine mindestens dreijährige Berufserfahrung im intensivmedizinischen Bereich als Qualifikationsvoraussetzung empfohlen (10). Der Betreuungsschlüssel von mindestens einer Pflegekraft für vier Patienten (1:4) wird als angemessen angesehen (16, 18). Zudem sollten mindestens 20 % des Pflegeteams über eine Fachweiterbildung in Intensivpflege verfügen. Es wird außerdem empfohlen, dass in jeder Schicht eine Intensivpflegekraft anwesend ist. Das übrige Pflegeteam sollte entweder eine Fachweiterbildung „*Intermediate Care*“ oder ein abgeschlossenes Krankenpflegeexamen vorweisen können (10).

1.1.6.3. Weiteres Personal

Es wird empfohlen, dass die Patienten auf der IMC-Station täglich Physiotherapie erhalten. Darüber hinaus sollte Reinigungspersonal sowie spezialisiertes Personal (z. B. Kardiotechnik, Atmungstherapeuten usw.) an allen Wochentagen rund um die Uhr verfügbar sein. Zusätzlich sollte die Versorgung werktags durch weitere

Berufsgruppen unterstützt werden: Sozialdienst, Hygienebeauftragte, Klinische Pharmazie, Psychologen, Logotherapie, Ergotherapie, Stationssekretär, Hilfspersonal (Logistik, Bestellwesen usw.). Außerdem wird die Verfügbarkeit einer Ernährungsberatung und Pflegeassistenz empfohlen (8, 10, 14).

1.1.7. Ökonomie einer IMC-Station

Die Evidenzlage zum ökonomischen Nutzen und insbesondere zur Wirtschaftlichkeit von IMC-Stationen ist bislang heterogen und nicht eindeutig belegt. Mehrere wissenschaftliche Publikationen berichten über eine Kostenreduktion im Zusammenhang mit der Einführung einer IMC-Station (19-21). *Solberg et al.* beschreiben sogar eine Zunahme der Gesamtkosten infolge der Implementierung einer IMC-Station am Universitätsklinikum in Maastricht (22). Eine systematische Übersichtsarbeit von *Keenan et al.* konnte aufgrund der Heterogenität der Studien keine eindeutige Aussage bezüglich einer Kosteneffizienz durch den Betrieb einer IMC-Station treffen (23).

1.2. Krankenhausplanung in Bayern

In Bayern obliegt die Krankenhausplanung dem Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege, das als Krankenhausplanungsbehörde fungiert. Unter Einbeziehung des Bayerischen Krankenhausplanungsausschusses erstellt das Gesundheitsministerium den Krankenhausplan für den Freistaat Bayern. Im Rahmen des Krankenhausplans erfolgt die Einteilung sämtlicher Krankenhäuser in Bayern in drei Versorgungsstufen. Versorgungsstufe I umfasst die Grund- und Regelversorgung, Versorgungsstufe II die Schwerpunktversorgung und Versorgungsstufe III die Maximalversorgung. Darüber hinaus existieren hochspezialisierte Fachkrankenhäuser, die keiner Versorgungsstufe zugeordnet werden (24).

1.2.1. Versorgungsstufe I

Krankenhäuser der Versorgungsstufe I dienen der Grundversorgung. Sie „sollen in Abhängigkeit vom bestehenden Bedarf an akutstationärer Grundversorgung in Oberzentren und Mittelzentren zur Verfügung gestellt werden“ (24). Eine Versorgung

in den Fachbereichen der Inneren Medizin und Chirurgie soll dort gewährleistet werden (25).

1.2.2. Versorgungsstufe II

Krankenhäuser der Versorgungsstufe II „erfüllen in Diagnose und Therapie auch überörtliche Schwerpunktaufgaben“ (24). Bei Bedarf kann hier eine differenzierte Schwerpunktversorgung erfolgen. Häufig sind in dieser Versorgungsstufe weitere Fachdisziplinen vertreten, z. B. Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Pädiatrie oder Neurochirurgie (25).

1.2.3. Versorgungsstufe III

Die Versorgungsstufe III gilt als Stufe der Maximalversorgung. Krankenhäuser dieser Kategorie zeichnen sich durch ein breites Leistungsspektrum sowie die Möglichkeit zur Behandlung seltener oder komplexer Erkrankungen aus. Charakteristisch ist zudem die Verfügbarkeit umfangreicher medizinisch-technischer Ausstattung und eines breiten Spektrums an hochspezialisierten Fachabteilungen. Zu den Einrichtungen der Maximalversorgung zählen unter anderem auch Universitätskliniken, die neben der Patientenversorgung auch Aufgaben in Ausbildung, studentischer Lehre und medizinischer Forschung wahrnehmen (24, 25).

1.2.4. Beispiel: Universitätsklinikum Regensburg als Maximalversorger

Das Universitätsklinikum in Regensburg stellt ein Krankenhaus der Maximalversorgung dar. Es verfügt über rund 800 Betten und umfasst 32 Fachabteilungen. Insgesamt sind dort mehr als 5.000 Mitarbeiter beschäftigt. Die folgenden Angaben beziehen sich jedoch ausschließlich auf die Erwachsenenversorgung des Klinikums, die pädiatrischen Bereiche werden hierbei nicht näher betrachtet. Am Universitätsklinikum gibt es derzeit drei Intermediate-Care-Einheiten in den Fachbereichen der Neurologie und Kardiologie, der Onkologie und der Herz-Thorax- und herznahen Gefäßchirurgie. Das intensivmedizinische Spektrum am Universitätsklinikum Regensburg erstreckt sich über die Neurochirurgie, Herz-Thorax- und herznahe Gefäßchirurgie, Innere Medizin bis hin zur interdisziplinären perioperativen Betreuung auf der allgemeinen operativen Intensivstation. Etwa zwei

Drittel der Intensivbetten sind den chirurgischen Fachdisziplinen zugehörig. Die IMC-Bettplätze decken allerdings nur relativ spezifische internistische und chirurgische Fachbereiche ab (siehe oben). In einigen operativen Bereichen – beispielsweise in der Allgemein-, Unfall- oder Gefäßchirurgie - existieren bisher keine fest zugeordneten IMC-Bettplätze (26).

1.3. DRG-System

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und Kosteneffizienz eines Krankenhauses ist ein grundlegendes Verständnis des in Deutschland etablierten Finanzierungssystems erforderlich. Seit rund 20 Jahren erfolgt die Krankenhausvergütung der Betriebskosten über das sogenannte G-DRG-System. Hierbei werden Patienten anhand bestimmter Kriterien (Hauptdiagnose, Nebendiagnosen, Operationen und Prozeduren im Krankenhaus, Patientenalter, Geschlecht, Gewicht bei Aufnahme, ggf. Beatmungstunden, Entlassungsgrund usw.) zu Fallgruppen (DRGs) zusammengefasst.

Jeder Fallgruppe wird ein Relativgewicht (auch Bewertungsrelation genannt) zugeordnet. Das Relativgewicht entspricht der Schwere eines Falles, d. h. wie kostenaufwendig ein bestimmter Fall im Vergleich zu anderen Fällen ist (Durchschnittswert: 1,0; aufwendiger > 1,0; weniger aufwendig < 1,0).

Durch Multiplikation des Relativgewichts mit einem Basisfallwert (Preis eines durchschnittlichen Patientenfalles mit einem Relativgewicht von 1,0; länderspezifische und jährliche Neuberechnung) erhält man den Erlös für die erbrachten Leistungen (ohne Zu- und Abschläge).

Zu- und Abschläge berücksichtigen Faktoren wie die Dauer des Krankenhausaufenthaltes, die Schwere des Gesundheitszustandes sowie Kodierungen bestimmter Diagnosen und Prozeduren (27, 28).

Der DRG-Erlös deckt somit alle durch den Patienten verursachten betrieblichen Kosten ab (Personal-, Sach- und Infrastrukturkosten).

$$\text{DRG Erlös} = \text{Relativgewicht} \times \text{Basisfallwert} (+/- \text{ Zu- bzw. Abschläge})$$

Im Jahr 2020 wurden die Pflegepersonalkosten aus dem DRG-System ausgegliedert (aG-DRG-System). Seitdem erfolgt die Finanzierung der Pflegepersonalkosten nach

dem Selbstkostendeckungsprinzip. Auf Grundlage der Kosten des Vorjahres erfolgt jährlich eine krankenhausindividuelle Verhandlung des Pflegebudgets (voraussichtliche Pflegepersonalkosten für das kommende Jahr). Dieses Pflegebudget wird über den Pflegeerlös finanziert, welcher sich wiederum aus den krankenhausindividuellen bzw. bis zur Verhandlung vorübergehenden pauschalen Pflegeentgeltwert und der Pflegeerlösbewertungsrelation ergibt (29, 30).

$$\text{Pflegeerlös} = \text{Pflegeerlösbewertungsrelation} \times \text{Pflegeentgeltwert}$$

Der Gesamterlös setzt sich aus dem DRG-Erlös und dem Pflegeerlös zusammen (30).

$$\text{DRG Gesamterlös} = \text{DRG-Erlös} + \text{Pflegeerlös}$$

1.4. Fragestellung und Zielsetzung

Angesichts der stetig steigenden Kosten im Gesundheitswesen bei gleichzeitigem Personalmangel werden neue, kosteneffizientere Versorgungsstrategien notwendig. Aufgrund des demografischen Wandels ist außerdem davon auszugehen, dass das zukünftige Patientenkollektiv durch ein höheres Lebensalter sowie einer zunehmenden Multimorbidität charakterisiert sein wird.

Vor diesem Kontext wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht, ob die Einführung einer IMC-Station eine mögliche Option zur Adressierung der genannten Problematik sein könnte.

Wie bereits dargelegt, steht im operativen Bereich des Universitätsklinikums Regensburg bislang nur eine begrenzte Zahl an IMC-Bettplätzen zur Verfügung. Darüber hinaus existieren bisher wenige und teils widersprüchliche Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von IMC-Stationen, insbesondere im Bereich der operativen Patientenversorgung.

Vor diesem Hintergrund wurde die operative Intensivstation des Universitätsklinikums Regensburg sowie das dort befindliche Patientenkollektiv in der vorliegenden Studie umfassend analysiert.

In Anbetracht der dargestellten Problemstellung sowie der hieraus abgeleiteten Fragestellung wurden für die folgende Arbeit die nachstehenden Zielsetzungen definiert:

1. **Definition potentieller Kriterien für die Abverlegung von Patienten von einer Intensivstation auf eine IMC-Station**, da in der Literatur bislang lediglich Empfehlungen existieren.
2. **Darstellung und Analyse der charakteristischen Merkmale eines IMC-fähigen Patientenkollektivs** sowie Vergleich derer mit den Eigenschaften des intensivpflichtigen Patientenkollektivs.
3. **Ermittlung und Gegenüberstellung ökonomischer Parameter** (DRG-Erlös und Pflegeerlös) für das IMC-fähige und intensivpflichtige Patientenkollektiv.
4. **Analyse der potentiellen Auswirkungen einer Implementierung von IMC-Bettplätzen** auf die finanzielle, organisatorische und personelle Situation eines Maximalversorgers, mit dem besonderen Fokus auf die Frage einer möglichen Kosteneffizienz im operativen Sektor.

2. Material und Methoden

2.1. Studiendesign und Patientenkollektiv

Grundlage der vorliegenden retrospektiven Studie war die Schaffung einer fiktiven Intermediate Care Station.

In die Analyse wurden Patienten der operativen Intensivstation (Station 90) des Universitätsklinikums Regensburg eingeschlossen. Auf dieser Intensivstation werden vorwiegend Fälle aus den Fachdisziplinen Allgemein- und Viszeralchirurgie, Unfallchirurgie, Gefäßchirurgie, Plastische-, Hand- und Wiederherstellungs-Chirurgie, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie behandelt; darüber hinaus erfolgt die Versorgung von Patienten aus der Inneren Medizin, Neurochirurgie, Herz-Thorax-Chirurgie, Augenheilkunde, Neurologie sowie Dermatologie (26). Zum Zeitpunkt der Datenerhebung verfügte die Intensivstation über eine Kapazität von 24 bis 26 Betten, wobei jeweils eine Hälfte anästhesiologisch und die andere Hälfte chirurgisch geführt wurde. Für die vorliegende Studie wurden ausschließlich die anästhesiologisch betreuten Patienten berücksichtigt. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich vom 19.07.2021 bis zum 25.10.2021.

Basierend auf den Empfehlungen der DIVI e. V. wurden folgende Kriterien für eine hypothetische Verlegung eines Patienten von der operativen Intensivstation auf die IMC-Station festgelegt (10):

- geringes postoperatives Nachblutungsrisiko
- geringes Risiko eines Atemwegproblems (Cave: HNO- und MKG-Patienten mit Schwellungsgefahr)
- maximal ein niedrigdosiertes Katecholaminregime (Noradrenalin $\leq 0,1 \mu\text{g/kgKG/min}$, Adrenalin $\leq 0,05 \mu\text{g/kgKG/min}$)
- maximal ein mäßig ausgeprägtes produktives Delir, welches auch durch weniger Personal betreut werden kann

- keine lebensbedrohliche Störung eines oder mehrerer Organsysteme
- keine invasive Beatmungspflichtigkeit
- hämodynamische Stabilität ohne größeren Infusions- oder Transfusionsbedarf
- kein weitergehendes hämodynamisches Monitoring (außer arterieller Blutdruckmessung) notwendig

Die Zuordnung der Patienten erfolgte anhand der zuvor definierten Kriterien für eine IMC-Versorgung. Wurden diese Kriterien erfüllt, erfolgte eine hypothetische Verlegung von der operativen Intensivstation auf eine imaginäre IMC-Station. Auf dieser Grundlage wurden zwei Vergleichskollektive gebildet: ITS-Patienten und IMC-fähige Patienten.

Für die hypothetische Weiterverlegung von der IMC-Station auf eine Normalstation wurden keine zusätzlichen Verlegungskriterien definiert. Der Zeitpunkt der Verlegung von der IMC-Station auf die Normalstation wurde mit dem tatsächlichen Entlassungszeitpunkt von der Intensivstation auf die Normalstation gleichgesetzt.

2.2. Patientenbezogene Parameter

Für beide Kollektive (ITS-Patienten vs. IMC-fähige Patienten) wurden retrospektiv verschiedene Parameter erhoben und miteinander verglichen. Dazu zählten Alter, Geschlecht, führende behandelnde Fachabteilung und das Vorliegen relevanter Komorbiditäten. Darüber hinaus wurden die gesamte Krankenhausaufenthaltsdauer sowie die Zahl der Behandlungstage auf der Intensivstation, ggf. auf der hypothetischen IMC-Station, und auf der Normalstation erfasst. Zusätzlich wurden die Anzahl an Rückverlegungen von Normal- bzw. IMC-Station auf die Intensivstation sowie die Mortalität dokumentiert. Zur Beurteilung der Erkrankungsschwere und des intensivmedizinischen Behandlungsaufwandes kamen etablierte Scoring-Systeme zum Einsatz: Klassifikation der American Society of Anesthesiologists (ASA-Score) (31) (vgl. *Tab. 2*), Therapeutic Intervention Scoring System-28 (TISS-28), Simplified Acute Physiology Score-II (SAPS-II).

Der TISS-28-Score ist ein Punktesystem, das therapeutische, diagnostische und pflegerische Maßnahmen quantifiziert. Die Punktevergabe erfolgt in Abhängigkeit vom erforderlichen Aufwand und der Komplexität der Maßnahmen: Je höher die erreichte Punktzahl, desto aufwendiger und komplexer gestaltet sich die Versorgung des Patienten (vgl. Tab. 3). Der TISS-28-Score wird standardisiert alle 24 Stunden erhoben und dokumentiert (32, 33).

Der SAPS-II-Score wird ebenfalls täglich berechnet und berücksichtigt Parameter, die den aktuellen physiologischen Zustand eines Patienten abbilden und damit eine Einschätzung der Erkrankungsschwere ermöglichen (vgl. Tab. 4). Für pathologische Abweichungen von Normwerten werden Punkte vergeben: Je größer die Abweichung von den Normwerten, desto höher die Punktzahl und desto ausgeprägter ist die Krankheitslast (34).

Tabelle 2 ASA-Klassifikation

ASA-Klasse	Definition	Beispiele
I	gesunder Patient	• Nicht-Raucher • kein bis minimaler Alkoholkonsum
II	Patient mit milder systemischer Erkrankung	• Raucher • gut eingestellter Diabetes mellitus • gut eingestellte arterielle Hypertonie • ...
III	Patient mit schwerer systemischer Erkrankung	• Adipositas (BMI ≥ 40 kg/m²) • terminale Niereninsuffizienz • stattgehabte(r) Myokardinfarkt, Apoplex, TIA (> 3 Monate) • ...
IV	Patient mit lebensbedrohlicher Erkrankung	• schwere Herzklappendysfunktion • Schock, Sepsis • frische(r) Myokardinfarkt, Apoplex, TIA (< 3 Monate) • ...
V	moribunder Patient, der ohne Intervention wahrscheinlich nicht überleben wird	• rupturiertes Aortenaneurysma • Trauma • intrakranielle Blutung • ...

VI	hirntoter Patient, Organspender	
----	------------------------------------	--

Tabelle 3 TISS-28-Score (vereinfacht)

Bereiche	Unterpunkte	Punkte
Basis	Standardmonitoring	5
	Labor	1
	Medikation	2 - 3
	Verbandswechsel	1 - 2
	Drainagen	3
Lunge	Beatmung	2 o. 5
	künstliche Luftwege	1
	Atemtherapie	1
Herz-Kreislauf	Vasoaktive Medikamente (Katecholamine)	3 - 4
	Flüssigkeitstherapie (Flüssigkeitersatz > 6 l/24 Std. o. mind. 1 l Blutprodukte)	4
	Arterie	5
	Pulmonalkatheter	8
	ZVK	2
	Reanimation	3
Niere	Dialyse	3
	Ausfuhr (Bestimmung der Urinmenge)	2
	Diurese (medikamentöse Unterstützung notwendig)	3
ZNS	ICP	4
Metabolismus	Azidose/Alkalose (behandlungsbedürftig)	4
	parenterale Ernährung	3
	enterale Ernährung (über Magensonde oder PEG)	2
Interventionen	Interventionen auf der ITS (z.B. Tracheotomie, Kardioversion)	3 o. 5

	Interventionen außerhalb der ITS (z.B. Diagnostik, OP)	5
--	---	---

Tabelle 4 SAPS-II-Score

	Punkte bei abnormal niedrigen Werten				<i>normal</i>	Punkte bei abnormal hohen Werten				
Alter (Jahre)					<40	40-59 7	60-69 12	70-74 15	75-79 16	≥ 80 18
Frequenz (pro min)			<40 11	40-69 2	70-119	120-159 4	≥160 7			
Blutdruck (syst. mmHg)			<70 13	70-99 5	100-199	≥200 2				
Temperatur (°C)					<39	≥39 3				
PaO₂ (mmHg) / FiO₂	<100 11	100-199 9	≥200 6	-						
Urinausscheidung (l/Tag)			<0,5 11	0,5-0,99 4	≥1					
Harnstoff (mg/dl) oder					<60	60-179 6	≥180 10			
Harnstoff- Stickstoff (mg/dl)					<28	28-83 6	≥84 10			
Leukozyten (10 ³ /mm ³)				<1,0 12	1,0-19,9	≥20 3				
Kalium (mmol/l)				<3 3	3,0-4,9	≥5 3				
Natrium (mmol/l)				<125 5	125-144	≥145 1				
Serum Bikarbonat (mEq/l)			<15 6	15-19 3	≥20					
Bilirubin (mg/dl)					<4,0	4,0-5,9 4	≥6,0 9			
GCS	<6 26	6-8 13	9-10 7	11-13 5	14-15					
Vorerkrankungen						Metastasiertes Karzinom 9	Maligne hämatologische Erkrankung 10			AIDS 17
Zuweisung auf ITS					<i>elektiv chirurgisch</i>	Medizinisch (ohne OP) 6	Ungeplant chirurgisch 8			

2.3. Ökonomische Parameter und Berechnungen

Die ökonomische Analyse erfolgte in Zusammenarbeit mit der Stabsabteilung „Unternehmungsentwicklung und Innovation“ des Universitätsklinikums Regensburg. Zur Beurteilung der Fallschwere wurde in beiden Vergleichsgruppen der Case-Mix-Index (CMI) berechnet:

$$CMI = \text{Case Mix} \div \text{Anzahl der Fälle}$$

Der Case Mix ergibt sich aus der Summe der Relativgewichte, die jeweils auf der Grundlage der ermittelten Diagnosis Related Group bestimmt werden (35).

Zudem erfolgte die Ermittlung des aG-DRG-Erlös mithilfe der patientenbezogenen Bewertungsrelationen und dem Landesbasisfallwert. Für den Freistaat Bayern betrug dieser Landesbasisfallwert (mit Ausgleichen) im Jahr 2021 3.739,35 € (36).

Weiterhin wurden für jeden Patienten der gesamte Pflegerlös sowie die Anteile des Pflegeerlöses für Intensiv- und Normalstation berechnet. Hierfür waren die Pflegeerlösbewertungsrelation sowie das krankenhausindividuelle Pflegeentgeltwert erforderlich. Die Zuordnung der Pflegeerlösbewertungsrelation für Hauptabteilungen erfolgte durch die DRG-Angabe, den Fallpauschalen-Katalog und den Pflegeentgelt-Katalog (30). Der Pflegeentgeltwert für das Jahr 2021 wurde auf 163,09 € festgesetzt (vor krankenhausindividueller Verhandlung).

Für die Berechnung des Pflegeerlösanteils von Intensiv- bzw. Normalstation und der Pflegeerlösersparnis durch den Betrieb einer IMC-Station war zudem die Definition der jeweiligen Betreuungsverhältnisse von Pflegekraft zu Patienten notwendig (10, 37):

Tabelle 5 Betreuungsverhältnisse auf den verschiedenen Stationen

Stationsart	Verhältnis Pflegekraft:Patienten	
	Tagdienst	Nachtdienst
Normalstation	1:10	1:20
IMC-Station	1:4	1:6
Intensivstation	1:2	1:3

Das Verhältnis von Pflegekraft zu Patienten ist von verschiedenen Faktoren abhängig unter anderem vom jeweiligen medizinischen Fachbereich. Detaillierte Informationen hierzu können der Pflegepersonaluntergrenzen-Verordnung (PpUGV) entnommen werden (38). Zur Vereinfachung wurde in der vorliegenden Arbeit mit durchschnittlichen Betreuungsverhältnissen gearbeitet (vgl. Tab. 5).

Die Berechnung der einzelnen Pflegeerlösanteile erfolgte anhand folgender Formeln (Annahme: Betreuungsverhältnisse im Tagdienst):

- für Intensivstation:

$$\left(\frac{(ITS\text{-Tage} \times \text{Betreuungsverhältnis ITS})}{(ITS\text{-Tage} \times \text{Betreuungsverhältnis ITS}) + ((KHAD - ITS\text{-Tage}) \times \text{Betreuungsverhältnis NST})} \right) \times \text{Pflegeerlös gesamt}$$

- für Normalstation:

$$\left(\frac{((KVWD - ITS\text{-Tage}) \times \text{Betreuungsverhältnis NST})}{(ITS\text{-Tage} \times \text{Betreuungsverhältnis ITS}) + ((KHAD - ITS\text{-Tage}) \times \text{Betreuungsverhältnis NST})} \right) \times \text{Pflegeerlös gesamt}$$

Im Anschluss konnte mithilfe folgender Formel die Ersparnis im Bereich der Pflegekosten durch den Betrieb einer IMC-Station berechnet werden:

$$\left(\left(\frac{IMC\text{-Tage}}{ITS\text{-Tage}} \right) \times \text{Pflegeerlöse ITS-Anteil} \right) \times \left(\frac{\text{Betreuungsverhältnis IMCS}}{\text{Betreuungsverhältnis ITS}} \right)$$

Mit den erhobenen Daten wurden abschließend Berechnungen zu potentiellen Einsparungen im Bereich der Pflegekosten durch den Betrieb einer IMC-Station durchgeführt. Hierzu wurden die eingesparten ITS-Tage berechnet und mit den durchschnittlichen Pflegekosteneinsparungen pro Tag multipliziert. Die auf diese Weise ermittelten Pflegekosteneinsparungen stellen jedoch keine Erlöse im klassischen betriebswirtschaftlichen Sinn dar, sondern sind als sogenannte

Opportunitätserlöse zu verstehen. Unter Opportunitätserlöse werden in diesem Kontext potentielle Kosteneinsparungen verstanden, die durch eine alternative Versorgungsstruktur – hier die hypothetische Verlegung von Patienten auf eine IMC-Station - entstehen (39).

Darüber hinaus wurde analysiert, inwiefern weitere Versorgungsstufen-adäquate Kapazitäten im Sinne von zusätzlichen Fällen mit Intensivbeteiligung generiert werden konnten. Auf Grundlage dieser Zahlen erfolgten Berechnungen zu einem möglichen zusätzlichen Erlöspotential. Wie bereits erwähnt, erstreckte sich der Beobachtungszeitraum der Studie über insgesamt drei Monate. Durch die Multiplikation mit dem Faktor 4 konnte eine hypothetische Pflegekostensparnis und ein hypothetisches zusätzliches Erlöspotential für ein ganzes Jahr berechnet werden.

2.4. Ausschlusskriterien

Patienten mit einer Krankenhausaufenthaltsdauer von mehr als 150 Tagen wurden aufgrund deutlich prolongierter Verläufe von der statistischen Analyse ausgeschlossen. Ebenso wurden Patienten mit einer bestätigten SARS-CoV-2-Infektion sowie an COVID-19 erkrankte Patienten bei der Datenerhebung und -auswertung nicht berücksichtigt.

2.5. Statistische Auswertung

Die Datenextrahierung erfolgte aus den Krankenhausinformationssystemen SAP® und MetaVision®. Die Aufbereitung und Verwaltung der Rohdaten wurde mithilfe von Microsoft® Excel durchgeführt. Für die statistische Analyse kam das Programm IBM® SPSS® Statistics Version 28 zum Einsatz. Ein p-Wert < 0,05 wurde als statistisch signifikant angenommen.

Der Vergleich der beiden Patientenkollektive (ITS-Patienten vs. IMC-fähige Patienten) erfolgte auf Basis der erhobenen Parameter unter Berücksichtigung von Mittelwerten, Standardabweichungen und Verteilungsannahmen. Die Auswahl der angewandten statistischen Testverfahren richtete sich nach Skalenniveau und Verteilung der jeweiligen Daten (Mann-Whitney-U-Test für nicht-normalverteilte quantitative Daten; t-Test für normalverteilte quantitative Daten; Chi-Quadrat-Test für qualitative bzw. kategoriale Daten; Log-Rank-Test für Überlebenszeitanalyse).

3. Ergebnisse

Bei Betrachtung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass Auswertung und Berechnung auf Grundlage hypothetischer Annahmen erfolgten. Die dargestellten Werte sind daher nur theoretisch anzunehmen.

Im definierten Beobachtungszeitraum konnten insgesamt 194 Intensivpatienten in die Analyse eingeschlossen werden. Wie bereits im Abschnitt 2.4. beschrieben, wurden Patienten mit einer Krankenhausaufenthaltsdauer von mehr als 150 Tagen von der Auswertung ausgeschlossen. Dies traf auf zwei Patienten mit einer Verweildauer von 298 bzw. 184 Tagen zu.

Von den verbliebenen 192 Intensivpatienten wurden im Beobachtungszeitraum kumulativ 46 Patienten auf die fiktive IMC-Station verlegt. Dies entsprach einem Anteil von 24 % (23,96 %).

3.1. Auswertung der patientenbezogenen Parameter

Das mittlere Alter der ITS-Patienten betrug 59,7 Jahre ($SD = 18,3$), das der IMC-fähigen Patienten 65,1 Jahre ($SD = 14,3$). Der Unterschied war statistisch nicht signifikant ($p = 0,124$) (vgl. Abb. 1).

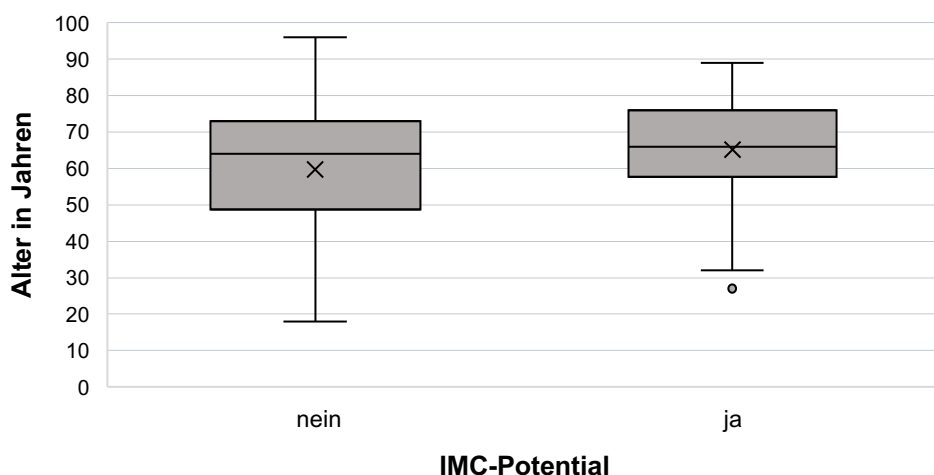


Abbildung 1 Altersvergleich zwischen beiden Gruppen (x = Mittelwert)

Die Geschlechterverteilung war in beiden Gruppen nahezu identisch. Der Anteil männlicher Patienten lag in beiden Gruppen bei etwa 60 %, während der Anteil weiblicher Patienten rund 40 % betrug ($p = 0,793$, Chi-Quadrat-Test) (vgl. Tab. 6).

Tabelle 6 Prozentuale Geschlechterverteilung in beiden Gruppen

	Anteil ITS-Patienten	Anteil IMC-fähige Patienten
männlich	63,0 %	60,9 %
weiblich	37,0 %	39,1 %

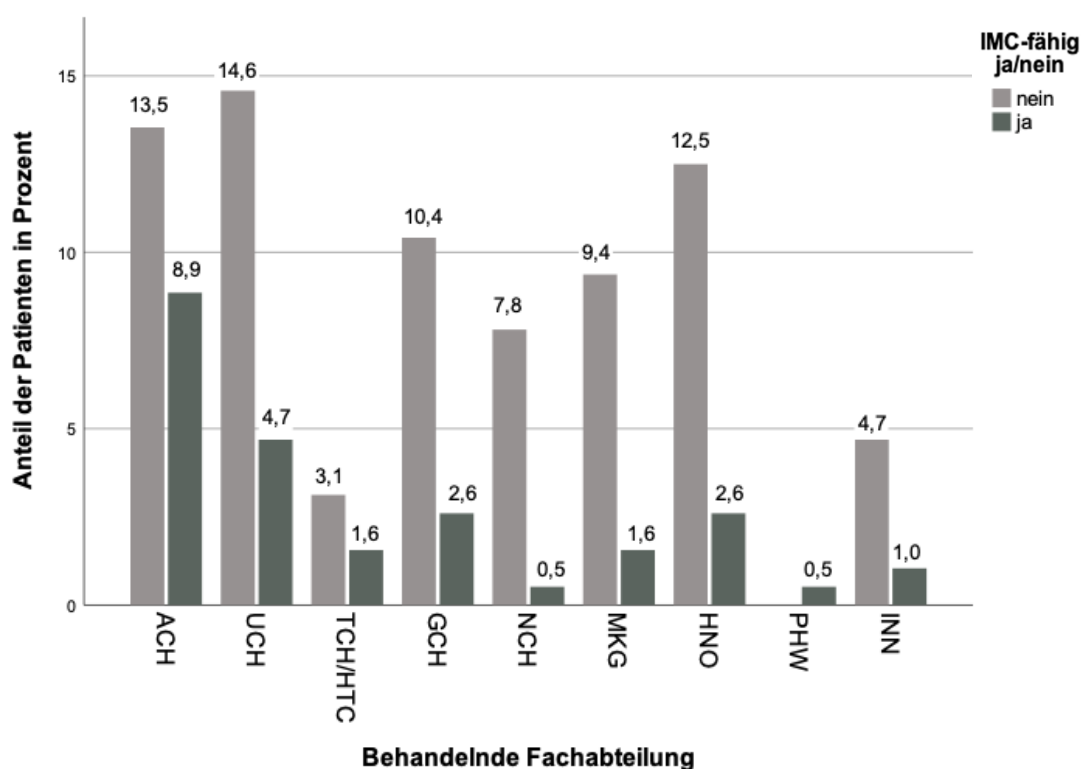


Abbildung 2 Übersicht über die behandelnden Fachabteilungen in beiden Gruppen. Angaben in Prozent (bezogen auf alle Patienten)

Eine Übersicht der an der Behandlung beteiligten Fachabteilungen ist in *Abbildung 2* dargestellt. Die Mehrheit der Patienten wurde von der Allgemein- und Unfallchirurgie betreut: In der IMC-Gruppe nahm die Allgemeinchirurgie den größten Anteil ein (9 %), gefolgt von der Unfallchirurgie (5 %). In der ITS-Gruppe waren die Allgemein- und die Unfallchirurgie nahezu gleich häufig vertreten (UCH: 15 %; ACH 14 %). An dritter Stelle folgte in beiden Gruppen die Hals-Nasen-Ohrenklinik (13 % der ITS-Patienten vs. 3 % der IMC-fähigen Patienten), gefolgt von der Gefäßchirurgie (10 % der ITS-Patienten

vs. 3 % der IMC-fähigen Patienten). Die Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie war an der Versorgung von 9 % der ITS-Patienten und 2 % der IMC-fähigen Patienten beteiligt. Die Neurochirurgie betreute 8 % der ITS-Patienten, jedoch nur 1 % der IMC-fähigen Patienten. Die Innere Medizin war bei 5 % der ITS-Patienten und bei 1 % der IMC-fähigen in die Behandlung involviert. Die Thorax- bzw. Herz-Thorax-Chirurgie spielte in beiden Gruppen eine untergeordnete Rolle (3 % der ITS-Patienten vs. 2 % der IMC-fähigen Patienten). Bei 1 % der IMC-fähigen Patienten war zudem die Abteilung für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie an der Behandlung beteiligt.

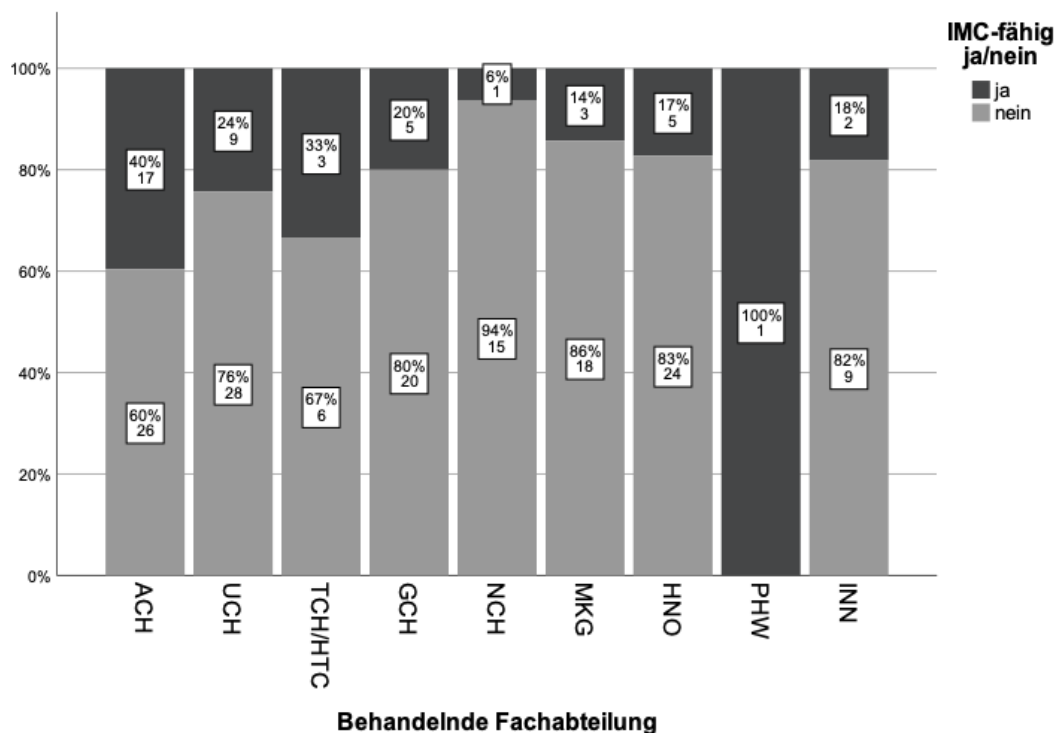


Abbildung 3 Überblick über die Anzahl bzw. den Anteil der Patienten in der jeweiligen Fachabteilung

Den höchsten Anteil an IMC-fähigen Fällen verzeichnete die Allgemeinchirurgie mit 40 % (17 von 43 Pat.), gefolgt von der Thorax- bzw. Herz-Thorax-Chirurgie mit 33 % (3 von 9 Pat.) sowie der Unfallchirurgie mit 24 % (9 von 37 Pat.). In der Gefäßchirurgie waren 20 % (5 von 25 Pat.) der behandelten Patienten IMC-fähig. Deutliche geringere Anteile zeigten sich in der Inneren Medizin (18 %, 2 von 11 Pat.), in der Hals-Nasen-Ohrenkunde (17 %, 5 von 29 Pat.) sowie in der Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie (14 %, 3 von 21 Pat.). In der Plastischen, Hand- und Wiederherstellungschirurgie waren alle behandelten Patienten IMC-fähig (100 %, 1 von 1 Pat.), während in der Neurochirurgie 6 % (1 von 16 Pat.) als IMC-fähig klassifiziert wurden (vgl. Abb. 3).

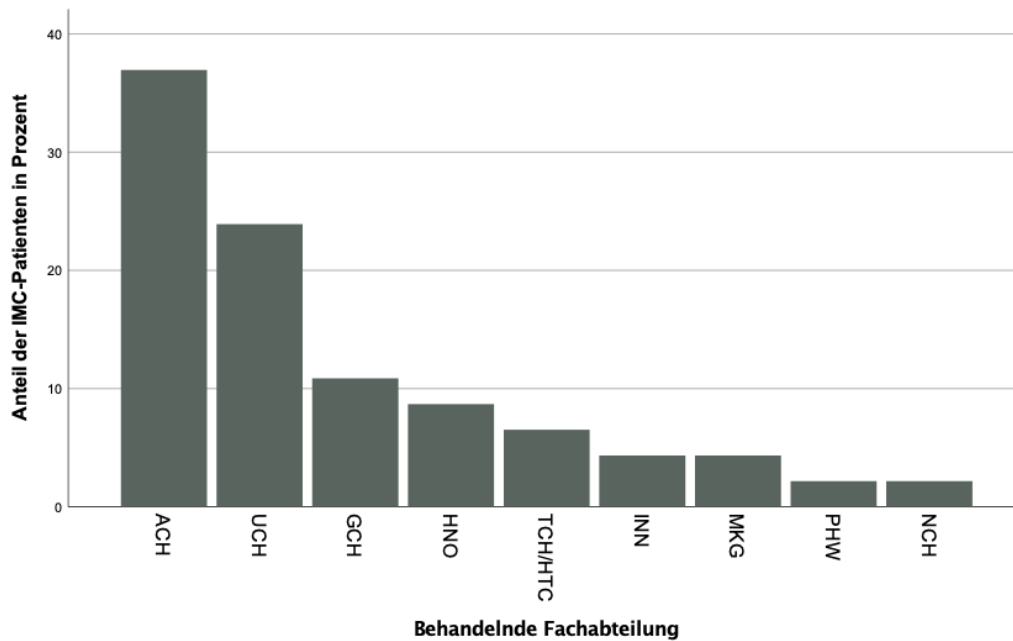


Abbildung 4 Übersicht über die behandelnden Fachabteilungen in der IMC-Gruppe. Angaben in Prozent (bezogen auf die IMC-fähigen Patienten)

Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Fachabteilungszugehörigkeit der potentiellen IMC-Patienten. Der größte prozentuale Anteil dieser Patienten befand sich im Kollektiv der Allgemeinchirurgie, der zweithöchste Anteil im Kollektiv der Unfallchirurgie. Ein durchaus geringerer Anteil der IMC-fähigen Patienten wurde in absteigender Reihenfolge durch die Gefäßchirurgie, die Hals-Nasen-Ohrenkunde, die Thorax- bzw. Herz-Thorax-Chirurgie, die Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und durch die Innere Medizin mitbetreut. Die Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie und die Neurochirurgie waren kaum an der Behandlung der IMC-fähigen Patienten beteiligt.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied bezüglich der Dauer des Krankenhausaufenthaltes zwischen beiden Gruppen ($p = 0,002$). ITS-Patienten verbrachten im Mittel 17,7 Tage ($SD = 17,6$) im Krankenhaus, während IMC-fähige Patienten 24,1 Tage ($SD = 16,0$) stationär behandelt wurden (vgl. Abb. 5).

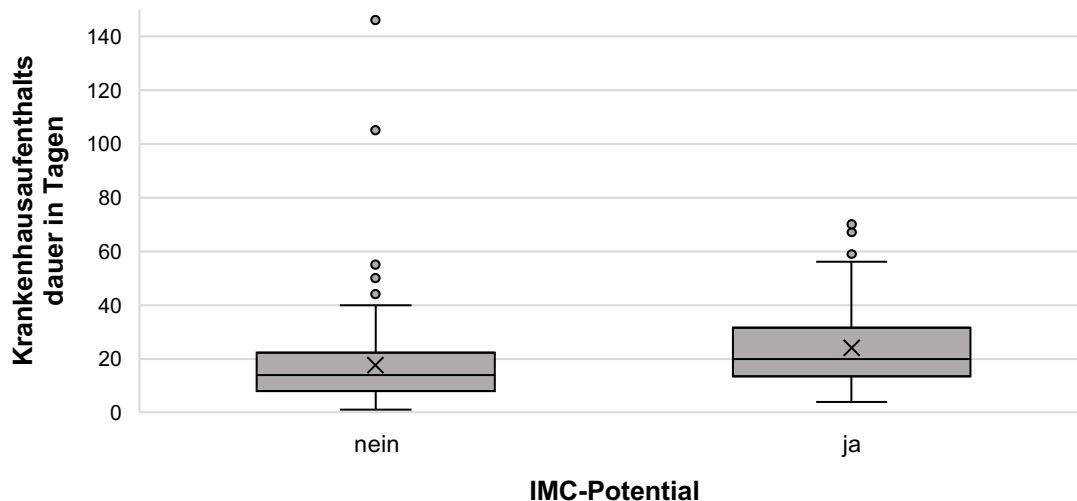


Abbildung 5 Vergleich der Krankenhausaufenthaltsdauer zwischen Patienten mit und ohne IMC-Potential ($\bar{x}$ = Mittelwert)

Patienten der ITS-Gruppe verweilten im Durchschnitt 6,2 Tage ($SD = 10,1$) auf der Intensivstation. Ohne die Möglichkeit einer Verlegung auf eine IMC-Station hätten IMC-fähige Patienten durchschnittlich 8,5 Tage ($SD = 7,2$) auf einer Intensivstation verbracht. Der Unterschied erwies sich als statistisch signifikant ($p < 0,001$).

Mit Verfügbarkeit einer IMC-Station und Verlegung der IMC-fähigen Patienten dorthin, verkürzte sich die durchschnittliche Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation auf 4,5 Tage ($SD = 6,3$). In diesem Fall zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied mehr zwischen IMC-fähigen Patienten und ITS-Patienten ($p = 0,186$).

Die Verweildauer auf der Normalstation unterschied sich zwischen beiden Gruppen ebenfalls signifikant ($p = 0,025$). ITS-Patienten verbrachten auf Normalstation durchschnittlich 11,5 Tage ($SD = 13,2$) und IMC-fähige Patienten 15,5 Tage ($SD = 13,3$).

IMC-fähige Patienten lagen im Durchschnitt 4,1 Tage auf der fiktiven IMC-Station. Etwa ein Viertel dieser Patienten (24 %) verweilte bis zu einem Tag auf der IMC-Station. Aufenthalte von 2 bzw. 5 Tagen wurden bei jeweils 15 % der Patienten beobachtet. Jeweils 11 % der Patienten verbrachten 3, 4 oder 8 Tage auf der IMC-Station. Ein Aufenthalt von 7 bzw. 9 Tagen wurde bei jeweils 4 % der IMC-fähigen Patienten verzeichnet. Die Behandlungsdauer von jeweils 2 % der Patienten belief sich auf 6 bzw. 14 Tage (vgl. Abb. 6).

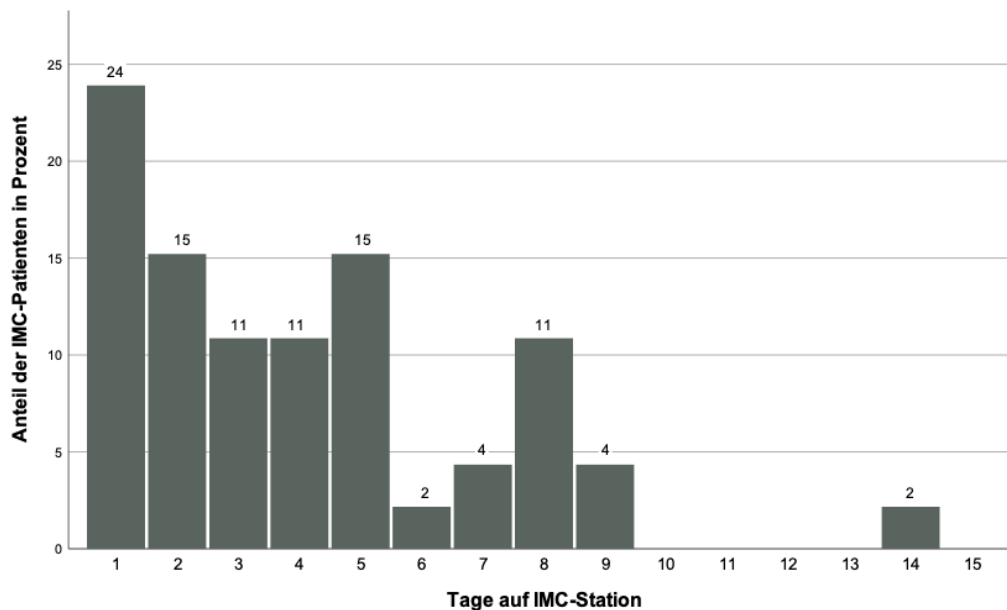


Abbildung 6 Verweildauer der IMC-fähigen Patienten auf der IMC-Station. Angaben in Prozent

Hinsichtlich der Anzahl der Komorbiditäten bestand ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen ($p = 0,005$). IMC-fähige Patienten wiesen durchschnittlich 6,0 ($SD = 5,1$) Komorbiditäten auf, während bei ITS-Patienten 3,9 ($SD = 3,7$) Komorbiditäten vorlagen. Die häufigsten Begleiterkrankungen der beiden Gruppen sind in *Tabelle 7* und *8* in absteigender Reihenfolge dargestellt. Bei den IMC-fähigen Patienten traten am häufigsten ein arterieller Hypertonus (57 %), Vorhofflimmern (26 %) sowie präexistente Malignome (22 %) auf. In der ITS-Gruppe waren die Patienten überwiegend an einem arteriellen Hypertonus (45 %), an einem Malignom (26 %) und/oder an einem Diabetes mellitus (Typ 1 o. 2) (23 %) erkrankt.

Tabelle 7 Übersicht über die häufigsten Komorbiditäten in der Gruppe der IMC-fähigen Patienten

Komorbiditäten	Anteil der IMC-fähigen Patienten
Arterieller Hypertonus	57 %
Vorhofflimmern	26 %
Malignom, nicht näher bezeichnet	22 %
Chronische Niereninsuffizienz	17 %
Anämie, nicht näher bezeichnet	15 %
Hypercholesterinämie	15 %
Diabetes mellitus, nicht näher bezeichnet	15 %
COPD	13 %

Koronare Herzerkrankung	13 %
Alkoholabusus	13 %
Elektrolytstörung	11 %
OSAS	11 %
Herzklappenfehler	11 %
Hypothyreose	9 %
Gonarthrose	9 %
Akutes Nierenversagen	9 %
Adipositas	9 %
Nikotinabusus	9 %

Tabelle 8 Übersicht über die häufigsten Komorbiditäten in der Gruppe der ITS-Patienten

Komorbiditäten	Anteil der ITS-Patienten
Arterieller Hypertonus	45 %
Malignom, nicht näher bezeichnet	26 %
Diabetes mellitus, nicht näher bezeichnet	23 %
Koronare Herzerkrankung	17 %
Hypothyreose	12 %
Nikotinabusus	12 %
Herzklappenfehler	8 %
Vorhofflimmern	8 %
Depression	6 %
Hypercholesterinämie	6 %
Chronische Niereninsuffizienz	6 %
Adipositas	6 %
COPD	5 %
OSAS	5 %
Hepatitis	5 %

Bei der Analyse der Anzahl der Komorbiditäten zeigte sich, dass in den beiden Gruppen jeweils der größte Anteil der Patienten ein bis drei Begleiterkrankungen aufwies. In der Gruppe der IMC-fähigen Patienten hatte die Mehrheit der Patienten mehr als vier Komorbiditäten. In der Gruppe der ITS-Patienten wies der Großteil der Patienten keine bis höchstens sechs Komorbiditäten auf (vgl. Tab. 9).

Tabelle 9 Übersicht über die Anzahl der Komorbiditäten innerhalb der beiden Gruppen

Anzahl der Komorbiditäten	Anteil ITS-Patienten	Anteil IMC-fähige Patienten
0	16 %	11 %
1 – 3	40 %	27 %
4 – 6	25 %	22 %
7 – 9	11 %	22 %
> 10	9 %	22 %

Der ASA-Score betrug in beiden Gruppen im Durchschnitt 3 ($p = 0,092$, t-Test). Bei Betrachtung der Durchschnittswerte des TISS-28- und des SAPS-II-Scores konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Der mittlere TISS-28-Score betrug bei ITS-Patienten 11,2 ($SD = 4,5$) und bei IMC-fähigen Patienten 9,8 ($SD = 3,4$) ($p = 0,151$). Der SAPS-II-Score lag bei den ITS-Patienten durchschnittlich bei 15,3 ($SD = 8,8$) und bei den IMC-fähigen Patienten ebenfalls bei 15,3 ($SD = 6,7$) ($p = 0,515$) (vgl. Abb. 7).

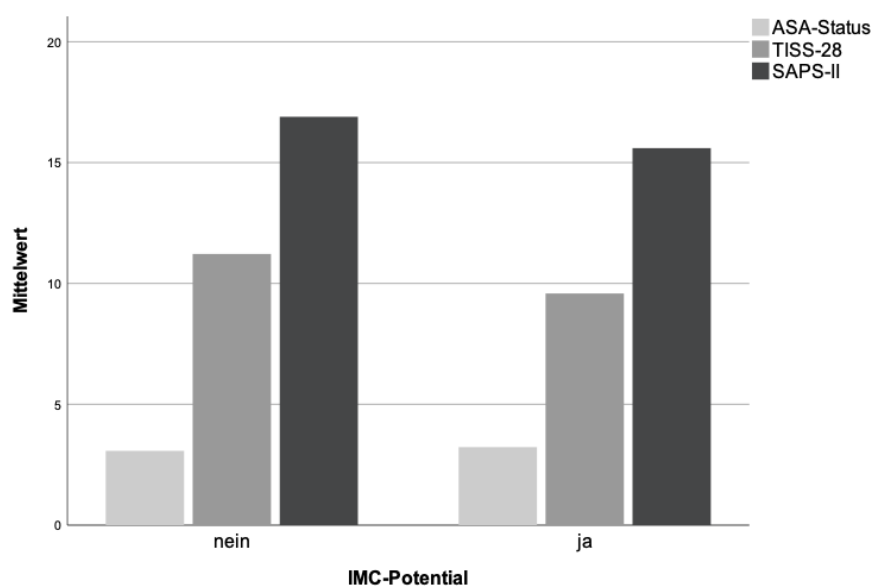


Abbildung 7 Vergleich der Mittelwerte von ASA, TISS-28 und SAPS-II zwischen Patienten ohne und mit IMC-Potential

Ein weiterer signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen zeigte sich hinsichtlich der Rückverlegungen von Normalstation und/oder IMC-Station auf die Intensivstation ($p = 0,036$, Chi-Quadrat-Test). Von den 146 ITS-Patienten mussten 3 Patienten (2,1 %) nach Verlegung auf die Normalstation erneut einer

intensivmedizinischen Behandlung zugeführt werden. In der Gruppe der IMC-fähigen Patienten traf dies auf insgesamt 4 von 46 Patienten (8,7 %) zu (vgl. Abb. 8). Betrachtet man die Herkunft der Rückverlegungen, so erfolgten zwei Rückverlegungen von der Normalstation (4,3 %) und eine von der IMC-Station (2,2 %). Ein Patient wurde sowohl von der IMC-Station als auch von der Normalstation zurück auf die Intensivstation verlegt (vgl. Tab. 10).

Tabelle 10 Rückverlegungsraten von Normalstation bzw. IMC-Station auf die Intensivstation

	Anteil ITS-Patienten	Anteil IMC-fähige Patienten	
Rückverlegung von Normalstation	2,1 %	4,3 %	8,7 %
Rückverlegung von IMC-Station	-	2,2 %	
Rückverlegung von Normal- und IMC-Station	-	2,2 %	

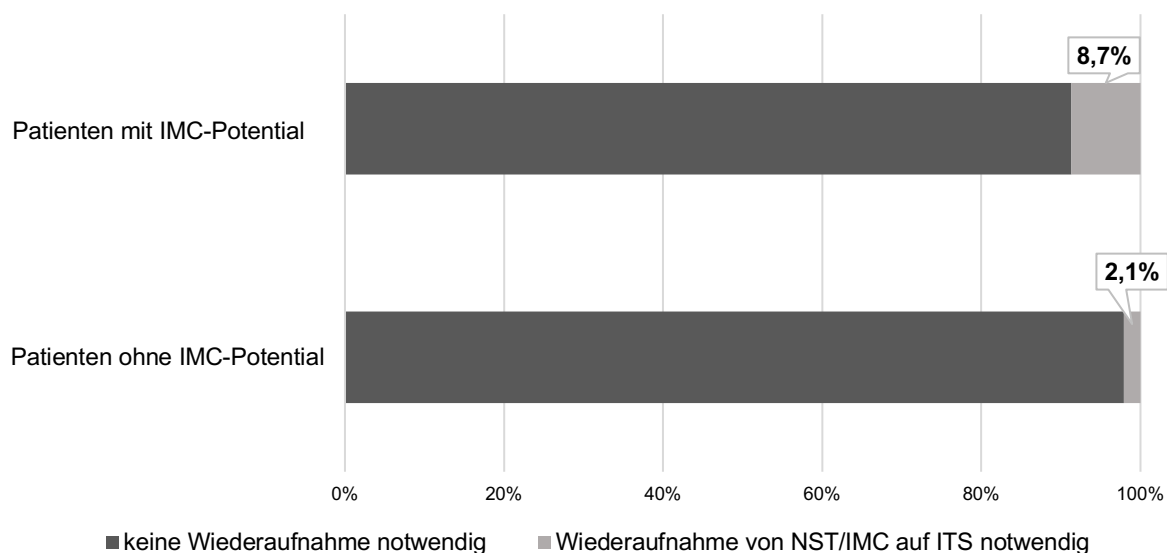


Abbildung 8 Vergleich der Rückverlegungsraten von IMC-fähigen Patienten und ITS-Patienten

Während des stationären Aufenthalts verstarben in der ITS-Gruppe 17 von 146 Patienten (11,6 %) und in der Gruppe der IMC-fähigen Patienten 3 von 46 Patienten (6,5 %) ($p = 0,094$, Log-Rank-Test) (vgl. Abb. 9 & 10).

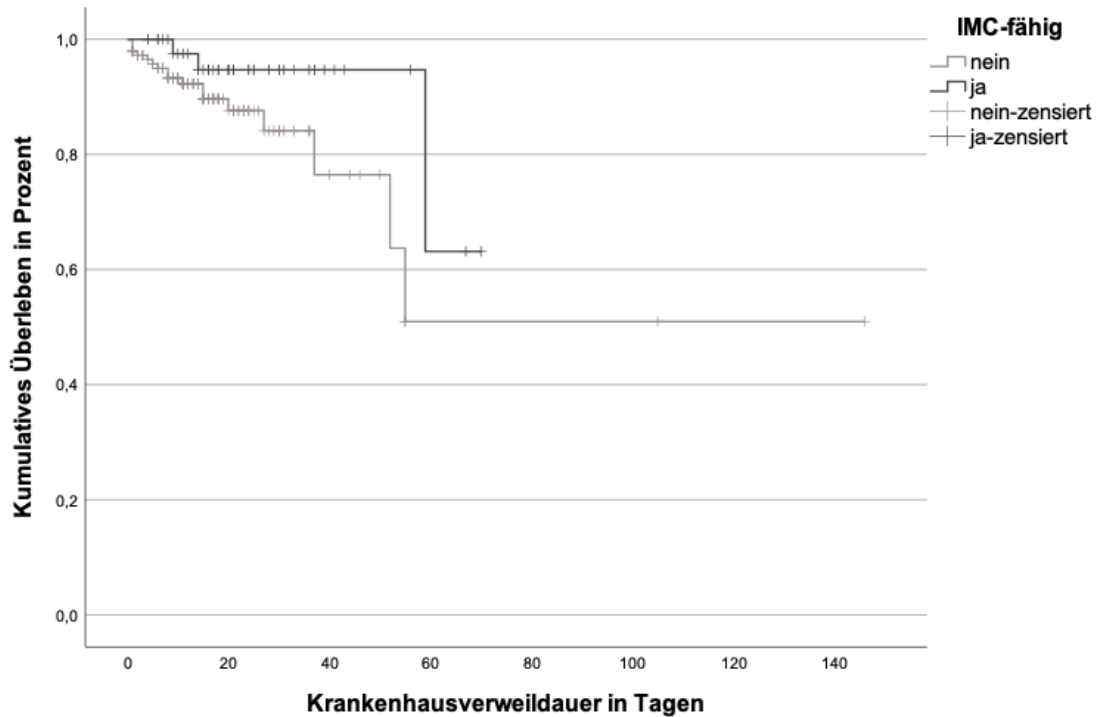


Abbildung 9 Kaplan-Meier-Kurve: Überleben in Bezug zur Krankenhausaufenthaltsdauer (Stufe = Tod, Zensur = Überleben)

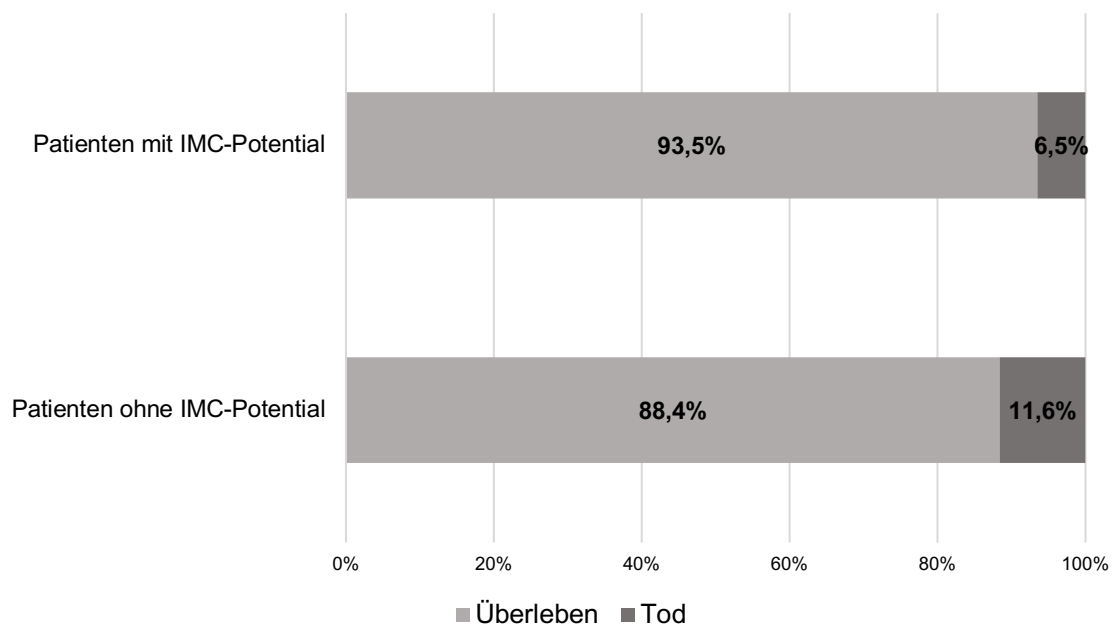


Abbildung 10 Vergleich der Mortalität von IMC-fähigen Patienten und ITS-Patienten

3.2. Auswertung der ökonomischen Parameter

Der CMI lag in der ITS-Gruppe durchschnittlich bei 4,9 ($SD = 6,0$) und in der Gruppe der IMC-fähigen Patienten bei 5,6 ($SD = 3,7$). Dieser Unterschied war statistisch signifikant ($p = 0,013$) (vgl. Abb. 11).

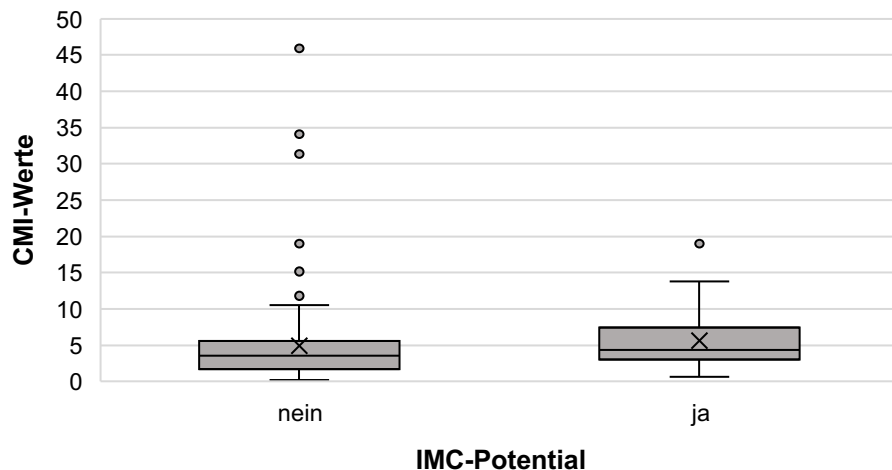


Abbildung 11 Vergleich der CMI-Werte zwischen beiden Patientengruppen (x = Mittelwert)

Folglich konnte im Bereich des aG-DRG-Erlöses ebenso ein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,013$). Der durchschnittliche aG-DRG-Erlös betrug bei ITS-Patienten 18.400,34 € ($SD = 22.253,10$) und bei IMC-fähigen Patienten 20.892,81 € ($SD = 13.711,61$) (vgl. Abb. 12).

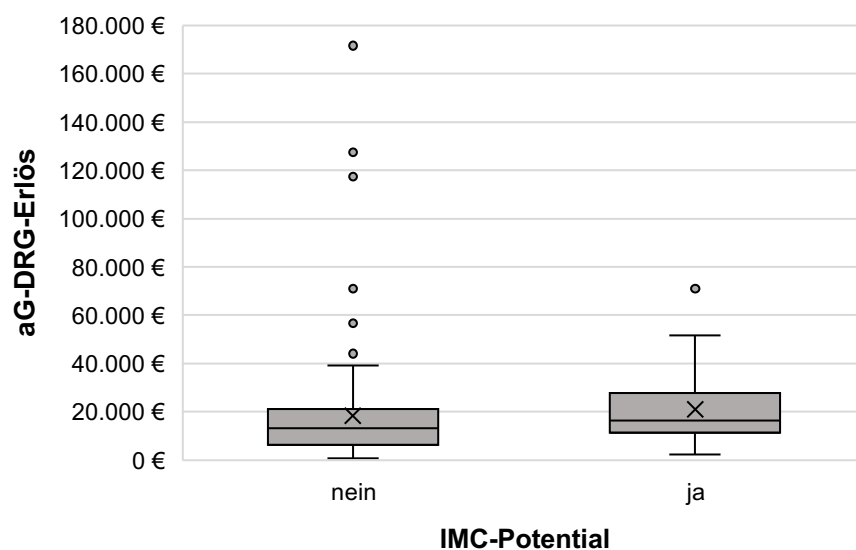


Abbildung 12 Vergleich des aG-DRGs zwischen ITS-Patienten und Patienten mit IMC-Potential (x = Mittelwert)

Der gesamte Pflegeerlös lag in der ITS-Gruppe im Mittel bei 5.824,99 € ($SD = 8.826,42$) und in der Gruppe der IMC-Patienten bei 6.863,92 € ($SD = 7.3449,00$). Mit einem p-Wert von 0,009 unterschieden sich die beiden Werte signifikant voneinander (vgl. Abb. 13).

Der Pflegeerlösanteil der Normalstation betrug bei ITS-Patienten durchschnittlich 1.640,24 € ($SD = 2.828,98$) und bei IMC-fähigen Patienten 2.011,25 € ($SD = 2.457,26$). Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden ($p = 0,262$) (vgl. Abb. 13).

Bei Betrachtung des Pflegeerlösanteiles der Intensivstation wurde unterschieden, ob IMC-fähige Patienten ohne Verfügbarkeit einer IMC-Station auf der Intensivstation verblieben oder bei Verfügbarkeit auf eine IMC-Station verlegt wurden. Bei Verbleib auf der Intensivstation betrug der anteilige Pflegeerlös im Durchschnitt 4.852,66 € ($SD = 5.639,35$) in der IMC-Gruppe und 3.857,42 € ($SD = 7.755,36$) in der ITS-Gruppe ($p < 0,001$) (vgl. Abb. 13). Bei Verlegung der IMC-fähigen Patienten auf eine IMC-Station lag der Pflegeerlösanteil durchschnittlich bei 3.479,83 € ($SD = 5.403,75$); dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant ($p = 0,616$).

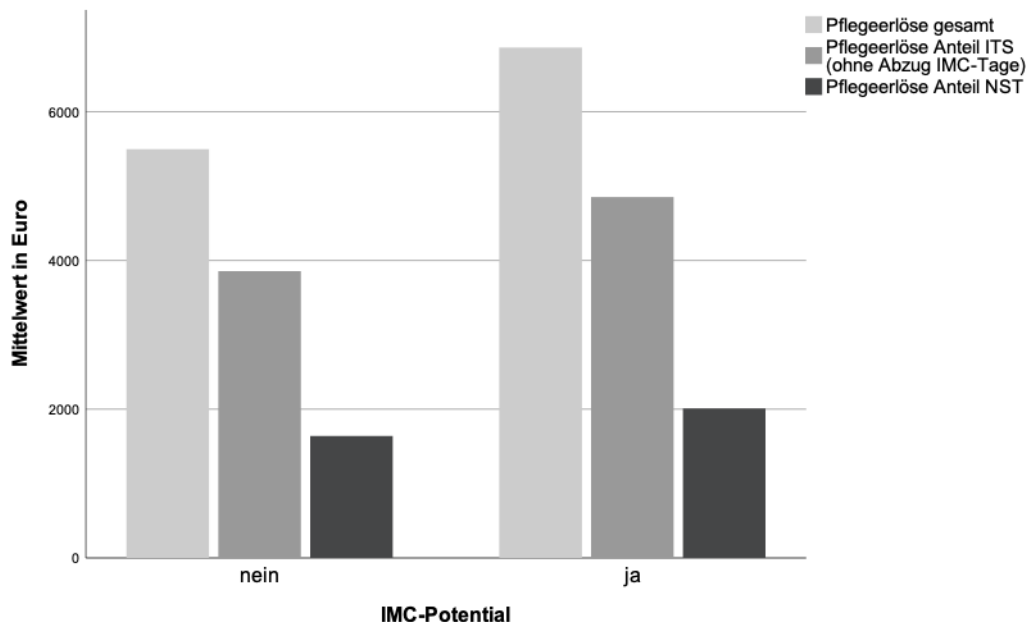


Abbildung 13 Vergleich der Pflegeerlöse (gesamt, anteilig ITS und NST) zwischen den beiden Patientengruppen. Angaben in Euro

Insgesamt konnten durch die Verlegung von IMC-fähigen Patienten auf eine IMC-Station 187 potentielle Intensivtage gewonnen werden (Summe aller IMC-Tage im Beobachtungszeitraum). Die dadurch erzielte Ersparnis im Bereich der Pflegekosten belief sich durchschnittlich auf 1.010,38 € pro Patient und gerechnet auf einen IMC-Tag auf 248,54 € pro Patient. Multipliziert man die Pflegekostensparnis pro Tag mit der Anzahl der gewonnenen ITS-Tagen, ergab sich eine Gesamtersparnis von 46.477,41 €. Die Multiplikation mit dem Faktor 4 (Hochrechnung auf 12 Monate) ergäbe für die Pflegekostensparnis einen Wert von 185.909,64 € pro Jahr.

Zusätzlich hätten im Beobachtungszeitraum durch den Betrieb einer IMC-Station 32 (32,55) weitere Patienten auf der Intensivstation aufgenommen werden können. Dieser Wert resultierte aus der Berechnung des Quotienten aus den gewonnenen ITS-Tagen und der Differenz der durchschnittlichen Verweildauer auf Intensivstation und der Verweildauer auf IMC-Station des gesamten Patientenkollektivs. Durch Generieren zusätzlicher Aufnahmekapazitäten auf der Intensivstation wäre es im Beobachtungszeitraum möglich gewesen, ein zusätzliches Erlöspotential von 618.391,71 € zu erzielen. Die Berechnung erfolgte durch die Multiplikation des durchschnittlichen aG-DRG-Wertes pro Patient mit der Anzahl der zusätzlich gewonnenen Intensivkapazitäten. Die Multiplikation mit dem Faktor 4 (Hochrechnung auf 12 Monate) ergäbe für das zusätzliche Erlöspotential einen Wert von 2.473.566,84 € pro Jahr.

Tabelle 11 Übersicht über alle Parameter. Angaben in Mittelwerten (außer ASA-Status: Median).

Parameter	alle Patienten	ITS-Patienten	IMC-fähige Patienten	p-Wert	statistischer Test
Alter (Jahre)	61,0	59,7	65,1	0,124	MWU
Geschlecht (%)	m: 62,5 w: 37,5	m: 63,0 w: 37,0	m: 60,1 w: 39,1	0,793	Chi-Quadrat
Krankenhausaufenthaltsdauer (Tage)	19,2	17,7	24,1	0,002	MWU
Intensivaufenthaltsdauer (Tage)	6,7	6,2	ohne Abzug IMC-Tage: 8,5	0,001	MWU
			mit Abzug IMC-Tage: 4,5	0,186	MWU
Normalstationsaufenthaltsdauer (Tage)	12,5	11,5	15,4	0,025	MWU
Überleben (%)	89,6	88,4	93,5	0,094	Log-Rank
Komorbiditäten	4,4	3,9	6,0	0,005	MWU
Rebound auf ITS (%)	3,6	2,1	8,7	0,036	Chi-Quadrat
ASA-Status	3	3	3	0,092	t-Test
TISS	10,8	11,2	9,8	0,151	MWU
SAPS	15,3	15,3	15,3	0,515	MWU
CMI	5,1	4,9	5,6	0,013	MWU
aDRG (€)	18.997,50	18.400,34	20.892,81	0,013	MWU
Pflegeerlös (€)	5.824,99	5.497,66	6.863,92	0,009	MWU
Pflegeerlös Anteil NST (€)	1.729,13	1.640,24	2.011,25	0,262	MWU
Pflegeerlös Anteil ITS (€)	4.095,86	3.857,42	ohne Abzug IMC-Tage: 4.852,66	<0,001	MWU
			mit Abzug IMC-Tage: 3.479,83	0,616	MWU

4. Diskussion

4.1. Patientenbezogene Parameter

Bei Betrachtung des IMC-fähigen Patientenkollektivs fiel auf, dass dieses ein durchschnittlich höheres Lebensalter und eine höhere Anzahl an Komorbiditäten aufwies. Außerdem konnten eine längere Krankenhausaufenthaltsdauer (24,1 Tage vs. 17,7 Tage), ein prolongierter Intensiv- (bei Nichtverfügbarkeit einer IMC-Station) (8,5 Tage vs. 6,2 Tage) und Normalstationsaufenthalt (15,5 Tage vs. 11,5 Tage) festgestellt werden.

Eine detaillierte Betrachtung der Komorbiditäten ergab, dass es sich überwiegend um Erkrankungen handelte, die mit einem höheren Lebensalter assoziiert sind. Hierzu zählten unter anderem Malignome sowie die chronische Niereninsuffizienz. Darüber hinaus waren Erkrankungen, die in engem Zusammenhang mit einem ungesunden Lebensstil stehen, deutlich vertreten. Dazu gehörten arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, COPD, KHK, OSAS, Adipositas und noch viele mehr (vgl. Tab. 7). Zwar waren diese Komorbiditäten auch beim ITS-Patientenkollektiv vertreten (vgl. Tab. 8), aber IMC-fähige Patienten wiesen eine signifikant höhere Anzahl an den genannten Komorbiditäten auf.

Auffällig war, dass in beiden Gruppen lediglich bei etwa 2 % der Patienten ein Delir in der Diagnoseliste bzw. im Behandlungsverlauf dokumentiert wurde. *Tezval et al.* berichten beispielsweise, dass bei rund einem Drittel der IMC-Patienten eine Desorientierung im Sinne eines Delirs auftrat (11). In der Literatur wird beschrieben, dass mehr als die Hälfte der älteren Patienten während eines Krankenhausaufenthaltes ein Delir entwickelt und dass bei 15 – 80 % der Intensivpatienten ein Delir beobachtet werden kann. Aufgrund der unzureichenden Anwendung standardisierter Screeningverfahren - bedingt durch Zeit- und Personalmangel sowie mangelnder Kenntnis über entsprechende Verfahren – wird ein Delir, insbesondere in der hypoaktiven Form, häufig nicht erkannt und daher nicht diagnostiziert (40, 41). Dennoch ist ein Delir erwiesenermaßen mit einer längeren Krankenhausaufenthaltsdauer und einer höheren Mortalität vergesellschaftet (41).

Auf der hier untersuchten operativen Intensivstation fand der sogenannte CAM-ICU-Score zur Ermittlung eines Delirs Anwendung. Dieser bewertet die Parameter

psychische Veränderung, Aufmerksamkeitsstörung, Bewusstseinsveränderung (RASS) und unorganisiertes Denken (42). Die Erhebung und Dokumentation wurden durch das pflegerische Personal durchgeführt, sodass meist keine explizite Verschlüsselung der Diagnose „Delir“ im ärztlichen Verlauf erfolgte.

Daraus resultiert die Annahme, dass die Rate an desorientierten bzw. deliranten Patienten in der hier vorliegenden Studie in Wirklichkeit höher war. Solche Patienten könnten von der Verfügbarkeit einer IMC-Station profitieren. Patienten mit einem Delir benötigen in den meisten Fällen keine intensivmedizinische Behandlung, sondern vielmehr eine Überwachung in einer ruhigeren und strukturierten Umgebung und eine entsprechende pflegerische Betreuung. Diese Bedingungen lassen sich auf einer IMC-Station in der Regel besser realisieren als auf einer Intensiv- bzw. Normalstation. Eine Intensivstation ist meist durch einen hohen Lärmpegel und einer arbeitsintensiven Atmosphäre gekennzeichnet. Eine Normalstation zeichnet sich demgegenüber zwar durch eine deutlich ruhigere Umgebung aus, jedoch ist aufgrund des geringeren Personalschlüssels (vgl. Tab. 5) und des bestehenden Personalmangels nicht immer gewährleistet, dass der erhöhte pflegerische Betreuungsbedarf dieser Patienten in ausreichendem Maße abgedeckt werden kann. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein Pflegeschlüssel von 1:4 auf einer IMC-Station im Falle mehrerer gleichzeitig zu betreuender Patienten mit hyperaktivem Delir den pflegerischen Versorgungsbedarf nicht abbilden kann und daher einen limitierenden Faktor für eine adäquate Betreuung darstellt.

Die Nichtverfügbarkeit von IMC-Kapazitäten führte bei IMC-fähigen Patienten zu prolongierten Aufenthalten sowohl auf Intensiv- als auch auf Normalstation und damit insgesamt zu einer verlängerten Krankenhausaufenthaltsdauer.

Dies lässt sich im Wesentlichen durch die Charakteristika des IMC-Patientenkollektivs erklären, das in der Regel ein höheres Lebensalter sowie eine erhöhte Komorbiditätslast aufwies. Im Zuge des fortschreitenden demografischen Wandels kommt es zu einem „Altern der Gesellschaft“ und somit zu einem kontinuierlichen Anstieg des relativen Anteils älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung. Ein höheres Lebensalter geht mit einer gewissen Multimorbidität und Polypharmazie einher (43). Diese Faktoren bedingen einen gesteigerten medizinischen und pflegerischen Versorgungsaufwand, der sich unter anderem in verlängerten Intensiv- und Krankenhausaufenthalten widerspiegelt (11, 44).

Die zentrale Frage ist daher, ob durch die Implementierung zusätzlicher IMC-Kapazitäten eine Veränderung der Liegezeiten erreicht werden könnte. Die bisherige Evidenzlage ist diesbezüglich heterogen: Während mehrere Studien keine signifikante Veränderung der Krankenhausverweildauer von ITS-Patienten zeigen (7, 45, 46), berichten *Kopp et al.* von einer Verlängerung der Liegedauer auf Intensivstationen, bei gleichzeitiger Verkürzung der Krankenhausaufenthaltsdauer von IMC-Patienten (7). Weitere Publikationen zeigen außerdem, dass eine Vielzahl an Patienten auf einer Intensivstation lediglich ein Monitoring und eine pflegerische Versorgung, aber keine (invasiven) therapeutischen Interventionen benötigt (47-50). Diese Patientengruppe könnte durch die Versorgung auf einer IMC-Station nicht nur zielgerichteter, sondern auch bedarfsgerechter betreut werden. Somit könnte durch die Schaffung zusätzlicher IMC-Kapazitäten das älter werdende, multimorbide Patientenkollektiv besser adressiert werden (51).

Der Vergleich der behandelnden Fachabteilungen verdeutlichte, dass die Allgemein- und Unfallchirurgie in beiden Patientengruppen die am häufigsten an der Behandlung beteiligten Fachdisziplinen darstellten (vgl. *Abb. 2*). In der Gruppe der IMC-fähigen Patienten waren die meisten Patienten allgemeinchirurgisch geführt (37 %), gefolgt von der Unfallchirurgie (24 %) (vgl. *Abb. 4*). Betrachtet man isoliert das IMC-Potential der einzelnen Fachabteilungen, so entfiel der größte Anteil auf die Allgemeinchirurgie (40 %). Die Thorax- bzw. Herz-Thorax- (33 %) und die Unfallchirurgie (24 %) wiesen ebenso einen relevanten Anteil auf (vgl. *Abb. 3*).

In der Literatur existieren kaum Daten bezüglich IMC-Stationen in den genannten operativen Bereichen. Lediglich *Kopp et al.* berichten über die Entwicklung der Fallzahlen auf Intensiv- bzw. IMC-Stationen in verschiedenen Fachdisziplinen am Universitätsklinikum Aachen. Dabei wurden die Fachbereiche jedoch nicht einzeln differenziert, sondern in übergeordneten Gruppen zusammengefasst. So wurde beispielsweise Chirurgie, Urologie und Gynäkologie gemeinsam betrachtet, während die Unfallchirurgie der Gruppe „Trauma, Orthopädie, Neurochirurgie“ zugeordnet wurde. Deshalb ist es hier erschwert, dezidierte Aussagen bezüglich der Fallzahlen in den einzelnen Bereichen zu treffen (7).

Patienten, die in den Bereichen der Hals-Nasen-Ohrenkunde und der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie operiert wurden, waren vergleichsweise vermehrt intensivpflichtig.

Insbesondere bei großen Tumoroperationen im Gesichts- und Halsbereich besteht postoperativ meist die Notwendigkeit einer invasiven Beatmung bei einer erhöhten Schwellungsgefahr der Atemwege (vgl. Verlegungskriterien in 2.1.) (52, 53).

Der Anteil der Patienten aus den Bereichen Herz-Thorax-Chirurgie, Neurochirurgie oder Innerer Medizin war in beiden Gruppen vergleichsweise gering. Für die Versorgung dieser Patienten gibt es am Universitätsklinikum Regensburg spezielle Intensivstationen. Nur bei Kapazitätsengpässen übernimmt die allgemeine operative Intensivstation deren fachspezifische Versorgung (26).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Mehrzahl der IMC-fähigen Patienten der operativen Intensivstation des Universitätsklinikums Regensburg durch die Allgemein- bzw. Unfallchirurgie betreut wurden. Es stellt sich jedoch die Frage, ob dieses Ergebnis lediglich das Behandlungsspektrum der hier untersuchten Intensivstation widerspiegelt, da dort der Großteil der Intensivpatienten allgemein- und unfallchirurgisch betreut wurde. Vor diesem Hintergrund erscheint es erforderlich, weitere Untersuchungen mit einer differenzierten Analyse von Verteilung und Bedarf an IMC-Kapazitäten im Bereich der operativen Patientenversorgung durchzuführen.

Zur Beurteilung der Erkrankungsschwere sowie des intensivmedizinischen Behandlungsaufwandes wurden die Durchschnittswerte des ASA-, TISS-28- und des SAPS-II-Scores der beiden Gruppen miteinander verglichen. Zudem stellte sich die Frage, ob man anhand dieser Scores mögliche Patienten für eine IMC-Station selektieren könnte. Überraschenderweise unterschieden sich die Werte in den Gruppen kaum voneinander (vgl. Abb. 6). Zwar waren die ITS-Patienten während ihres Intensivaufenthalts akut kränker und behandlungsaufwendiger, jedoch verweilten die IMC-fähigen Patienten ohne Verfügbarkeit einer IMC-Station länger auf der Intensivstation. Um die Eignung dieser Scores für die Selektion IMC-fähiger Patienten beurteilen zu können, wäre es möglicherweise sinnvoll gewesen, die Werte unmittelbar vor einer Verlegung auf eine IMC-Station zu erheben und diese miteinander zu vergleichen.

Ein weiterer Erklärungsansatz für den geringen Unterschied zwischen den Scoring-Werte beider Gruppen könnte darin liegen, dass relevante Eigenschaften des IMC-Patientenkollektivs in den verwendeten Scoring-Systemen nicht abgebildet wurden. So wurden bestimmte Kriterien wie beispielsweise das Vorhandensein eines Delirs,

das Nachblutungsrisiko und das Risiko für Atemwegskomplikationen im SAPS-II- bzw. TISS-28-Score nur unzureichend berücksichtigt (vgl. Tab. 3 & 4). Die genannten Beispiele sind unter anderem Bestandteil der erarbeiteten Verlegungskriterien für die Verlegung auf die IMC-Station (führbares Delir, geringes Risiko für Nachblutungs- und Atemwegskomplikationen, vgl. 2.1.) und spiegeln somit wichtige Merkmale des IMC-Patientenkollektivs wider.

Darüber hinaus deutet sich an, dass insbesondere der individuelle pflegerische Betreuungsaufwand sowie der Grad der Gebrechlichkeit (sog. „*Frailty*“) entscheidende Parameter für die Beurteilung der Eignung von Patienten für eine IMC-Behandlung darstellen. Beide Dimensionen werden in den gängigen intensivmedizinischen Scoring-Systemen bislang nicht abgebildet, obwohl sie im klinischen Alltag häufig die maßgeblichen Faktoren für die Versorgungsplanung und Ressourcenallokation darstellen.

Die genannten Beispiele verdeutlichen die begrenzte Aussagekraft der bisher gängigen Scoring-Systeme in Bezug auf die Identifikation von IMC-fähigen Patienten. Für eine bessere Patientenallokation sollten die bestehenden Scores um IMC-relevante Kriterien ergänzt oder neue Scores für die bessere Unterscheidung ITS- bzw. IMC-Patient etabliert werden.

In verschiedenen Studien wurden beispielsweise zusätzlich der APACHE-II-Score oder der NEMS-Score zur Bedarfsermittlung an IMC-Plätzen, zur präziseren Patientenzuteilung und zur Abschätzung der Arbeitsbelastung der Pflegekräfte genutzt (7, 8, 12, 46). Cullen *et al.* überarbeiteten den originalen TISS-28-Score und entwickelten ein Scoring-System speziell für IMC-Einheiten („*Intermediate TISS-Score*“). Hierbei wurden einzelne Kriterien des ursprünglichen TISS-Scores entfernt, neue Parameter ergänzt und entsprechend bewertet (54). Der modifizierte Score findet derzeit ausschließlich im amerikanischen Gesundheitssystem Anwendung und ist zudem nicht für alle Patientengruppen gleichermaßen geeignet (46).

Ein wichtiger Aspekt, der im Rahmen dieser Arbeit näher betrachtet werden muss, sind die medizinischen Komplikationen innerhalb der beiden Gruppen. Unter dem Begriff „*Komplikationen*“ wird hierbei sowohl die Rückverlegung von Normalstation bzw. IMC-Station auf die Intensivstation als auch die Mortalität verstanden.

Es zeigte sich, dass Patienten mit IMC-Potential nach Verlegung signifikant häufiger einer erneuten intensivmedizinischen Behandlung bedurften (8,7 % in der IMC-Gruppe vs. 2,1 % in der ITS-Gruppe) (vgl. Abb. 8).

Kopp et al. berichten ebenfalls von einer erhöhten Rückverlegungsrate von einer IMC-Station auf eine Intensivstation (7). Eine Studie von *Campbell et al.* zeigt, dass die Verlegung von einer Intensivstation auf eine IMC-Station ein unabhängiger Risikofaktor für eine frühe Rückverlegung darstellt (55).

Durch die zusätzlichen personellen und apparativen Möglichkeiten einer IMC-Station (im Gegensatz zur Normalstation) werden ITS-Patienten im Verlauf rascher dorthin verlegt. Als Grund für die Rückverlegung auf eine Intensivstation werden in der Literatur häufig (kardio-)pulmonale Komplikationen beschrieben (56, 57). Eine erhöhte Komorbiditätsrate bei IMC-Patienten, eine vorschnelle Verlegung auf die IMC-Station sowie die eingeschränkten therapeutischen Möglichkeiten bei akuten kardiopulmonalen Ereignissen stellen mögliche Erklärungsansätze für eine höhere Rückverlegungsrate auf die Intensivstation dar.

Darüber hinaus beeinflusst das jeweils verfügbare Leistungsspektrum einer IMC-Station die Häufigkeit von Rückverlegungen. Die Behandlungsbandbreite auf einer IMC-Station ist abhängig von eigens definierten Aufnahme- bzw. Verlegungskriterien sowie von den apparativen und personellen Möglichkeiten des Krankenhauses. So kann eine IMC-Station, die über die Option einer NIV-Therapie verfügt, kardiorespiratorische Dekompensationen in vielen Fällen eigenständig behandeln. Steht hingegen lediglich eine CPAP-Therapie zur Verfügung, ist bei vergleichbaren Verläufen häufiger eine Rückverlegung auf die Intensivstation erforderlich.

IMC-fähige Patienten wiesen im Vergleich zur ITS-Kohorte eine geringere innerklinische Mortalität auf (6,5 % vs. 11,6 %). Wie bereits dargelegt, liegt dies vor allem darin begründet, dass ITS-Patienten in der Regel akute Organdysfunktionen aufweisen, die eine intensivisierte Behandlung erfordern. Vor diesem Hintergrund erscheint es wenig überraschend, dass die Mortalität in der ITS-Gruppe höher war.

Langfristig stellt sich jedoch die Frage, welche Auswirkungen der Betrieb einer IMC-Station auf die Gesamtmortalität sowie auf die Mortalität von Intensivpatienten hat. In der Literatur findet man hierzu diskrepante Angaben. Es wird berichtet, dass die Mortalität auf der Intensivstation (58), die Mortalität auf der Normalstation (59) und die Krankenhausmortalität (7) bei Verfügbarkeit einer IMC-Station sinkt. Andere Studien

zeigen hingegen, dass die Einführung einer IMC-Station mit einer erhöhten Mortalität bei Intensivpatienten assoziiert ist (60, 61). Als mögliche Ursache wird unter anderem die Zunahme der Erkrankungsschwere auf den Intensivstationen nach Einführung einer IMC-Station diskutiert. Durch die Möglichkeit der Patientenallokation auf eine IMC-Station können mehr Intensivkapazitäten für schwer erkrankte und somit intensivpflichtige Patienten geschaffen werden (60). Weitere Publikationen berichten von einer unveränderten Mortalität nach der Einführung einer IMC-Station (45, 62). Hieraus wird deutlich, dass derzeit keine eindeutigen Schlussfolgerungen hinsichtlich des Effekts der Etablierung einer IMC-Station auf die Mortalität möglich sind. Die divergente Datenlage verdeutlicht die Notwendigkeit weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen.

4.2. Ökonomische Parameter

Einen erheblichen Anteil an den Gesamtkosten der intensivmedizinischen Versorgung tragen die Pflegepersonalkosten bei (63). Aufgrund des auf Intensivstationen geltenden Betreuungsschlüssels von mindestens 1:2 werden im Vergleich zu IMC- oder Normalstationen deutlich mehr Pflegekräfte benötigt. Zusätzlich resultiert aus der komplexeren Versorgung kritisch kranker Patienten auf einer Intensivstation ein anteilig höherer Pflegekostenanteil.

Im vorliegenden Fall führte die Implementierung einer IMC-Station im Bereich der Pflegekosten zu einer Einsparung von 46.477,41 € und zu einem zusätzlichen DRG-Erlöspotential von 618.391,71 €. Diese Werte bezogen sich allerdings nur auf einen Beobachtungszeitraum von drei Monaten. Eine Hochrechnung auf ein ganzes Jahr ergab somit für die Pflegekostenersparnis einen Wert von 185.909,64 € pro Jahr und für das zusätzliche Erlöspotential einen Wert von 2.473.566,84 € pro Jahr.

Eine vollständige Ausschöpfung dieses Potentials setzt jedoch das Vorhandensein eines eigenen Personalpools der IMC-Station voraus. Hierfür wären die Akquirierung und Einstellung neuen Personals erforderlich, wodurch wiederum zusätzliche Personalkosten entstünden.

Aus ökonomischer Perspektive erscheint es daher sinnvoll, eine detaillierte Kosten-Nutzen-Analyse vorzunehmen. Hierbei sollten die für den Betrieb einer IMC-Station

notwendigen Ausgaben für das benötigte Personal (Ärzte, Pflegekräfte, usw.) dem generierten Erlöspotential bzw. den Pflegekostensparnissen gegenübergestellt werden, um einen realen Wert zu erhalten.

Eine mögliche Unterschätzung der dargestellten ökonomischen Effekte resultiert aus der ausschließlichen Betrachtung des anästhesiologisch geführten Teiles der operativen Intensivstation. Durch Einbeziehen der gesamten Intensivstation könnten unter Umständen mehr IMC-fähige Patienten identifiziert und auf eine IMC-Station verlegt werden.

Der Betrieb einer IMC-Station ermöglichte die Schaffung zusätzlicher Behandlungskapazitäten auf der Intensivstation. In dem hier vorliegenden Fall einer operativen Intensivstation könnte somit die Anzahl der operativen Eingriffe gesteigert werden (7). Auch die Durchführung von komplexeren und unter Umständen komplikationsreicheren Operationen mit Notwendigkeit eines postoperativen Intensivaufenthalts wären möglich (46).

Wie bereits dargestellt, konnte in einzelnen Studien gezeigt werden, dass durch den Betrieb einer IMC-Station die Erkrankungsschwere auf den Intensivstationen zunimmt (45, 60). Aus ökonomischer Sicht könnte aufgrund der notwendigen komplexeren Behandlung der Intensivpatienten noch eine weitere Steigerung des Erlöspotentials durch das DRG-System (durch intensivmedizinische Komplexpunkte und Beatmungszeiten) erreicht werden.

So berichten *Kopp et al.*, dass die Einführung einer IMC-Station am Universitätsklinikum Aachen innerhalb von zwei Jahren zu einer Erlössteigerung der Beatmungs-DRG um 36,9 % führte (7).

Ein wesentlich limitierender Faktor für eine mögliche Kapazitätssteigerung stellt der derzeit bestehende Mangel an Fachkräften dar, insbesondere an Pflegepersonal auf Intensivstationen sowie im Operationsbereich (64-66). Als Ursachen hierfür zählen laut dem Deutschen Ärzteblatt „die unattraktiven Arbeitsbedingungen mit dauerhaften Wechselschichten, hohe[r] physische und psychische[r] Belastung, eine[r] mäßige[n] Vergütung, fehlende[n] klare[n] Verantwortungszuordnungen sowie eine[r] sehr technisierte[n] Umgebung“ (67).

Diese Bedingungen tragen maßgeblich dazu bei, dass sich viele junge Menschen gegen eine Ausbildung im Pflegebereich entscheiden und bereits ausgebildete Pflegekräfte zunehmend alternative Beschäftigungsmöglichkeiten in unter Umständen weniger belastenden Berufsfeldern suchen. In der Folge verschärft sich der Fachkräftemangel weiter und verstärkt den Druck auf die im System verbleibenden Pflegekräfte.

Für Krankenhäuser ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, gezielte Strategien zur nachhaltigen Steigerung der Attraktivität des Pflegeberufs zu entwickeln und umzusetzen, um dem bestehenden Fachkräftemangel langfristig entgegenzuwirken.

Die zunehmende physische und psychische Mehrbelastung der Pflegekräfte führt nicht nur zu einer erhöhten Fluktuation, sondern birgt auch das Risiko von Burnout, längeren Krankheitsausfällen und damit einer weiteren Reduktion der Versorgungskapazitäten. Darüber hinaus wirkt sich der Fachkräftemangel mittel- bis langfristig auf die Versorgungsqualität von (Intensiv-)Patienten aus. Insbesondere die steigende Erkrankungsschwere erfordert qualifiziertes Personal, dessen Verfügbarkeit jedoch zunehmend eingeschränkt ist (60, 68).

Aus gesundheitsökonomischer Perspektive resultiert aus diesem Missverhältnis folgendes Problem: Einerseits entstehen durch Überbelastung und Personalausfälle indirekte Kosten, andererseits kann das vorhandene Erlöspotential – beispielsweise durch zusätzliche DRG-Leistungen – ohne ausreichendes Personal nicht ausgeschöpft werden. Somit stellt der Fachkräftemangel nicht nur ein zentrales strukturelles Problem für die Patientenversorgung, sondern auch eine wesentliche Limitation für die langfristige ökonomische Tragfähigkeit von IMC- und Intensivstationen dar.

4.3. Weitere Limitationen

Ein weiterer relevanter Aspekt, der in dieser Arbeit nicht im Detail behandelt wurde, betrifft die räumliche Struktur der IMC-Station.

In der Literatur werden im Wesentlichen drei Modelle unterschieden: das integrative Modell (Integration der IMC-Betten in eine bestehende Intensiveinheit), das Parallelmodell (räumliche Anbindung einer IMC-Station unmittelbar an eine

Intensivstation) sowie das unabhängige Modell (räumlich vollständig getrennte IMC-Station). Jedes dieser Modelle weist Vor- und Nachteile auf, die bei der Planung und Implementierung einer IMC-Station berücksichtigt werden müssen (vgl. 1.1.4). Die DGAI empfiehlt aufgrund der aktuellen Datenlage das Integrations- oder auch das Parallelmodell (8).

Am Universitätsklinikum Regensburg bestehen die bisherigen IMC-Einheiten als eigenständige Stationen, die unabhängig von den Intensivstationen betrieben werden. Letztlich obliegt die Entscheidung über die konkrete Umsetzung jedem Krankenhaus selbst und ist unter Berücksichtigung der personellen, apparativen und organisatorischen Rahmenbedingungen individuell zu treffen.

Als weitere Limitation ist zu berücksichtigen, dass die in dieser Arbeit definierten Kriterien zur hypothetischen Abverlegung von Patienten auf eine IMC-Station standortspezifisch entwickelt wurden und in anderen Kliniken - in Abhängigkeit von deren personellen und strukturellen Voraussetzungen - abweichend festgelegt sein können.

Darüber hinaus wurden in dieser Arbeit ausschließlich Kriterien für die Verlegung von der Intensivstation auf eine IMC-Station definiert; Kriterien für eine anschließende Weiterverlegung von der IMC-Station auf eine Normalstation wurden hingegen nicht berücksichtigt.

Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Einrichtungen ist daher nur eingeschränkt möglich und hängt maßgeblich von den jeweiligen lokalen Versorgungsstrukturen ab.

5. Zusammenfassung

Die steigenden Kosten im Gesundheitssektor, der anhaltende Fachkräftemangel sowie der demografische Wandel erfordern die Entwicklung neuer Versorgungsmodelle, um auch künftig eine adäquate Patientenversorgung bei gleichzeitiger Kosteneffizienz sicherstellen zu können. Eine Möglichkeit hierfür könnte die Einführung von Intermediate Care Stationen sein.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, die potentiellen Auswirkungen der Implementierung einer IMC-Station am Universitätsklinikum Regensburg zu analysieren.

1. Im Rahmen dieser Arbeit wurden **Verlegungskriterien** für die Verlegung von der operativen Intensivstation auf die fiktive IMC-Station definiert. Diese werden im Folgenden zusammengefasst:

- geringes postoperatives Nachblutungsrisiko
- geringes Risiko eines Atemwegproblems (Cave: HNO-, MKG-Patienten mit Schwellungsgefahr)
- maximal ein niedrigdosiertes Katecholaminregime (Noradrenalin $\leq 0,1 \mu\text{g/kgKG/min}$, Adrenalin $\leq 0,05 \mu\text{g/kgKG/min}$)
- maximal ein mäßig ausgeprägtes produktives Delir, welches auch durch weniger Personal betreut werden kann
- keine lebensbedrohliche Störung eines oder mehrerer Organsysteme
- keine invasive Beatmungspflichtigkeit
- hämodynamische Stabilität ohne größeren Infusions- oder Transfusionsbedarf
- kein weitergehendes hämodynamisches Monitoring (außer arterieller Blutdruckmessung) notwendig

2. Anschließend erfolgte die Analyse der **Eigenschaften des IMC-fähigen Patientenkollektivs** sowie der Vergleich derer mit den Eigenschaften des intensivpflichtigen Patientenkollektivs. Zusammenfassend zeigte sich, dass die IMC-Gruppe im Vergleich zur ITS-Gruppe ein höheres Lebensalter, mehr

Komorbiditäten, eine geringere innerklinische Mortalität und höhere Rückverlegungsraten aufwies. Darüber hinaus verweilten die IMC-fähigen Patienten insgesamt länger im Krankenhaus und wiesen – bei fehlender Verfügbarkeit einer IMC-Station – einen prolongierten Intensiv- und Normalstationsaufenthalt auf. Die führenden behandelnden Fachdisziplinen waren in beiden Gruppen die Allgemein- und Unfallchirurgie.

3. Außerdem wurden die **ökonomischen Parameter** (DRG-Erlös und Pflegeerlös) für das IMC-fähige und das intensivpflichtige Patientenkollektiv berechnet und miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl der DRG-Erlös als auch der anteilige Pflegeerlös für die Intensivstation und die Normalstation in der Gruppe der IMC-fähigen Patienten (ohne Verfügbarkeit einer IMC-Station) höher lag als in der ITS-Gruppe.
4. Darüber hinaus wurde untersucht, welche **Auswirkungen die Einführung einer IMC-Station** auf unterschiedliche Bereiche (finanziell, organisatorisch, personell) eines Maximalversorgers haben könnte. Die Ergebnisse verdeutlichten, dass durch die Implementierung einer IMC-Station eine erhebliche Kostenersparnis im Bereich der Pflegekosten erzielt werden konnte. Gleichzeitig ermöglichte eine IMC-Station die Schaffung zusätzlicher Intensivkapazitäten und führte damit zu einem beachtlichen zusätzlichen Erlöspotential.

Bei Betrachtung der vorangegangenen Überlegungen wird deutlich, dass die Einführung einer IMC-Station an einem Krankenhaus der Maximalversorgung eine durchaus vielversprechende Möglichkeit zur Kosteneinsparung und gleichzeitiger Steigerung der Erlöse durch zusätzliche Intensivkapazitäten sein könnte. Außerdem könnte durch eine IMC-Station möglicherweise das zukünftige Patientenkollektiv (älter und multimorbid) besser adressiert werden.

In der Theorie stellen sich die Zahlen der hier vorliegenden Studie sehr vielversprechend dar. In der praktischen Umsetzung müssen jedoch sowohl der fortschreitende Personalmangel als auch die strukturellen Rahmenbedingungen des jeweiligen Krankenhauses berücksichtigt werden.

Die bisherige Studienlage zu IMC-Stationen ist insgesamt begrenzt und weist teils widersprüchliche Aussagen auf. Methodische Limitationen wie kleine Fallzahlen, heterogene Patientenkollektive, uneinheitliche Verlegungskriterien sowie variierende organisatorische Rahmenbedingungen in den einzelnen Kliniken erschweren die Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse. Zudem fehlen in vielen Publikationen Langzeitergebnisse, sodass Aussagen zum nachhaltigen Nutzen von IMC-Stationen nur eingeschränkt möglich sind.

Insgesamt lässt sich aber festhalten, dass die Einführung von IMC-Stationen ein vielversprechendes Konzept darstellt, um die Versorgungsqualität und die Ressourcennutzung in einem Krankenhaus zu verbessern. Ob dieser Ansatz jedoch flächendeckend umgesetzt und nachhaltig etabliert werden kann, hängt maßgeblich von den verfügbaren personellen Ressourcen und strukturellen Rahmenbedingungen ab.

Vor diesem Hintergrund besteht ein erheblicher Forschungsbedarf, insbesondere im Hinblick auf standardisierte Kriterien zur Patientenselektion, die Analyse ökonomischer Effekte sowie die langfristigen Auswirkungen auf das klinische Outcome der Patienten.

6. Literaturverzeichnis

1. BayUniKlinG Art. 2 [cited 2025 May 04]. Available from: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayUniKlinG-2>.
2. Bayerisches Landesamt für Statistik. Kosten der bayerischen Krankenhäuser steigen im Jahr 2021 gegenüber Vorjahr um 4,9 Prozent 2022 [cited 2024 Oct 26]. Available from: <https://www.statistik.bayern.de/presse/mitteilungen/2022/pm328/index.html>.
3. Klepzig D, Thattil R, Bauer M, Schleppers A, Martin J, Geldner G, et al. Die Kosten der intensivmedizinischen Versorgung in Deutschland. *Anaesth Intensivmed* 2012;53:113-121.
4. Obst L. Die Grenzen der Privatisierung. *Dtsch Arztebl* 2009;106:A924-A926.
5. Kurscheid C, Eble S. Das Gesundheitssystem in Deutschland. – Rahmenbedingungen. In: Gesundheitsnetzwerke – Strategien, Konzeption, Steuerung. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2016. p. 3-60.
6. Bundesministerium für Gesundheit. Das deutsche Gesundheitssystem. 2022.
7. Kopp R. Intensive care and intermediate care under a single roof. *Anaesth Intensivmed* 2012:598-608.
8. Bause H, et al. Intermediate Care: Entwicklung, Definition, Ausstattung, Organisation und mögliche Lösungen. *Anaesth Intensivmed* 2002;43:536-541.
9. De Robertis E. Intermediate Care Unit: an efficient and flexible facility, or a "limbo" between ICU and ward? *Minerva Anesthesiol* 2018;84(8):890-602.
10. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin. Ausstattung und Struktur von IMC-Stationen. 2017.
11. Tezval M, Dresing K, Frosch KH, Hammel D, Erichsen N, Sturmer KM. "Surgical intermediate care unit" outcomes, facts and experiences after 5 years. *Wien Med Wochenschr* 2010;160(3-4):85-90.
12. Plate JDJ, Leenen LPH, Houwert M, Hietbrink F. Utilisation of Intermediate Care Units: A Systematic Review. *Crit Care Res Pract* 2017;803-846.
13. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin. Empfehlung zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen. 2022.
14. Nasraway SA, Cohen IL, Dennis RC, Howenstein MA, Nikas DK, Warren J, et al. Guidelines on admission and discharge for adult intermediate care units. *Crit Care Med* 1998;26(3):607-610.

15. Waydhas C, Herting E, Kluge S, Markewitz A, Marx G, Muhl E, et al. Intermediate care units: Recommendations on facilities and structure. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 2018;113(1):33-44.
16. Cheng DC, Byrick RJ, Knobel E. Structural models for intermediate care areas. *Crit Care Med* 1999;27(10):2266-2271.
17. Schweizerische Gesellschaft für Intensivmedizin. Schweizerische Richtlinien für die Anerkennung von Intermediate-Care Units. 2013.
19. Bertolini G, Confalonieri M, Rossi C, Rossi G, Simini B, Gorini M, et al. Costs of the COPD. Differences between intensive care unit and respiratory intermediate care unit. *Respir Med* 2005;99(7):894-900.
20. Zimmerman JE, Wagner DP, Knaus WA, Williams JF, Kolakowski D, Draper EA. The use of risk predictions to identify candidates for intermediate care units. Implications for intensive care utilization and cost. *Chest* 1995;108(2):490-499.
21. Singer M, Myers S, Hall G, Cohen SL, Armstrong RF. The cost of intensive care: a comparison on one unit between 1988 and 1991. *Intensive Care Med* 1994;20(8):542-549.
22. Solberg BC, Dirksen CD, Nieman FH, van Merode G, Poeze M, Ramsay G. Changes in hospital costs after introducing an intermediate care unit: a comparative observational study. *Crit Care* 2008;12(3):R68.
23. Keenan SP, Massel D, Inman KJ, Sibbald WJ. A systematic review of the cost-effectiveness of noncardiac transitional care units. *Chest* 1998;113(1):172-177.
24. Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit Pflege und Prävention. Krankenhausplan des Freistaates Bayern. 2021.
25. Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Pflege und Prävention. Krankenhäuser in Bayern [cited 2024 Dec 25]. Available from: <https://www.stmgp.bayern.de/gesundheitsversorgung/krankenhaeuser/krankenhaeuser-in-bayern/>.
26. Regensburg Universitätsklinikum [cited 2024 Dec 25]. Available from: <https://www.ukr.de/pflege/stationen-polikliniken-funktionsbereiche>.
27. Rochell B, Roeder N. DRG: the new hospital reimbursement system for Germany. Part 1: Introduction. *Urologe A* 2003;42(4):471-484.
28. Reimbursement Institute. DRG - Diagnosis Related Groups [cited 2024 Jul 13]. Available from: <https://reimbursement.institute/glossar/drg/>.

29. Preuß J. Von DRG zu aG-DRG. Einen literaturgestützte Analyse der Entwicklung der Pflegepersonalkostenn. GRIN Verlag; 2020.
30. Reimbursement Institute. Pflegeentgelt [cited 2023 Apr 03]. Available from: <https://reimbursement.institute/glossar/pflegeentgelt/>.
31. Böhmer A, Defosse J, Geldner G, Roissant R, Zacharowski K, Zwißler B, et al. Die aktualisierte Version der ASA-Klassifikation. *Anaesth Intensivmed* 2021;62: 223-228.
32. Reis MD, de Rijk A, Schaufeli W. Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: The TISS-28 items - Results from a multicenter study. *Crit Care Med* 1996;24: 64-73.
33. Lefering R. Biostatistical aspects of outcome evaluation using TISS-28. *Eur J Surg Suppl* 1999;584:56-61.
34. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA* 1993;270(24):2957-2963.
35. Reimbursement Institute. Case Mix Index [cited 2024 Jun 01]. Available from: <https://reimbursement.institute/glossar/case-mix-index/>.
36. vdek. Landesbasisfallwerte 2021 [cited 2023 Apr 03]. Available from: <https://www.vdek.com/vertragspartner/Krankenhaeuser/landesbasisfallwerte.html>.
37. ver.di. Nachtdienst-Report, Personalmangel und Versorgungsprobleme in deutschen Krankenhäusern. 2017.
38. Verordnung zur Festlegung von Pflegepersonaluntergrenzen in pflegesensitiven Bereichen in Krankenhäusern für das Jahr 2021 (Pflegepersonaluntergrenzen-Verordnung - PpUGV). 2020.
39. Männel W. Möglichkeiten und Grenzen des Rechnens mit Opportunitätserlösen. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften; 1971. p. 201-245.
40. Zoremba N, Coburn M. Acute confusional states in hospital. *Dtsch Arztebl* 2019;116:101-106.
41. Höchter D, Tomasi R, von Dossow V. Das Delir - Prophylaxe und Behandlung. *Anaesth Intensivmed* 2016.
42. Günther U, Wrigge H, Popp J, Andorfer U, Murders T, Putensen C. Confusion Assessment Method for Intensive Care Unit zur routinemäßigen Kontrolle des Delirs auf Intensivstation. *Anaesth Intensivmed* 2009;50:592-600.
43. Seger WG, Thomas. Multimorbidität: Eine besondere Herausforderung. *Dtsch Arztebl* 2020;117 (44):2092–2106.

44. Librero J, Peiro S, Ordinana R. Chronic comorbidity and outcomes of hospital care: length of stay, mortality, and readmission at 30 and 365 days. *J Clin Epidemiol* 1999;52(3):171-179.
45. Eachempati SR, Hydo LJ, Barie PS. The effect of an intermediate care unit on the demographics and outcomes of a surgical intensive care unit population. *Arch Surg* 2004;139(3):315-319.
46. Ridley SA. Intermediate care, possibilities, requirements and solutions. *Anaesthesia* 1998;53(7):654-664.
47. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE, Zimmerman JE. The range of intensive care services today. *JAMA* 1981;246(23):2711-2716.
48. Zimmerman JE, Junker CD, Becker RB, Draper EA, Wagner DP, Knaus WA. Neurological intensive care admissions: identifying candidates for intermediate care and the services they receive. *Neurosurgery* 1998;42(1):91-101.
49. Rosenthal GE, Sirio CA, Shepardson LB, Harper DL, Rotondi AJ, Cooper GS. Use of intensive care units for patients with low severity of illness. *Arch Intern Med* 1998;158(10):1144-1151.
50. Arabi Y, Venkatesh S, Haddad S, Al Malik S, Al Shimemeri A. The characteristics of very short stay ICU admissions and implications for optimizing ICU resource utilization: the Saudi experience. *Int J Qual Health Care* 2004;16(2):149-155.
51. Ranhoff AH, Rozzini R, Sabatini T, Cassinadri A, Boffelli S, Ferri M, et al. Subintensive care unit for the elderly: a new model of care for critically ill frail elderly medical patients. *Intern Emerg Med* 2006;1(3):197-203.
52. Tröltzsch M, Tröltzsch M. Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie - highlighted. *Bayer Arztebl* 2021;504-512.
53. Silomon M. Operative Intensivmedizin nach HNO- und MKG-Eingriffen. In: *Praxis der Intensivmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2011. p. 710-714.
54. Cullen DJ, Nemeskal AR, Zaslavsky AM. Intermediate TISS: a new Therapeutic Intervention Scoring System for non-ICU patients. *Crit Care Med* 1994;22(9):1406-1411.
55. Campbell AJ, Cook JA, Adey G, Cuthbertson BH. Predicting death and readmission after intensive care discharge. *Br J Anaesth* 2008;100(5):656-662.
56. Snow N, Bergin KT, Horrigan TP. Readmission of patients to the surgical intensive care unit: patient profiles and possibilities for prevention. *Crit Care Med* 1985;13(11):961-964.

57. Durbin CG, Jr, Kopel RF. A case-control study of patients readmitted to the intensive care unit. *Crit Care Med* 1993;21(10):1547-1553.
58. Capuzzo M, Volta C, Tassinati T, Moreno R, Valentin A, Guidet B, et al. Hospital mortality of adults admitted to Intensive Care Units in hospitals with and without Intermediate Care Units: a multicentre European cohort study. *Crit Care* 2014;18(5):551.
59. Franklin CM, Rackow EC, Mamdani B, Nightingale S, Burke G, Weil MH. Decreases in mortality on a large urban medical service by facilitating access to critical care. An alternative to rationing. *Arch Intern Med* 1988;148(6):1403-1405.
60. Solberg BC, Dirksen CD, Nieman FH, van Merode G, Ramsay G, Roekaerts P, et al. Introducing an integrated intermediate care unit improves ICU utilization: a prospective intervention study. *BMC Anesthesiol* 2014;14:76.
61. Peelen L, de Keizer NF, Peek N, Scheffer GJ, van der Voort PH, de Jonge E. The influence of volume and intensive care unit organization on hospital mortality in patients admitted with severe sepsis: a retrospective multicentre cohort study. *Crit Care* 2007;11(2):R40.
62. Ranzani OT, Zampieri FG, Taniguchi LU, Forte DN, Azevedo LC, Park M. The effects of discharge to an intermediate care unit after a critical illness: a 5-year cohort study. *Crit Care* 2014;29(2):230-235.
63. Vincent JL, Rubenfeld GD. Does intermediate care improve patient outcomes or reduce costs? *Crit Care* 2015;19:89.
64. Blum K. Fachkräftemangel und Stellenbesetzungsprobleme im Krankenhaus - Bestandsaufnahme und Handlungsoptionen. In: Arbeiten im Gesundheitswesen (Psychosoziale) Arbeitsbedingungen - Gesundheit der Beschäftigten - Qualität der Patientenversorgung. 2019:64-73.
65. David S. Warum die intensivmedizinische Versorgung in Gefahr ist. *Klinikarzt* 2020;49(5):190-191.
66. Arnold M, Klauber J, Schellschmidt H. *Krankenhaus-Report 2001: Schwerpunkt Personal*. Stuttgart: Schattauer; 2002.
67. Intensivmedizin: Intensivpflegemangel führt zu drohender Unterversorgung. *Dtsch Arztebl* 2018;115(11):A467-A469.
68. Doppelfeld S. Psychische Belastung von Pflegekräften: Supervision gegen das Ausbrennen auf der Intensivstation? *Kontext* 2013;44:301-318.

8. Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet. Insbesondere habe ich nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- bzw. Beratungsdiensten (Promotionsberater oder andere Personen) in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeit erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Karina Schüppler