

## Intensivstation und Intermediate Care unter einem Dach\*

## Intensive care and intermediate care under a single roof

R. Kopp<sup>1</sup> · T. Schürholz<sup>1</sup> · P. Asché<sup>2</sup> · R. Rossaint<sup>3</sup> · G. Marx<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

**Hintergrund:** Intermediate Care-Stationen werden als eine Möglichkeit zur Schaffung ausreichender Intensivkapazitäten diskutiert, um den operativen Betrieb und die Notfallversorgung im chirurgischen Bereich zu gewährleisten. Im Universitätsklinikum Aachen wurde ab 2009 ein vorhandener Intermediate Care-Bereich in die Klinik für Operative Intensivmedizin integriert und ein medizinisches Gesamtkonzept entwickelt.

**Methodik:** Vergleich von Leistungs- und Qualitätsindikatoren vor und nach Integration der Intermediate Care für die Jahre 2008-2010.

**Ergebnisse:** Eine verbesserte Patientenallokation ermöglichte die Steigerung der Fallzahlen operativer Patienten um 74% auf der Intermediate Care bei unveränderter Erkrankungsschwere und die Versorgung von mehr schwerkranken und komplexen Patienten auf der Intensivstation. Die Letalität dieser Patientengruppe konnte deutlich reduziert werden. Von der Intensivstation wurden 2010 48% auf die Intermediate Care-Station verlegt statt 28% im Jahr 2008. Bei unveränderter Krankenhausletalität von <7% halbierte sich die Letalität auf der Normalstation. Die Kosten pro Patiententag blieben auf der Intermediate Care unverändert bei ca. 550 EUR und stiegen von 2008 auf 2010 pro Intensivtag von 1.060 auf 1.140 EUR an. Gleichzeitig nahmen auf der Erlöseseite die Beatmungs-DRG um 23% und die Intensivmedizinischen Komplexe um 27% zu.

**Schlussfolgerung:** Durch die Integration der Intermediate Care konnten die Ziele einer gemeinsamen fachlichen und organisatorischen Führung als innovatives Konzept erreicht werden. Es gelang durch Prozessoptimierung und Kapazitätserweiterung, die Qualität der Patientenversorgung, die Effektivität und die Effizienz der Ressource Intensivmedizin zu erhöhen. Die Integration von operativer Intermediate Care und Intensivmedizin unter dem Dach einer Klinik ist im Universitätsklinikum Aachen ein Erfolgskonzept.

### Summary

**Background:** The concept of Intermediate Care Units is a possible means of providing sufficient intensive care capacity for elective and emergency surgery. In 2009 we integrated an existing surgical Intermediate Care Unit into the Department of Surgical Intensive Care and developed a new medical concept.

**Methods:** Comparison of quality and output indicators prior to and after integration of Intermediate Care in the period 2008 to 2010.

**Results:** Optimised patient allocation resulted in a 74% increase in surgical cases with unchanged level of morbidity on the Intermediate Care unit, and the treatment of more patients with severe critical illness on the Intensive Care Unit resulting in a higher mean severity score. The mortality rate in this group of patients (more than 24 hours mechanical ventilation) decreased. In 2010 48% of the Intensive Care patients were transferred to Inter-

- 1 Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Universitätsklinikum Aachen (Direktor: Prof. Dr. G. Marx)
- 2 Kaufmännischer Direktor, Universitätsklinikum Aachen
- 3 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Aachen (Direktor: Prof. Dr. R. Rossaint)

\* Die Studie wurde ohne finanzielle oder materielle Förderung realisiert.

### Schlüsselwörter

Intensivmedizin – Intensivstation – Intermediate Care – Benchmarking

### Keywords

Intensive Care Medicine – Intensive Care Unit – Intermediate Care – Benchmarking

mediate Care, as compared with 28% in 2008. Hospital mortality remained unchanged at under 7%, while mortality on the general ward was halved. Overall costs per day and patient remained unchanged for Intermediate Care at some 550 euros, and rose from 1,060 euros in 2008 to 1,140 euros in 2010 for Intensive Care. Revenues for mechanical ventilation increased by 23% and for intensive care therapy by 27%.

**Conclusion:** With this innovative concept of combining the Intermediate and Intensive Care Units, the objective of unifying medical and structural management was attained: Process optimisation and the increase in capacity achieved optimisation of the quality of intensive care, and increased the efficiency of the critical care resources. The integration of the surgical Intermediate Care and Intensive Care Units within a single department has proved a successful strategy at the University Hospital in Aachen.

## Einleitung

Die Intensivmedizin ist von zentraler Bedeutung, um den medizinischen Herausforderungen auch in der Zukunft gewachsen zu sein. Qualität und Wirtschaftlichkeit sollen den finanziellen Anforderungen genügen, aber auch internationalen Vergleichen und Exzellenzansprüchen standhalten. Die vorgehaltenen Intensivkapazitäten stellen insbesondere im operativen Bereich einen kritischen Faktor im Rahmen der Prozess- und Erlösoptimierung dar. Zum einen machen Intensivstationen aufgrund der großen Personalkapazitäten und der hohen Sachkosten einen bedeutenden Anteil an den Gesamtkosten aus, zum anderen sind ausreichende Kapazitäten für eine effiziente Abwicklung der operativen Aufgaben der chirurgischen Abteilungen und für die Versorgung von Notfallpatienten notwendig. Der zukünftigen epidemiologischen Entwicklung wird aufgrund der zunehmenden Überalterung der Gesellschaft und einer wachsenden Morbidität nur durch die Bereitstellung ausreichender Kapazitäten begegnet werden können. In Aachen wurde deswegen der erste Lehrstuhl für

Anästhesiologie mit dem Schwerpunkt Operative Intensivmedizin und Intermediate Care eingerichtet. Die Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care versorgt mit insgesamt 55 Intensiv- und 28 Intermediate Care-Betten alle operativen intensiv- bzw. überwachungspflichtigen Patienten im Universitätsklinikum Aachen in enger interdisziplinärer Zusammenarbeit mit allen operativen Kliniken.

Damit wurde das schon früher propagierte Konzept verfolgt, durch die Schaffung von sogenannten Step-down-Units oder Intermediate Care-Einheiten (IMC) eine Kapazitätssteigerung zu erreichen [1]. Die geringere Erkrankungsschwere auf diesen Einheiten ermöglicht im Vergleich zu einer Intensivstation (ITS) eine günstigere Kostenstruktur, da Sach- und Personalkosten reduziert werden können.

Derzeit existieren nur wenige Daten zur geeigneten Organisationsform für IMC-Bereiche. Mögliche Modelle sind die flexible Nutzung von Intensivbetten als Intensiv- oder Intermediate Care-Betten, die unmittelbar räumlich benachbarte Schaffung eines IMC- und ITS-Bereiches, aber auch die räumlich getrennte Schaffung von einer IMC und einer ITS [2]. Dabei wurde in der Vergangenheit häufig ein integratives Konzept für IMC-Betten propagiert [2,3], während im Universitätsklinikum Aachen eine räumlich getrennte Lösung aufgrund der lokalen Begebenheiten gewählt wurde. In einzelnen Studien konnte gezeigt werden, dass durch die Schaffung einer IMC-Einheit die Erkrankungsschwere auf der Intensivstation zunimmt [4,5] und der Anteil der postoperativen Aufnahmen auf die ITS abnimmt, da diese Patienten vermehrt auf der IMC aufgenommen werden [5].

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Konzept einer operativen Intensivstation (ITS) und operativen Intermediate Care-Station (IMC) unter einer gemeinsamen fachlichen und organisatorischen Führung mit der vorherigen Situation zweier eigenständiger Intensiv- und Intermediate Care-Abteilungen hinsichtlich der Leistungszahlen und Qualität der Patientenversorgung zu vergleichen. Dabei

wurden Kennzahlen zu Fallzahl, Aufenthaltsdauer, Patientenallokation, Outcome und Erkrankungsschwere sowie Qualitätsindikatoren erfasst.

## Methodik

Grundlage der vorliegenden retrospektiven observationellen Studie war die Schaffung einer integrierten operativen Intensiv- und Intermediate Care-Abteilung ab 2009. Nachdem 2005 zunächst neben einer Klinik für operative Intensivmedizin eine interdisziplinäre Klinik für operative und konservative Intermediate Care aufgebaut wurde, erfolgte im Rahmen einer krankenhaushinteren Umstrukturierung 2009 die Integration des operativen Teils der IMC in die Klinik für operative Intensivmedizin und Intermediate Care, während der konservative Teil der kardiologischen Klinik zugeordnet wurde. Im Rahmen der Zusammenlegung wurde ein Katalog mit Aufnahme- und Ausschlusskriterien für die Intermediate Care-Station entwickelt (Tab. 1) und das ärztliche Personal in einem Team zusammengeführt. Dabei wird auf allen Stationen das Konzept der Leitung der Station durch einen Oberarzt mit der Zusatzbezeichnung Intensivmedizin und die ständige Anwesenheit von Stationsärzten im Schichtdienst verfolgt, die sich aus Assistenzärzten in Weiterbildung und Fachärzten in der Zusatzweiterbildung rekrutieren. Zusätzlich ist ein intensivmedizinisch ausgewiesener Oberarzt 24/7 in der Klinik anwesend.

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Kennzahlen für das Jahr 2008 als Ausgangswert vor der Umstrukturierung und für den Zeitraum 2009 bis 2010 nach der Zusammenlegung jährlich ausgewertet, um Effekte der Struktur- und Prozessveränderungen auf das qualitative Ergebnis, die Fallzahlen und Erlöse im operativen Bereich inkl. der Patientenallokation und Erkrankungsschwere auszuwerten. Die Daten wurden dazu aus dem Krankenhausinformationssystem extrahiert und für die Publikation zusammengefasst: Gesamtfallzahl, Fallzahl nach Fachkliniken, Liegedauer, Case-Mix-Index (CMI), SAPS II und Core 10 TISS.

**Tabelle 1**

Aufnahme- und Ausschlusskriterien für die Intermediate Care-Station.

Aufnahmekriterien	Ausschlusskriterien
Kontinuierliches kardiopulmonales Monitoring, Flüssigkeitsbilanzierung 4x/tgl.	Erweitertes hämodynamisches Monitoring IABP
High-flow CPAP-Therapie	Invasive und nichtinvasive Beatmung
Einorgan-Dysfunktion: Lunge, Kardial, Hämodynamik, Niere, Metabolisch, Cerebral, Leber, etc.	Mehrorgan-Dysfunktion/Versagen Dekompensiertes respiratorisches oder hämodynamisches Versagen Aktive Blutung mit Schock
Schwere Sepsis	Septischer Schock
Myokardischämie, Hämodynamisch stabile kardiale Arrhythmie	Myokardischämie mit kardiogenem Schock Hämodynamisches Versagen bei kardialer Arrhythmie
Dialyse mit begleitender kardiopulmonaler Überwachung oder Therapie	Kontinuierliche Hämodilution oder Dialyse ohne Überwachung durch Dialyseschwester
Niedrigdosierte Katecholamintherapie Intravenöse antihypertensive Therapie	Hochdosierte Katecholamintherapie
Neurologische/neurochirurgische Überwachungspflicht	Erhöhter ICP mit Interventionsbedarf SAB mit Vasospasmen Status epilepticus

Neben dem Outcome mit Intensiv- und Krankenhausletalität wurden auch die Patientensicherheit anhand der Letalität und der Rückverlegungsrate der Normalstationen erfasst. Entsprechend der bundesweiten Initiative Qualitätsmedizin (IQM), die sich zum Ziel gesetzt hat, die Versorgungsqualität auf der Grundlage von Routinedaten zu erfassen [6], wurde auch die Letalität der Patienten mit mehr als 24-stündiger Beatmungsdauer ausgewertet. Für die Überprüfung der Patientenallokation wurde der Nine Equivalents of Nursing Manpower use Score (NEMS) genutzt, der mit dem TISS-28 validiert wurde und zu gleichen Punktwerten führte [7].

Den Kosten pro Patiententag wurden die abgerechneten intensivmedizinischen Komplexpunkte und Beatmungs-DRG gegenüber gestellt.

Aus den täglichen NEMS-Werten und den mittleren SAPS II- und Core-10-TISS-Werten der Patienten wurden Mittelwert und Standardabweichung errechnet. Unterschiede zwischen den Jahren wurden mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests mit Post-T-Test überprüft (Software InStat Statistical Software version 3.06, GraphPad, San Diego, USA), und ein p-Wert < 0,05 wurde als signifikant angenommen.

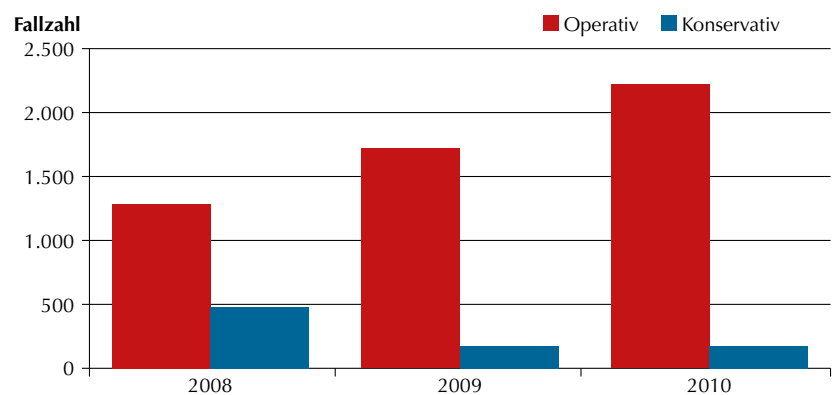
## Ergebnisse

Für den Beobachtungszeitraum von 2008 bis 2010 konnten Daten zur Belegungsstatistik, zu Erkrankungsschwere und zum Outcome erhoben werden.

Über die Jahre 2008 bis 2010 kam es durch die gezieltere Patientenallokation zu einer Zunahme der operativen Eingriffe auf der IMC um fast 1.000 Fälle (Abb. 1). Diese Zunahme um 74% ermöglichte eine unmittelbare

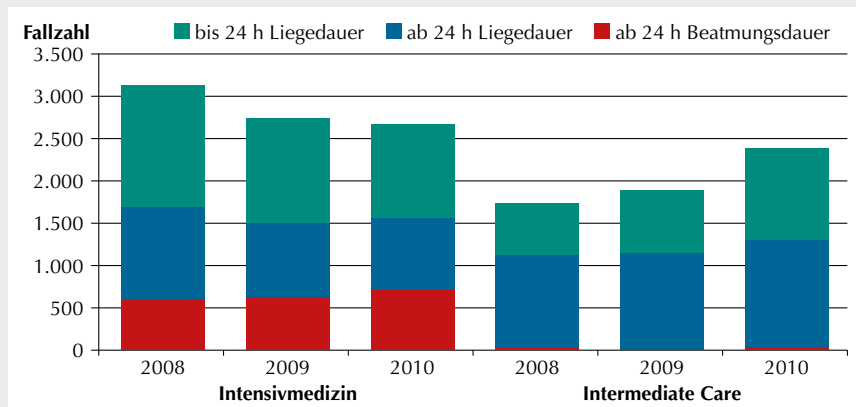
Steigerung der Operationen mit nachfolgender Intensivüberwachung. Gleichzeitig wurden im Intensivbereich mehr schwerkranke Patienten behandelt, was sich in einer gestiegenen Patientenzahl mit einer Beatmungsdauer über 24 h zeigt (Abb. 2). Insgesamt kam es zu einer Abnahme der Fallzahl im Intensivbereich (Tab. 2). Diese Veränderung ging mit einer generellen Zunahme der chirurgischen Krankenhausfälle von 18.024 (2008) über 18.972 (2009) auf 19.689 im Jahr 2010 einher. Durch die zunehmende Verlegung von Intensivpatienten auf die Intermediate Care-Station mit einem Anstieg um 43% von 890 auf 1.274 Patienten konnten immer wieder zusätzliche Kapazitäten für elektive Operationen oder Notfallpatienten geschaffen werden. Während 2008 nur 28% der Intensivpatienten auf die IMC verlegt wurden, waren es 2010 48%. Der Anteil der reinen IMC-Patienten lag dagegen konstant bei 50-53% auf der Intermediate Care-Station.

Im Rahmen der Veränderung der Ablaufstrukturen kam es zu einer Zunahme der Liegedauer auf der Intensivstation bei gleichbleibender Krankenhausliegedauer der ITS-Patienten von 21,8 Tagen. Auf der Intermediate Care führte die Zunahme der Kurzlieger (mit einer Liegedauer von bis zu 24 h) zu einer Abnahme der durchschnittlichen Liegedauer auf der Station (wie auch der Krankenhausliegedauer von 21,3 auf

**Abbildung 1**

Fallzahl der Intermediate Care-Station, aufgeteilt nach operativen und konservativen Patienten im Zeitraum 2008 bis 2010.

Abbildung 2



Fallzahl im Bereich Intensivmedizin und Intermediate Care in den Jahren 2008-2010, nach Liege- und Beatmungsdauer klassifiziert.

Tabelle 2

Fallzahlen im Bereich Intensivmedizin und Intermediate Care nach Fachbereichen und Jahr.

		2008	2009	2010
Kardiovaskuläre Chirurgie	Intensivmedizin	1.262	1.258	1.239
	Intermediate Care	752	987	1.058
Chirurgie, Urologie, Gynäkologie	Intensivmedizin	796	633	583
	Intermediate Care	200	412	578
HNO, Augenheilkunde, Mund-Kiefer-Gesicht	Intensivmedizin	169	110	112
	Intermediate Care	105	194	226
Trauma, Orthopädie, Neurochirurgie	Intensivmedizin	702	609	602
	Intermediate Care	215	136	356
Konservativ	Intensivmedizin	200	140	141
	Intermediate Care	463	165	166
Gesamt	Intensivmedizin	3.129	2.750	2.677
	Intermediate Care	1.735	1.894	2.384

Tabelle 3

Entwicklung der Intensivliegedauer und Krankenhausliegedauer für Intensivmedizin und Intermediate Care von 2008 bis 2010.

		2008	2009	2010
Intensivmedizin	Liegedauer	4,9	5,4	5,8
	Anteil Patienten bis 24 h Liegedauer	45%	45%	42%
Intermediate Care	Liegedauer	3,5	2,7	2,7
	Anteil Patienten bis 24 h Liegedauer	35%	45%	46%
Krankenhaus	Liegedauer	20,4	20,2	19,8

20,7 Tage). Die durchschnittliche Krankenhausliegedauer der Patienten mit Intensivbehandlung oder -überwachung nahm ebenfalls ab (Tab. 3). Der Case-Mix-Index (CMI) der Intensivpatienten

stieg über die drei Jahre um 21% an, während er auf der Intermediate Care nur geringfügig um 4% anstieg (Abb. 3). Die zunehmende Erkrankungsschwere der Patienten zeigt auch der auf der

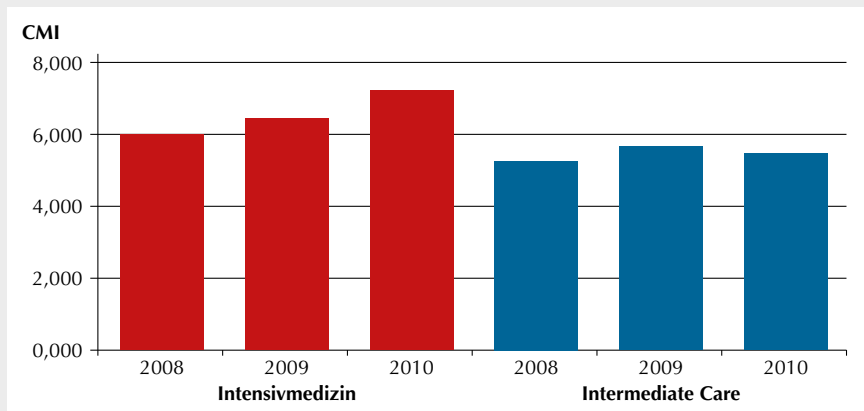
Intensivstation täglich erhobene NEMS. Die Mittelwerte stiegen signifikant von  $33 \pm 8$  (2008) über  $34 \pm 8$  (2009) auf  $34 \pm 9$  (2010) an ( $p < 0,001$  zwischen allen Werten). Die Mittelwerte auf der IMC lagen dagegen konstant bei 24 mit einer Standardabweichung von 4 bis 6. Bei der Betrachtung des Boxplot (Abb. 4) erkennt man für die IMC an der Abnahme der Spannweite die deutlich zielgerichtete Patientenallokation. Der für die intensivmedizinische Komplexbehandlung erhobene modifizierte SAPS II und CORE-10-TISS bei Patienten mit einer Liegedauer von  $>24$  h zeigte ebenfalls, dass der mittlere tägliche SAPS II bei den IMC-Patienten nahezu konstant 2008 bei  $23 \pm 9$ , 2009 bei  $22 \pm 8$  und 2010 bei  $22 \pm 8$  lag mit einem korrespondierenden CORE-10-TISS von  $4 \pm 3$ . Demgegenüber lag in den Jahren 2008 bis 2010 der mittlere SAPS II auf der ITS bei  $26 \pm 10$ ,  $26 \pm 9$  und  $28 \pm 9$  ( $p < 0,05$  für die Jahre 2008 und 2009 versus 2010) und der mittlere CORE-10-TISS bei  $10 \pm 6$ ,  $10 \pm 6$  und  $11 \pm 5$  ( $p < 0,05$  für die Jahre 2008 und 2009 versus 2010).

In Tabelle 4 sind die Verlegungsketten inkl. der Rückverlegungsrate innerhalb von 72 h gezeigt. Dabei wurden die Patienten von der IMC überwiegend auf die chirurgische Normalstation verlegt mit einem Anteil von 80% 2010, während von der Intensivstation 2010 nur noch 41% direkt auf eine chirurgische Normalstation verlegt wurden. Die Erhebung der Rückverlegungsrate innerhalb von 72 h als Indikator der Verlegungsqualität ergab eine Rate  $< 5\%$  für Verlegungen in andere Abteilungen oder Kliniken, während die Verlegung von ITS auf IMC eine höhere Rückverlegungsrate hatte.

Die Erhebung der Letalität (als einem weiteren Qualitätsindikator und relevanten Faktor der Patientensicherheit) ergab eine nahezu unveränderte Krankenhausletalität der Patienten unserer Klinik (Tab. 5). Die Letalität für länger als 24 h beatmete Patienten lag nicht nur in allen Jahren unter dem Bundesdurchschnitt der IQM, sondern wir konnten trotz gesteigener Erkrankungsschwere den Wert sogar senken (Abb. 5).

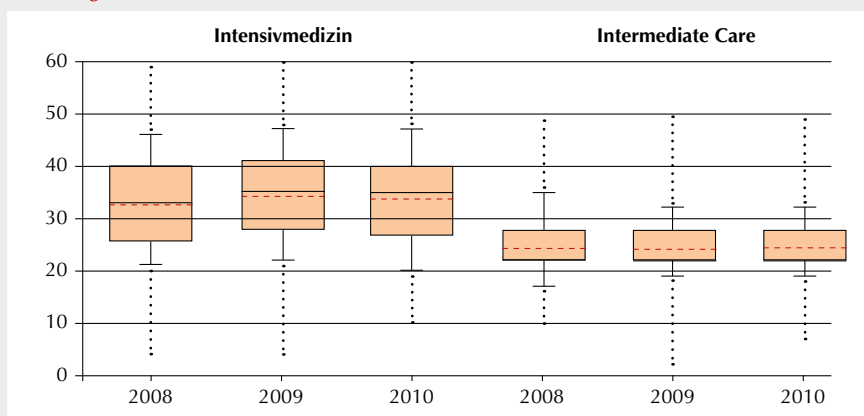


Abbildung 3



Durchschnittlicher Case-Mix-Index (CMI) auf der Intensivstation und auf der Intermediate Care in den Jahren 2008 bis 2010.

Abbildung 4



NEMS-Punkte zur Erfassung des Pflegeaufwandes auf der ITS und der IMC 2008-2010: Über das Kalenderjahr gemittelter Boxplott mit Minimum, 25%-Quartil, Median (fette schwarze Linie), Mittelwert (rote gestrichelte Linie) und 75%-Quartil, Whisker zeigen 5% und 95%-Quartil.

Tabelle 4

Verlegungsziel und Rückverlegungsrate innerhalb von 72 h für Intensivstation und Intermediate Care von 2008 bis 2010.

Von	Nach	2008	2009	2010
Intensivstation	Intermediate Care	783	1.099	1.219
	Rückverlegungsrate	9,5%	8,2%	7,2%
Intermediate Care	Normalstation, externe Verlegung	2.236	1.671	1.414
	Rückverlegungsrate	4,5%	4,3%	3,6%
Intermediate Care	Normalstation, externe Verlegung	1.608	2.070	2.412
	Rückverlegungsrate	2,9%	4,2%	4,1%

In Abbildung 6 wird der Anstieg der Intensivmedizinischen Komplexpunkte um 27% und der dokumentierten Be-

atmungsstunden um 42% im Zeitraum 2008-2010 dargestellt, was zu einem 23%igen Anstieg der abgerechneten

Beatmungs-DRG führte. Auf der Kostenseite blieben dagegen für die IMC die Kosten pro Patiententag nahezu unverändert, während die Kosten für die Intensivstation um 8% von 2008 bis 2010 anstiegen (Tab. 6).

### Diskussion

Die organisatorische Zusammenlegung der Klinik für operative Intensivmedizin mit dem operativen Teil der Intermediate Care führte durch eine Prozessoptimierung zu einer Kapazitätssteigerung im operativen Bereich und einer Verbesserung der Patientensicherheit. Damit verbunden war eine Zunahme der intensivbezogenen Erlöse von 2008 bis 2010.

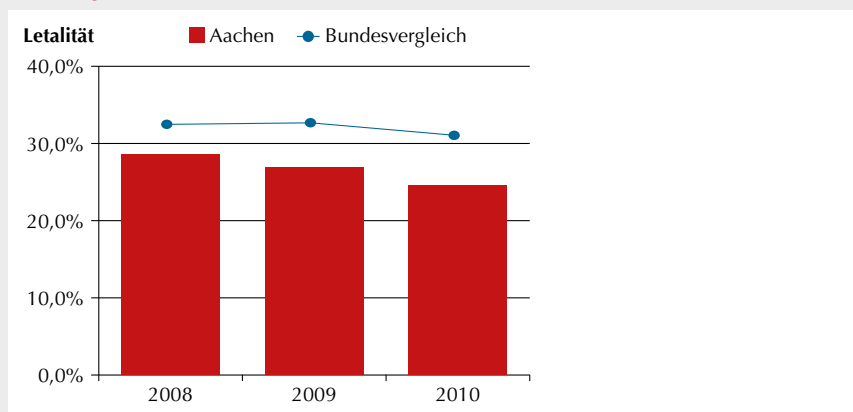
Die Kapazität und Verfügbarkeit an Intensivbetten nimmt heute eine Schlüsselrolle bei der Sicherstellung sowohl des elektiven chirurgischen Programms als auch bei der adäquaten zeitnahen Versorgung von außer- und innerklinischen Notfallpatienten ein. Dabei können durchaus neue Wege erforderlich sein, um die Abläufe zu optimieren [8]. Um diesen Herausforderungen zusammen mit den erwarteten demographischen Entwicklungen, den wirtschaftlichen Belangen in Zeiten des DRG-Systems und der zunehmenden Morbidität Rechnung zu tragen, wurde im Jahre 2005 auch im Universitätsklinikum Aachen eine zusätzliche eigenständige interdisziplinäre Intermediate Care-Station eröffnet, wie es bereits 2002 von der DGAI als eine Möglichkeit der Kapazitätssteigerung dargestellt wurde [2].

Dabei wurden Kriterien anhand einer Diagnoseliste und der Erhebung des NEMS-Scores entwickelt, um eine gezielte Zuweisung zu den Bereichen Normalstation, IMC und ITS zu ermöglichen. Jedoch konnten die in diese Aufteilung gesetzten Erwartungen hinsichtlich der Schaffung zusätzlicher Kapazitäten und Verbesserung der Versorgungsqualität nur zum Teil erfüllt werden. Im Rahmen der Reorganisation ab 2009 konnte durch die Integration des operativen Teils der Intermediate Care in die operative Intensivmedizin die fachliche ärztliche Leitung für operative Patienten auf eine

**Tabelle 5**

Letalität im Zeitraum 2008 bis 2010 für Gesamtbereich ITS und IMC und die Subgruppen ITS und IMC, bezogen auf die Patientenzahl im jeweiligen Bereich, sowie Letalität von IST- und IMC-Patienten auf Normalstation bzw. im Krankenhaus.

	2008	2009	2010
<b>Intensivmedizin und Intermediate Care</b>	5,7%	6,1%	6,4%
<b>Intensivmedizin</b>	6,4%	7,5%	8,1%
<b>Intermediate Care</b>	1,6%	1,0%	1,0%
<b>Normalstation</b>	1,1%	0,8%	0,5%
<b>Krankenhaus</b>	6,7%	6,8%	6,9%

**Abbildung 5**

Krankenhausletalität der Patienten, die mindestens 24 h beatmet wurden, im Vergleich zum IQM-Mittelwert aller teilnehmenden Krankenhäuser der Initiative Qualitätsmedizin im Zeitraum 2008-2010.

gemeinsame Grundlage gestellt werden. Integraler Bestandteil war die Festlegung von Aufnahmekriterien auf die IMC, aber auch von Kriterien für die Weiterbehandlung auf der Intensivstation (Tab. 1). Der konservative Intermediate Care-Teil wurde dagegen der kardiologischen Abteilung zugeordnet.

In der Folge ermöglichte dies eine gezieltere Patientenallokation zu den beiden Bereichen. Insgesamt konnten 2010 im Vergleich zu 2008 946 chirurgische Patienten mehr im Bereich der IMC versorgt werden. Dies gelang durch eine Reduktion der Liegedauer und durch eine Reduktion des konservativen Patientenanteils. In der Summe wurden bei gleichbleibendem Case-Mix-Index 649 Patienten mehr (+37%) versorgt (Abb. 1). Diese Entwicklung wurde aufgrund der optimierten Struktur- und Prozessqualität ermöglicht.

Die Intensivstation wurde dagegen zunehmend für die komplexeren und beatmeten Patienten genutzt, was sich in einer Zunahme der Patienten mit einer Beatmungsdauer von mehr als 24 h und einem steigenden Case-Mix-Index äußerte. Durch unser Konzept konnten vermehrt Intensivpatienten anschließend auf die IMC verlegt werden, was zum einen die Verlegung multimorbider Patienten auf die Normalstation reduzierte und zum anderen die kurzfristige Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten auf der Intensivstation ermöglichte. Diese Effekte waren analog zu den publizierten Effekten einer neueröffneten IMC-Station, die auf der ITS zu einer verlängerten Liegedauer [4] und einer Zunahme der Erkrankungsschwere führte [5]. Dabei ist bemerkenswert, dass wir diesen Effekt nicht durch die Neueröffnung der Station, sondern durch die Zusammen-

legung unter einem gemeinsamen Dach beobachteten.

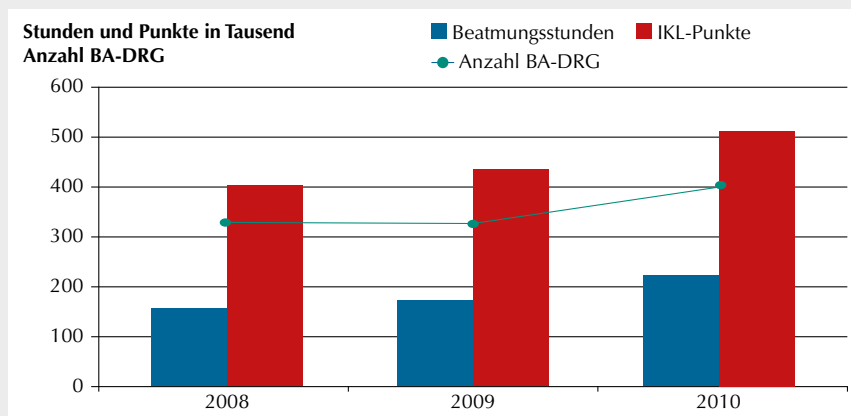
Die zunehmende Erkrankungsschwere auf der ITS zeigte sich auch in dem ansteigenden mittleren SAPS II und Core-10-TISS, wobei der Anstieg mit unter 10% noch moderat war. Demgegenüber kam es auf der IMC zu keiner Veränderung des Core-10-TISS und des SAPS II von 2008 auf 2010. Mit den NEMS-Werten als validierter Score konnten wir die Patientenallokation überprüfen. Patienten, die einer Intensivtherapie bedürfen, werden dabei in der Regel je nach TISS-28 oder NEMS-Wert in eine Kategorie 1A mit mehr als 30 Punkten (originäre Intensivpatienten) und eine Kategorie 1B von 21-30 (Intensiv- oder ggf. IMC-Patienten) eingeteilt [9,10]. Unter 10 TISS-28 Punkten bzw. unter 13 NEMS-Punkten kann eine Versorgung auf der Normalstation erfolgen (Kategorie 3), und der Bereich darüber wird als originärer Intermediate Care-Bereich eingestuft (Kategorie 2). Unsere Zahlen zeigen, dass über 75% der IMC-Patienten der Kategorie 1B zugehörig sind, wobei die Streuung der NEMS-Zahlen als Folge der gezielteren Belegungsstrategie abnahm (Abb. 4). Auf der ITS waren 95% der Patienten Intensivpatienten mit einem NEMS >20, wobei der Anteil der Patienten der höchsten Kategorie von 2008 bis 2010 zunahm, was zu einem Anstieg des Medians und des Mittelwertes führte. Damit wurde das Ziel einer besseren Ressourcenallokation erreicht, indem die kränksten Patienten vermehrt auf der Intensivstation lagen, während die IMC für die leichteren Intensivfälle und für die Überwachungspatienten genutzt wurde.

Die Veränderung der Patientenallokation mit Steigerung der Erkrankungsschwere auf der Intensivstation trägt das Risiko eines schlechteren Patientenoutcomes und einer Verlängerung der Liegedauer in sich. Auch auf unserer Intensivstation kam es zu einer verlängerten Liegedauer, jedoch blieb die Krankenhausliegedauer unverändert. Um Letalitätszahlen verschiedener Krankenhäuser vergleichen zu können, wurde international von verschiedenen Expertengruppen eine stan-

**Tabelle 6**

Kosten für den Bereich Intensivmedizin und Intermediate Care von 2008 bis 2010 in Tausend EUR sowie Preis pro Patiententag.

Station	ITS			IMC		
Jahr	2008	2009	2010	2008	2009	2010
<b>Gesamtkosten (T€)</b>	<b>16.171</b>	<b>17.420</b>	<b>17.698</b>	<b>3.387</b>	<b>3.115</b>	<b>3.581</b>
Personalkosten (T€)	8.634	10.943	11.137	1.987	2.041	2.346
Sachkosten (T€)	5.646	4.138	4.298	1.007	624	682
Med. Leistungen (T€)	1.890	2.339	2.263	393	450	553
<b>Kosten pro Bett und Tag (€)</b>	<b>1.060</b>	<b>1.170</b>	<b>1.140</b>	<b>560</b>	<b>550</b>	<b>560</b>

**Abbildung 6**

Intensivspezifische Erlöse mit Summe der Beatmungsstunden und der intensivmedizinischen Komplexpunkte sowie der Anzahl der abgerechneten Beatmungs-DRG im Zeitraum 2008-2010.

dardisierte Mortalitätsrate (SMR) als belastungsstabiler Qualitätsindikator vorgeschlagen [11]. Demgegenüber wurde die Krankenhausletalität von Patienten mit mehr als 24 h Beatmungsdauer von der Initiative Qualitätsmedizin IQM als Qualitätsindikator festgelegt, da sie ein besonders krankes Patientenkollektiv erfasst und aus Routinedaten gewonnen werden kann [6]. Hier konnten wir nicht nur den vorgegebenen Grenzwert von 35% und die bundesweiten Mittelwerte von 31% 2010 und 32% 2009 unterschreiten, sondern trotz steigender Erkrankungsschwere die Krankenhausletalität über zwei Jahre senken. Ein möglicher Grund kann die Implementierung von Standard Operation Procedures (SOP) in unserer Klinik sein, nachdem für die Implementierung einer SOP zur Sepsistherapie schon

gezeigt werden konnte, dass sie die Letalität senken [12]. Gleichzeitig wurde das ärztliche Personal konzept geändert. Neben der Leitung der einzelnen Stationen durch einen Oberarzt mit der Zusatzbezeichnung Intensivmedizin war ab 2009 ein Oberarzt mit der Zusatzbezeichnung Intensivmedizin 24 h pro Tag, 7 Tage die Woche und 365 Tage im Jahr im Krankenhaus anwesend. Bereits 2002 zeigten Pronovost et al., dass die Anwesenheit eines ausgewiesenen Intensivmediziners das Outcome auf einer Intensivstation verbessert [13], und durch die ständige Anwesenheit eines Intensivmediziners im Krankenhaus scheint die Versorgungsqualität noch weiter gesteigert zu werden [14]. Nach der Etablierung unseres Konzeptes kam es zusätzlich noch zu einer Halbierung der Letalität unserer Patienten auf der

Normalstation. Entsprechend konnten Jones et al. bereits 1999 für englische chirurgische IMC-Stationen zeigen, dass die Rate an Komplikationen auf der Normalstation niedriger lag im Vergleich zu einem Konzept ohne IMC [15]. Hinzu kommt, dass in Konzepten ohne IMC die Betreuung des IMC-Patientenkollektives auf der Normalstation zu einer relevanten Abnahme der Pflegekapazitäten für die anderen originären Normalstationspatienten führte [16].

Insgesamt konnten wir also durch die getroffenen Maßnahmen die Patientensicherheit steigern, indem wir für mehr Patienten eine adäquate Versorgung gewährleisten konnten; neben einem verbesserten Outcome der kränksten Intensivpatienten nahm auch die Letalität auf der Normalstation ab.

Durch das Konzept der engen Anbindung beider Bereiche (in einer Organisationseinheit mit einem Team) und die Verlegung der gesünderen Patienten von der ITS auf die Normalstation und der Patienten mit einer höheren Erkrankungsschwere oder Pflegeaufwand auf die IMC, was sich an dem höheren Case-Mix-Index ablesen lässt, konnte die Rückverlegungsrate in den ersten 72 h nach Verlegung auf Normalstation unter 5% gehalten werden. Demgegenüber zeigte eine australische Observationsstudie eine Rückverlegungsrate von 5,1% noch am selben Tag [17]. Dabei zeichneten sich die rückverlegten Patienten durch eine mehr als 4-fach erhöhte Krankenhausletalität von 21,7% (verglichen mit nicht am selben Tag rückverlegten Patienten) aus, während die Krankenhausletalität bezogen auf alle Intensivpatienten 18,4% betrug. Die Verlegung auf unsere IMC führte aufgrund der höheren Erkrankungsschwere trotz der erweiterten therapeutischen und pflegerischen Möglichkeiten im Vergleich zur Normalstation zu einer höheren Rückverlegungsrate, die aber immer noch unter 10% innerhalb von 3 Tagen lag. Diese Zahlen bestätigen unser Konzept, die IMC gezielt als Anschlussstation der ITS zu nutzen, um die Verlegung von noch organinsuffizienten oder sehr pflegeaufwändigen Patienten (gerade

auch außerhalb der Kernarbeitszeiten) auf die Normalstation zu reduzieren. Gerade die Rückverlegungsrate stellt wie die standardisierte Mortalitätsrate auch einen anerkannten internationalen Qualitätsindikator dar [11]. Dabei konnte bereits von Metnitz et al. 2003 gezeigt werden, dass der Verlegungszeitpunkt auf die Normalstation einen Einfluss auf das Rückverlegungsrisiko hat [17], während in einer kleineren Studie mit 77 Verlegungen auf die ITS der Zeitpunkt der Übernahme auf die IMC keinen Einfluss auf die Verlegungsrate auf die ITS hatte [18].

Insgesamt konnten wir also durch die getroffenen Maßnahmen die Patientensicherheit steigern, indem wir für mehr Patienten eine adäquate Versorgung gewährleisten konnten und neben einem verbesserten Outcome der kränksten Intensivpatienten auch die Letalität auf der Normalstation abnahm.

Betrachtet man die Erlösseite nach der Umstrukturierung, so zeigt sich, dass neben einem Anstieg der generierten intensivmedizinischen Komplexpunkte insbesondere die besonders erlösrelevanten Beatmungszeiten gesteigert werden konnten und in der Folge die Zahl

der abgerechneten Beatmungs-DRG um 23% anstieg. Dies war aber nicht mit einem vergleichbaren Anstieg der Kosten verbunden. Die Kosten für einen Tag auf der IMC lagen unter 50% der Kosten auf der Intensivstation. Während die IMC bei einem Anstieg der Gesamtkosten durch die Fallzahlsteigerung bei nahezu konstanten Kosten pro Patiententag blieb, kam es auf der Intensivstation zu einem Anstieg der Personalkosten. Die absoluten Sachkosten konnten dabei in beiden Bereichen reduziert werden. Der Anstieg der Personalkosten war der Tatsache geschuldet, dass es zum einen zu einer Steigerung der Patiententage der IMC kam und zum anderen die Erkrankungsschwere auf der ITS zunahm. Hier spielt auch der gezielte Personaleinsatz zur Steigerung der Versorgungsqualität u.a. durch die durchgehende Präsenz eines ausgewiesenen Intensivmediziners eine Rolle. Dabei war eine Refinanzierung der Kosten durch die Optimierung der Erlössituation möglich. So konnte der Erlös der Beatmungs-DRGs innerhalb von 2 Jahren um 36,9% gesteigert werden. Für eine detaillierte ökonomische Evaluation wäre die Erfassung des intensivmedizinischen Anteils der DRG-Erlöse nach INEK oder die Auswer-

tung von Subpopulationen mit unterschiedlicher Erkrankungsschwere oder Krankheitsbildern bzw. Operationen hinsichtlich Erlösen und Kosten sinnvoll.

Das vorgestellte Konzept der operativen Intensivmedizin erreichte die Verbesserung der Versorgungsqualität und Patientensicherheit, kombiniert mit Kosteneffizienz und einer Erlössteigerung.

Insgesamt muss die Organisationsstruktur einer interdisziplinären operativen Intensivabteilung mit den beiden operativen Bereichen Intensivstation und Intermediate Care-Station als Erfolg in mehrfacher Hinsicht gewertet werden. Die gezieltere Nutzung der IMC für die Übernahme postoperativer Überwachungspatienten und die Weiterversorgung von Patienten der Intensivstation ermöglichte, dass einerseits mehr postoperative Patienten aufgenommen wurden und andererseits mehr schwerstkranken Intensivpatienten behandelt werden konnten. Die trotz insgesamt gesteigener Erkrankungsschwere nahezu konstante Krankenhausletalität und die konstanten Rückverlegungsraten sind dabei ein Indikator für die hohe Qualität und gesteigerte Patientensicherheit dieses Konzeptes. Aus wirtschaftlicher



Sicht ist die Steigerung der intensivmedizinischen Erlöse (intensivmedizinische Komplexpunkte und Beatmungs-DRG) zu betonen, die die beobachtete Kostensteigerung im Personalbereich mehr als aufwiegen konnten. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass die Kombination von Intensivstation und Intermediate Care-Station in einer Organisationseinheit beide Bereiche in ihrem Potential stärkt und im Universitätsklinikum Aachen zwei getrennten Einheiten überlegen ist.

### Schlussfolgerung

- **Die Organisation von Intensivstation und Intermediate Care-Station in einer Abteilung führte zu einer verbesserten Patientenallokation und flexibleren Nutzung der vorhandenen Ressourcen.**
- **Dies ermöglichte gleichzeitig eine Fallzahlsteigerung operativer Patienten und eine adäquate Notfallversorgung.**
- **Die Patientensicherheit konnte verbessert werden. Zusammen mit Konzepten zur Qualitätssteigerung konnten durch erhöhte Kapazitäten mehr Patienten entsprechend ihrer Erkrankungsschwere behandelt werden. Dabei konnte die Letalität ehemaliger Intensiv- oder Intermediate Care-Patienten auf der Normalstation gesenkt werden, und trotz gestiegener Erkrankungsschwere sank die Letalität der länger als 24 h beatmeten Patienten auf der Intensivstation.**
- **Neben der Steigerung der postoperativen Überwachungskapazitäten mit dem Ziel, mehr Operationen im UK Aachen zu ermöglichen, konnten die intensivmedizinisch besonders erlösrelevanten intensivmedizinischen Komplexpunkte und Beatmungszeiten gesteigert werden.**

### Literatur

1. Ridley SA: Intermediate care, possibilities, requirements and solutions. *Anaesthesia* 1998;53:654-64
2. Wissenschaftlicher Arbeitskreis Intensivmedizin der DGAI. Intermediate Care: Entwicklung, Definition, Ausstattung, Organisation und mögliche Lösungen. *Anästh Intensivmed* 2002;43:536-41
3. Vincent JL, Burchardi H: Do we need intermediate care units? *Intensive Care Med* 1999;25:1345-49
4. Solberg BC, Dirksen CD, Nieman FH, van MG, Poeze M, Ramsay G: Changes in hospital costs after introducing an intermediate care unit: a comparative observational study. *Crit Care* 2008;12:R68
5. 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;139:315-9
6. Kühlen R, Rink O, Zacher J: *Jahrbuch Qualitätsmedizin 2011*. 1 ed. Berlin: Mvw Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2011
7. Reis MD, Moreno R, Iapichino G: Nine equivalents of nursing manpower use score (NEMS). *Intensive Care Med* 1997;23:760-65
8. Terwiesch C, Kc D, Kahn JM: Working with capacity limitations: operations management in critical care. *Crit Care* 2011;15:308
9. Schweizerische Gesellschaft für Intensivmedizin. Definition der SGI-Kategorien. SGI-Workshop Inselspital Bern, Schweiz; 2006
10. Smith L, Orts CM, O'Neil I, Batchelor AM, Gascoigne AD, Baudouin SV: TISS and mortality after discharge from intensive care. *Intensive Care Med* 1999;25: 1061-65
11. Braun JP, Mende H, Bause H, Bloos F, Geldner G, et al: Quality indicators in intensive care medicine: why? Use or burden for the intensivist. *Ger Med Sci* 2010;8:Doc22
12. Kortgen A, Niederprum P, Bauer M: Implementation of an evidence-based „standard operating procedure“ and outcome in septic shock. *Crit Care Med* 2006;34:943-49
13. Pronovost PJ, Angus DC, Dorman T, Robinson KA, Dremsizov TT, Young TL: Physician staffing patterns and clinical outcomes in critically ill patients: a systematic review. *JAMA* 2002;288:2151-62
14. Gajic O, Afessa B, Hanson AC, Krpata T, Yilmaz M, et al: Effect of 24-hour mandatory versus on-demand critical care specialist presence on quality of care and family and provider satisfaction in the intensive care unit of a teaching hospital. *Crit Care Med* 2008;36:36-44
15. Jones HJ, Coggins R, Lafuente J, de Cossart L: Value of a surgical high-dependency unit. *Br J Surg* 1999;86:1578-82
16. Coggins RP: Delivery of surgical care in a district general hospital without high dependency unit facilities. *Postgrad Med J* 2000;76:223-26
17. Metnitz PG, Fieux F, Jordan B, Lang T, Moreno R, Le Gall JR: Critically ill patients readmitted to intensive care units-lessons to learn? *Intensive Care Med* 2003;29:241-48
18. Gould A, Ho KM, Dobb G: Risk factors and outcomes of high-dependency patients requiring intensive care unit admission: a nested case-control study. *Anaesth Intensive Care* 2010;38:855-61.

### Korrespondenz- adresse



**Prof. Dr. med.  
Gernot Marx**

**Prof. Dr. med.  
Gernot Marx**

Klinik für Operative Intensivmedizin  
und Intermediate Care  
Universitätsklinikum Aachen  
RWTH Aachen  
Pauwelsstraße 30  
52074 Aachen, Deutschland  
E-Mail: gmarx@ukaachen.de