

Aus der
Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen
Internistische Intensivstation

**Pilot-Studie zur Implementierung eines Standardsatzes von
intensivmedizinischen Verlegungskriterien**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Brugger, Antonia Sophie**

2026

Dekanin:

Professorin Dr. S. Y. Brucker

1. Berichterstatter:

Professor Dr. R. Riessen

2. Berichterstatter:

Professorin Dr. S. Joos

Tag der Disputation:

05.08.2026

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Intensivstationen zwischen Versorgungsanspruch und Kapazitätsgrenzen	1
1.2 Ökonomische Aspekte intensivmedizinischer Versorgung.....	2
1.3 Kapazitätsengpässe und ihre Auswirkungen auf den Patientenfluss ...	3
1.4 Delphi-Studie über Verlegungskriterien von der Intensivstation.....	5
1.5 Forschungsfrage und Zielsetzung der Pilot-Studie.....	9
2 Material und Methoden.....	10
2.1 Allgemeines	10
2.1.1 Studienort	10
2.1.2 Ethik, Einwilligung, Datenschutz	10
2.2 Studienphasen.....	11
2.2.1 Baseline-Phase	11
2.2.1.1 Zeitpunkt	11
2.2.1.2 Beschreibung	11
2.2.1.3 Verlegungsprozess auf der ITS 93.....	12
2.2.2 Implementierungsphase	15
2.2.2.1 Zeitpunkt	15
2.2.2.2 Beschreibung	15
2.3 Datenerhebung.....	17
2.3.1 Ein- und Ausschlusskriterien der Patienten.....	17
2.3.1.1 Baseline	17
2.3.1.2 Implementierung	18
2.3.1.2.1 Anwender-Feedback.....	19

2.3.2	Key Performance Indikatoren	21
2.3.2.1	Patientenebene	21
2.3.2.2	Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen	21
2.3.2.3	Stationsebene	23
2.4	Datenauswertung	26
2.4.1	Datenbank	26
2.4.2	Statistik	26
3	Ergebnisse	27
3.1	Basisdaten	27
3.1.1	Baseline	27
3.1.2	Implementierung	27
3.1.3	Tabelle	29
3.2	Verlegungskriterien	31
3.2.1	Baseline-Phase	31
3.2.2	Implementierungsphase	32
3.3	Key Performance Indikatoren	39
3.3.1	Patientenebene	39
3.3.2	Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen	39
3.3.2.1	Verlegungsverzögerungen	41
3.3.2.2	Triage-Verlegungen	46
3.3.2.3	Wiederaufnahmen auf die ITS	48
3.3.2.4	Komplikationen im Zusammenhang mit Verlegungsverzögerungen	49
3.3.3	Acuity Scores	49
3.3.3.1	Analyse der Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung	49
3.3.3.2	Score-Vergleich zwischen der AKE- und NAKE-Gruppe	52
3.3.4	Stationsebene	55
3.4	Anwender-Feedback zu den Verlegungskriterien	60
4	Diskussion	64

4.1	Fragestellung der Studie	64
4.2	Verlegungskriterien.....	64
4.2.1	Implementierungsphase.....	64
4.2.2	Baseline-Phase	68
4.2.3	Anwendung in der klinischen Praxis.....	68
4.3	Key Performance Indikatoren	69
4.3.1	Patientenebene	69
4.3.2	Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen	70
4.3.2.1	Verlegungsverzögerungen	70
4.3.2.2	Wiederaufnahmen auf die ITS	71
4.3.2.3	Triage-Verlegungen	73
4.3.3	Stationsebene	73
4.3.3.1	ITS-Auslastung.....	73
4.3.3.2	Acuity Scores	74
4.4	Limitationen der Studie.....	75
4.4.1	Baseline-Phase	75
4.4.2	Methodik.....	76
4.5	Ausblick: Einsatz von standardisierten Verlegungskriterien in der klinischen Routine.....	78
4.6	Schlussfolgerung.....	80
5	Zusammenfassung.....	82
6	Literaturverzeichnis	84
7	Erklärung zum Eigenanteil	93
8	Veröffentlichungen	94
9	Danksagung	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verlegungsprozess auf der ITS 93, UKT	14
Abbildung 2: Implementierung der Verlegungskriterien in das PDMS (ICCA) der ITS 93, UKT	16
Abbildung 3: Studienkohorte, Flowchart der inkludierten Patientenaufenthalte	28
Abbildung 4: Erfüllung der Verlegungskriterien bei Verlegungsentscheidung; Baseline-Phase	32
Abbildung 5: Erfüllung der Verlegungskriterien bei Verlegungsoption	35
Abbildung 6: Erfüllung der Verlegungskriterien bei Verlegungsentscheidung ..	35
Abbildung 7: Verlegungs- und Aufnahmezeiträume von der ITS 93, UKT	40
Abbildung 8: Verlegungsverzögerung, Gründe für Verzögerungen	43
Abbildung 9: Verlegungsverzögerung in Stunden, nach Kategorien	44
Abbildung 10: Verlegungsverzögerung in beiden Phasen	45
Abbildung 11: Triage-Verlegungen in beiden Phasen	47
Abbildung 12: Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung; Baseline-Phase	50
Abbildung 13: Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung; Implementierungsphase	51
Abbildung 14: Vergleich der Score-Werte zwischen der AKE- und der NAKE-Gruppe; Implementierungsphase	54
Abbildung 15: Belegungsraten der ITS 93 in beiden Phasen	57
Abbildung 16: Auslastung: Hauptaufnehmende Normalstationen; Baseline-Phase	58
Abbildung 17: Auslastung: Hauptaufnehmende Normalstationen; Implementierungsphase	59
Abbildung 18: Kernset der am häufigsten angewendeten Verlegungskriterien bei Verlegungsoption und -entscheidung als Frühindikatoren der Verlegungsfähigkeit	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Delphi-Studie: Vereinbarte Verlegungskriterien für die ITS	7
Tabelle 2: Key Performance Indikatoren.....	24
Tabelle 3: Basisdaten: Merkmale der ITS 93 und Patientenkohorte.....	29
Tabelle 4: Erfüllung der Verlegungskriterien: Implementierung und Baseline ..	36
Tabelle 5: Score-Vergleich der AKE- und NAKE-Gruppe	53
Tabelle 6: Anwender-Feedback zu den Verlegungskriterien	60

Abkürzungsverzeichnis

Abb.....	Abbildung
AKE.....	Bei Verlegung alle Kriterien erfüllt
BGA	Blutgasanalyse
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
EKG	Elektrokardiographie
ICCA	Philips IntelliSpace Critical Care and Anesthesia
INPULS	Intensivpflege- und Leistungserfassungssystem
ITS	Intensivstation
KPI	Key Performance Indikatoren
LOS.....	Length of Stay; Krankenhausaufenthaltsdauer
NAKE	Bei Verlegung nicht alle Kriterien erfüllt
PDMS.....	Patientendatenmanagementsystem
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
Tab.....	Tabelle
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
UKT	Universitätsklinikum Tübingen
ZVK	Zentraler Venenkatheter

1 Einleitung

1.1 Intensivstationen zwischen Versorgungsanspruch und Kapazitätsgrenzen

Eine Intensivstation (ITS) stellt eine hoch spezialisierte und zentral integrierte Einheit in der stationären Gesundheitsversorgung dar (IHI White Paper. Cambridge, 2003, Marshall et al., 2017) und dient der kontinuierlichen Überwachung und Behandlung kritisch kranker Patienten¹, insbesondere der Stabilisierung und gegebenenfalls dem temporären Ersatz beeinträchtigter Organsysteme (Larsen, 2016). Häufig ist eine künstliche Beatmung erforderlich, differenziert nach invasiver und nicht-invasiver Beatmung. Ergänzt wird das Therapiespektrum durch vielfältige konservative sowie apparative Verfahren (Waydhas et al., 2023).

Das Patientengut von Intensivstationen besteht zu variablen Anteilen aus ungeplanten Notfällen und geplanten Aufnahmen nach größeren Eingriffen oder Operationen (Buschmann T., 2024). Im internistischen Bereich dominieren eher die Notfälle, die über den Rettungsdienst, die zentrale Notaufnahme, die peripheren Normalstationen, den operativen Bereich oder Funktionsbereiche wie das Herzkatheterlabor aufgenommen werden (Waydhas et al., 2023). Auf operativen Intensivstationen finden sich überwiegend postoperative Patienten (Michetti et al., 2019). Die Art und Schwere der Erkrankungen können erheblich variieren (Völk et al., 2024) und die Gesundheitszustände der Patienten können sich während ihres Aufenthalts schnell und unerwartet verändern (Bai et al., 2021). Die Verweildauer der Patienten weist daher große Unterschiede auf (Khanna et al., 2022). Manche Patienten können schon nach wenigen Stunden die Intensivstation verlassen, andere werden dort manchmal über mehrere Monate behandelt (Hamsen et al., 2018). Auf der Intensivstation besteht eine zentrale Herausforderung darin, die permanente Aufnahmefähigkeit für Neupatienten sicherzustellen (Waydhas et al., 2023). Entscheidungen über

¹ In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit stets das generische Maskulinum (zum Beispiel: „Patienten“) verwendet. Dabei sind jedoch immer Personen aller Geschlechter und Identitäten eingeschlossen.

Aufnahme und Verlegung müssen im interprofessionellen Team oft mehrfach täglich unter Zeitdruck getroffen werden (Buschmann T., 2024) und erfolgen meist auf Basis individueller ärztlicher Einschätzung und unvollständiger Informationslage, oft, um ein Bett für einen Neuzugang freizumachen (Buschmann T., 2024, Hiller et al., 2024). Dabei sind sowohl die Patientenzugänge einer ITS als auch die -Abgänge häufig unvorhersehbar (Bai et al., 2021), außerdem variieren die Art und die Schwere der Erkrankungen erheblich (Moerer et al., 2007). Zudem müssen Verlegungsentscheidungen stets die Gesamtauslastung des Krankenhauses und das Leistungsvermögen der übernehmenden Stationen berücksichtigen (Rutherford et al., 2020). Für das ärztliche und pflegerische Personal entsteht in solchen Momenten eine erhebliche Stresssituation, die auch zu Konflikten und Aggressionen führen kann (Goldsby et al., 2020). In Überlastungssituationen rückt daher die gezielte Steuerung von Patientenströmen in den Fokus, mit dem Ziel, den richtigen Patienten zur richtigen Zeit auf das passende Versorgungsniveau aufzunehmen oder zu verlegen (Rutherford et al., 2020). Während für die Aufnahme schwer erkrankter Patienten internationale Empfehlungen bestehen (Nates et al., 2016), so sind die Kriterien für die Verlegung eines Patienten von der Intensiv-, auf eine Normalstation nicht klar definiert (Heidegger et al., 2005, Stelfox et al., 2013, Wong et al., 2011, Li et al., 2011).

1.2 Ökonomische Aspekte intensivmedizinischer Versorgung

Die Intensivmedizin zählt zu den kostenintensivsten Bereichen im Gesundheitswesen: Etwa 15-20 % des Klinikbudgets entfällt auf diesen Versorgungsbereich und begründet sich vor allem durch den hohen Personalbedarf (Vagts, 2015, Moerer et al., 2007). In den vergangenen Jahren stieg die Kapazität an Intensivbetten in Deutschland, während gleichzeitig Betten der Normalstationen reduziert wurden (Karagiannidis et al., 2019). Der wachsende Versorgungsbedarf, getrieben durch demografischen Wandel und medizinischen Fortschritt trifft auf zunehmend begrenzte personelle und strukturelle Kapazitäten (Bagshaw et al., 2009, Schmitz et al., 2013, Simon, 2022). Hauptursache für Bettensperrungen auf der Intensivstation ist ein Mangel an Pflegepersonal (Karagiannidis et al., 2019, Hiller et al., 2020). In der Folge

können Versorgungsengpässe die bedarfsgerechte Zuteilung intensivmedizinischer Leistungen behindern und die Patientensicherheit gefährden (Spohn et al., 2020). Zur Sicherung der Versorgungsqualität empfiehlt die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) einen Betreuungsschlüssel, bei dem eine Pflegefachkraft maximal jeweils zwei Intensivpatienten betreut (Riessen et al., 2016), bei komplexen Behandlungen sogar 1:1 (Waydhas et al., 2023). In Deutschland standen im Jahr 2020 für die Versorgung der rund 21.000 belegten Intensivbetten nur etwa halb so viele Pflegekräfte zur Verfügung, wie zur Einhaltung der gesetzlichen Pflegepersonaluntergrenzenverordnung (PpUGV) notwendig gewesen wären (Simon, 2022). Studien zeigen, dass Personalknappheit mit einer erhöhten Krankenhausmortalität und schlechteren Outcomes (OECD, 2017) assoziiert ist, während qualifiziertes Fachpersonal nachweislich zu verbesserten Prognosen beiträgt (Aiken et al., 2014, Rutherford et al., 2020). Der Mangel an Intensivpflegekräften verschärft sich weiter: während der Nachwuchs ausbleibt, kehren erfahrene Pflegekräfte dem Beruf zunehmend den Rücken (Osterloh, 2018, Karagiannidis et al., 2018, Spohn et al., 2020). Eine Entwicklung, die auf hohe physische als auch psychische Belastungen zurückzuführen ist (Karagiannidis et al., 2018, Behar et al., 2022, Aiken et al., 2002, Simon, 2022). Dies erhöht die Arbeitsbelastung der verbleibenden Fachkräfte zusätzlich und gefährdet die nachhaltige Personalbesetzung (Simon, 2022). Diese strukturellen Herausforderungen werden durch den demografischen Wandel weiter verschärft, da die Zahl intensivpflichtiger Patienten zunimmt, während die erwerbstätige Bevölkerung schrumpft (Biermann et al., 2010, Karagiannidis et al., 2019). Dies erzeugt einen wachsenden Allokationsdruck bei der Verteilung knapper Ressourcen wie Intensivbetten und Pflegeleistungen (Behar et al., 2022, Karagiannidis et al., 2019). Die intensivmedizinische Versorgung gerät damit verstärkt in ein Spannungsfeld aus medizinischer Indikation, ethischer Verantwortung und ökonomischen Zwängen (Karagiannidis et al., 2019).

1.3 Kapazitätsengpässe und ihre Auswirkungen auf den Patientenfluss

Krankenhäuser stellen komplexe, vernetzte Systeme dar, in denen einzelne Versorgungsbereiche funktional voneinander abhängen. Engpässe in einem

Bereich, etwa der Normalstation, beeinflussen unmittelbar vorgelagerte Strukturen wie die Notaufnahme oder die Intensivstation, da notwendige Aufnahmen verzögert werden. Störungen oder Verbesserungen bei der einen Station haben unweigerlich einen Effekt auf eine andere Abteilung (Rutherford et al., 2020). Der Patientenfluss lässt sich verbessern, wenn institutionelle Schwankungen reduziert und Prozesse sektorenübergreifend koordiniert werden (IHI White Paper. Cambridge, 2003). Williams und Kollegen identifizierten fehlende Bettenkapazitäten auf peripheren Normalstationen als Hauptursache für verzögerte Verlegungen von der ITS (Williams et al., 2010). Die Autoren betonen, dass eine isolierte Optimierung der Verlegungsplanung zwischen Intensiv- und Normalstationen allein nicht ausreicht, um das Problem nachhaltig zu lösen. Stattdessen sei eine systemische Ursachenanalyse auf Ebene des gesamten Krankenhaussystems erforderlich (Spohn et al., 2020).

OP, Notaufnahme und ITS gelten in vielen Kliniken als strukturelle Engpässe, da sie aufgrund ihrer spezialisierten Funktionen nicht flexibel ersetzt oder entlastet werden können (IHI White Paper. Cambridge, 2003). Verzögerungen, etwa durch belegte Intensivbetten, führen zu OP-Verschiebungen oder verlängerten Wartezeiten in der Notaufnahme (IHI White Paper. Cambridge, 2003). Ein typisches Engpassszenario: Von 14 Intensivbetten sind 13 belegt, während zwei Notfallaufnahmen angekündigt werden. Unter Handlungsdruck wird geprüft, ob ein stabiler Patient von der ITS verlegt werden kann. Ist auf der Normalstation das entsprechende Bett noch belegt, resultiert daraus eine zeitkritische Entscheidung mit potenziell eingeschränkter medizinischer Sorgfalt (Buschmann T., 2024). Solche ad-hoc Verlegungen von der ITS auf eine niedrigere Versorgungsstufe sind risikobehaftet: diese Patienten weisen nach Verlassen der ITS ein erhöhtes Mortalitätsrisiko auf (Rodriguez-Carvajal et al., 2011). Außerdem besteht das Risiko einer Rückverlegung auf die ITS, was folglich zu einer zusätzlichen Belastung der Ressourcen führt (Chan et al., 2012, Howell, 2011, Cardoso et al., 2011, Chalfin et al., 2007, Kramer et al., 2017, Rodriguez-Carvajal et al., 2011). Eine zeitgerechte Verlegung dagegen kann die Versorgungsqualität verbessern und gleichzeitig Kosten reduzieren (Pronovost et al., 2002, Cardoso et al., 2011). Ein unnötig verlängerter Intensivaufenthalt z.

B. aus Sorge vor Komplikationen (Behar et al., 2022) oder aufgrund von organisatorischen Verzögerungen (Tiruvoipati et al., 2017) führt zu einer Verlängerung der Krankenhaus-Verweildauer (Tiruvoipati et al., 2017), hemmt den Patientenfluss (Almoosa et al., 2016, Hiller et al., 2022) und birgt auch klinische Gefahren. So steigt sowohl die Wahrscheinlichkeit nosokomialer Infektionen (Álvarez Lerma et al., 2013), als auch das Risiko für die Entwicklung eines Delirs (Zipser et al., 2023). Ein Delir ist wiederum mit einer erhöhten Morbidität und einem verlängerten Aufenthalt auf der ITS, als auch auf der Normalstation assoziiert (Xing et al., 2019, Salluh, 2015) und führt zu einem signifikant höheren Versorgungsaufwand sowie steigenden Behandlungskosten (Williams et al., 2020, Inouye et al., 2014).

1.4 Delphi-Studie über Verlegungskriterien von der Intensivstation

Grundlage dieser Arbeit ist eine Delphi-Studie, die 2022 von Hiller et al. (Hiller et al., 2022) publiziert wurde. Ziel war die Entwicklung eines einheitlichen, praxisorientierten Instruments zur Beurteilung der Verlegungsfähigkeit erwachsener Intensivpatienten. Die Delphi-Methode ist ein etabliertes Verfahren zur systematischen Konsensbildung durch wiederholte, anonyme Befragungen eines Expertengremiums (Linstone and Turoff, 1975, Powell, 2003). Zwischen Juni 2020 und März 2021 wurde in fünf Befragungsrunden ein Konsens über 28 Verlegungskriterien in Form eines Kriterienkatalogs zur Anwendung auf Intensivstationen erarbeitet. Das Gremium bestand aus 28 Intensivmedizinerinnen aus elf europäischen Ländern sowie Kanada. Die Konsenserhebung erfolgte über eine digitale Plattform (welphi.com), die eine asynchrone und kosteneffiziente Teilnahme ermöglichte.

Motiviert wurde die Delphi-Studie durch das bisherige Fehlen eines ganzheitlichen Instruments zur Beurteilung der Verlegungsfähigkeit von erwachsenen Intensivpatienten (Hiller et al., 2022). Alle Verlegungskriterien wurden in einer binären Entscheidungsmetrik spezifiziert (verlegbar vs. nicht verlegbar) und durch eine Priorisierung („zwingend zu erfüllen“) sowie mögliche Ausnahmeregelungen (z. B. palliative Therapiebegrenzung) ergänzt. Ein Konsens galt als erreicht, wenn mindestens 90 % der Teilnehmenden

zustimmen. Die Kriterien berücksichtigen sowohl die klinische Stabilität als auch Kapazitäten auf der Normalstation und sollen universell auf europäischen ITS anwendbar sein (Hiller et al., 2022).

Wie in Tab. 1 detailliert dargestellt, berücksichtigt der ausgearbeitete Kriterienkatalog folgende Aspekte:

- Organsysteme des Patienten:
 - Atmungssystem
 - Herz-Kreislauf-System
 - Zentrales Nervensystem
 - Urogenitalsystem
- Weitere medizinische Parameter:
 - Schmerz
 - Flüssigkeitsverlust
 - Drainagen Versorgung
- Patientenspezifische Kriterien:
 - Diagnose
 - Medikation
 - Ernährung
 - Prognose
 - individuelle Patientenpräferenzen
- Institutionsspezifische Kriterien:
 - Fehlende Indikation für eine fortgesetzte Intensivversorgung
 - Personalsituation. Insbesondere bei nächtlichen Verlegungen am Wochenende auf der empfangenden Station

Zwölf der 28 Verlegungskriterien waren in Form von konditionalen Fragen formuliert (siehe Kriterien Nr. 5, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 27, 28).

Tabelle 1: Delphi-Studie: Vereinbarte Verlegungskriterien für die ITS

Deutsche Übersetzung für UKT						
Nr.	Intensiv-Verlegungskriterien	verlegbar	nicht-verlegbar	Wertkalkulation für Verlegbarkeit	Kriterien Gewichtung	Ausnahmen bei "zwingend zu erfüllen"
Atemungssystem						
1	Atemweg (eigen/ künstlich) offen	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung,
2	Abhusten möglich (bedenke Normalstation)	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung, Patient mit niedrigem Bewusstsein und langfristig künstlicher Beatmung
3	SpO2 (periphere Sauerstoffsättigung) stabil ($\geq 92\%$) oder um Baseline-Wert und Patient atmet Raumluft	ja	nein	Schlechtester Wert über Schwellenwert und Trend stabil	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung, chronische Lungenerkrankung
4	Atemfrequenz (AF) stabil ($10 \leq \text{AF/Minute} \leq 30$) oder um Baseline-Wert	ja	nein	Schlechtester Wert in der Range und Trend stabil	zwingend erforderlich	Palliativpflege
5	Atemunterstützung weiter nötig und machbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
6	Wenn Trachealabsaugung weiter nötig, machbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
7	Wenn Langzeit-Tracheotomie nötig, Pflege handhabbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Wenn Patient ausreichend trainiert, Pflege selbst zu übernehmen
Herz-Kreislauf-System						
8	Herzfrequenz (HF) stabil ($50 \leq \text{hf/Minute} \leq 110$) oder um Baseline-Wert	ja	nein	Schlechtester Wert in der Range und Trend stabil	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung, vorbestehende Bradykardie
9	Herzrhythmus stabil oder tolerierbare intermittierende Arrhythmie	ja	nein	Trend stabil	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung, Patient hat intermittierende Arrhythmie, aber sonst hämodynamisch stabil mit kontrollierter ventrikulärer Reaktion
10	Mittlerer arterieller Druck (MAD)-Trend stabil ($60 < \text{MAD} \leq 110$ (mmHg)) oder um Baseline-Wert	ja	nein	Schlechtester Wert in der Range und Trend stabil	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung
11	Hypervolämie/ Hypovolämie-Statusüberwachung auf Normalstation möglich	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
12	Hämoglobinwert stabil	ja	nein	Trend stabil	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung
13	Keine aktuelle Blutung oder kein hohes Risiko für starke Blutungen	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung
14	Bei nötiger weiterer Überwachung auf Normalstation, dann durch Personal/ Technik machbar	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	

15	Falls perkutaner transien- ter-Schrittmacher, handhabbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
16	Bei weiterer Gabe vasoaktiver Substanzen, handhabbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
Zentrales Nervensystem						
17	Neurologischer Status handhabbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
Schmerz						
18	Schmerztherapie ausreichend und handhabbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
Urogenitalsystem						
19	Erlauben Urinausscheidung, Elektrolytspiegel und Nierenfunktion die Verlegung	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung
20	Bei Bedarf, Nierenersatztherapie außerhalb ITS mögl.	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung
Flüssigkeitsverlust und Drainagen						
21	Flüssigkeitsverlust und Drainagen überwachbar / handhabbar auf Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
Medikation und Ernährung						
22	Wenn kontinuierliche IV- Verabreichung auf Normalstation nötig, dann erlaubt und handhabbar?	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
Patientendiagnose, Prognose und Präferenzen						
23	Patientenwunsch ist Beendigung der Intensivtherapie	ja	nein	Nicht anwendbar	nicht zwingend erforderlich	
24	Patient profitiert nicht mehr von der Intensivtherapie, negative Auswirkungen überwiegen	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
Institutions- spezifische Kriterien						
25	Patient erfüllt Aufnahmekriterien der ITS nicht mehr und erfüllt Aufnahmekriterien von Normalstation	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
26	Aktueller Belegungsstand der Normalstation (Komplexität, Pflegeaufwand) erlauben Aufnahme dieses Patienten	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
27	Falls Patient immungeschwächt / infektiös, Pflege auf Normalstation möglich	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	
28	Falls Verlegung nachts / Wochenende, Patientensicherheitsmaßnahmen vorhanden	ja	nein	Nicht anwendbar	zwingend erforderlich	Palliativpflege, Therapiebegrenzung, Priorisierung ggf. Patient mit dringenderem ITS- Bedarf

1.5 Forschungsfrage und Zielsetzung der Pilot-Studie

Die vorliegende Arbeit verfolgte das Ziel, einen Beitrag zur Optimierung des intensivmedizinischen Verlegungsmanagements zu leisten. Im Zentrum stand die erstmalige Erprobung eines konsentierten Kriterienkatalogs zur Beurteilung der Verlegungsfähigkeit von Intensivpatienten unter realen klinischen Bedingungen.

Untersucht werden sollte der Zusammenhang des Erfüllungsgrades der Verlegungskriterien mit zentralen Ergebnisparametern. Hierzu zählten unter anderem insbesondere die Häufigkeit und Dauer von Verlegungsverzögerungen, Wiederaufnahmen auf die Intensivstation sowie die Krankenhaus-Mortalität. Diese Key Performance Indikatoren (KPI's) sollten systematisch erhoben und in Bezug auf den Erfüllungsgrad des Kriterienkatalogs analysiert werden, um Aussagen über dessen Wirksamkeit im klinischen Alltag zu ermöglichen.

Ein besonderes Augenmerk galt zudem der praktischen Anwendbarkeit der Verlegungskriterien aus der Perspektive der klinischen Anwender. Deren Einschätzungen zur Umsetzbarkeit, Praktikabilität und Relevanz der einzelnen Kriterien sollten in die Bewertung mit einfließen und potenzielle Schwachstellen der Verlegungskriterien identifizieren.

Die Verlegungskriterien sollen zukünftig dabei helfen, verlegbare Patienten frühzeitig und zuverlässig zu identifizieren, um unnötige Verweildauern auf der Intensivstation zu vermeiden, freie Kapazitäten effizient zu nutzen und eine bestmögliche Patientensicherheit zu gewährleisten. Gleichzeitig sollen auch diejenigen Patienten erkannt werden, bei denen eine Verlegung noch nicht möglich erscheint, um Komplikationen durch vorzeitige Transfers zu vermeiden.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zur Validierung und zur Weiterentwicklung des Kriterienkatalogs beitragen. Langfristig soll die Arbeit eine strukturierte, evidenzbasierte und ressourcenschonende Verlegungspraxis fördern, die sowohl den klinischen als auch den ökonomischen Anforderungen einer modernen Intensivmedizin gerecht wird.

2 Material und Methoden

2.1 Allgemeines

Teile der in dieser Arbeit dargestellten Methoden wurden bereits in der eingereichten Publikation von Hiller et al. (Hiller, 2025) dargestellt:

- Hiller, M., Brugger, A., Nies, S., Schenk, A., Wittmann, M. et al. (2025). Implementation and evaluation of a standard set of Intensive Care Unit discharge criteria in a prospective observatory trial. Eingereicht bei BMC Health Services Research, im zweiten Peer-Review-Zyklus. Stand: November 2025.

Die Untersuchung wurde als Pilotstudie konzipiert, um die Machbarkeit und Anwendbarkeit des Studienkonzepts in der klinischen Praxis zu prüfen (Cramer, 2021). Die Autorin dieser Arbeit bearbeitete die genannten Verlegungskriterien selbstständig und ohne fremde Einflussnahme. Der bestehende klinische Ablauf zur Einschätzung der Verlegbarkeit blieb unverändert.

2.1.1 Studienort

Die vorliegende Studie erfolgte in der Medizinischen Klinik auf der interdisziplinären internistisch-neurologischen Intensivstation 93 des Universitätsklinikums Tübingen (UKT). Die Station verfügt über eine Kapazität von 21 Betten und behandelt jährlich circa 1100 intensivpflichtige Patienten. Als Teil eines Hauses der Maximalversorgung ist die ITS 93 in die komplexe Versorgungsstruktur des UKT eingebettet. Das UKT selbst verfügt über insgesamt 1.650 Betten und versorgt jährlich etwa 74.089 stationäre sowie 423.568 ambulante Patienten.

2.1.2 Ethik, Einwilligung, Datenschutz

Diese Studie erfolgte im Einklang mit den ethischen Prinzipien der Deklaration von Helsinki (revidierte Fassung von 2013), den Vorgaben der Leitlinie zur Guten Klinischen Praxis der International Conference on Harmonisation (ICH-GCP-Guideline) sowie den jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

Nach vorheriger Beratung erteilte die Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät und des Universitätsklinikums Tübingen ihre Zustimmung zur

Durchführung der Studie (Projekt-Nummer: 960/2021BO2). Die Studie wurde mit dem Ethik-Votum vom 11. Januar 2022 genehmigt.

Ein erheblicher Anteil der Intensivpatienten war nicht einwilligungsfähig.

Die Studiendaten lagen in der QlikView-Datenbank mit Ausnahme der Fallnummer anonymisiert vor. Ein direkter Rückschluss auf die Identität der Patienten, der beteiligten Pflegekräfte oder der behandelnden Ärzte war ausgeschlossen. Sowohl die Primärdatenerfassung als auch die Datenanalyse erfolgten ausschließlich auf den gesicherten Servern des Universitätsklinikums Tübingen. Lediglich die kumulierten und anonymisierten Daten wurden für die weitere wissenschaftliche Auswertung auf persönliche Rechner übertragen. Die Erhebung und Auswertung der Daten erfolgten ausschließlich im Rahmen des internen Qualitätsmanagements mit dem Ziel, die Anwendung etablierter Qualitätsindikatoren zu fördern. Weder die Diagnostik noch die Therapie der Intensivpatienten wurde durch diese Studie beeinflusst.

2.2 Studienphasen

Die Studie wurde in zwei prospektiven Phasen durchgeführt:

- **Baseline-Phase:** Vor Einführung der Verlegungskriterien
- **Implementierungsphase:** Nach Einführung der Verlegungskriterien

2.2.1 Baseline-Phase

2.2.1.1 Zeitpunkt

Die Baseline-Phase erfolgte im Zeitraum vom 07. März 2022 bis zum 03. April 2022 über eine Dauer von vier Wochen und an allen sieben Wochentagen (Montag bis Sonntag). Somit sollten potenzielle Unterschiede im Verlegungsprozess zwischen Werktagen und Wochenenden kontinuierlich erfasst werden.

2.2.1.2 Beschreibung

Zur systematischen Erfassung des bestehenden Verlegungsprozesses auf der ITS 93 wurde im Zeitraum der Baseline-Phase eine Datenerhebung mittels der Shadowing-Methode umgesetzt (Northcott, 2010). Ziel war es, die klinische Entscheidungsfindung hinsichtlich der Verlegbarkeit von Intensivpatienten zu

beobachten und mit dem noch nicht implementierten Verlegungskriterienkatalog abzugleichen.

Die Datenerhebung fand während der morgendlichen ärztlichen Übergabe, bei der klinischen Visite und zu weiteren Zeitpunkten im Rahmen der Verlegungsdiskussion statt. Die Datenerhebung erfolgte kontinuierlich über den gesamten Beobachtungstag hinweg und ermöglichte so eine umfassende Momentaufnahme der gelebten Verlegungspraxis auf der ITS 93. Zudem erfolgte die Erhebung definierter KPI's. Diese werden in Kapitel 2.3.2. detaillierter erläutert.

2.2.1.3 Verlegungsprozess auf der ITS 93

In der Baseline-Phase erfolgte die Beobachtung und Erfassung des bestehenden Verlegungsprozesses auf der ITS 93. In Abb. 1 ist dies dokumentiert und visualisiert dargestellt. Es wurden zudem die Kommunikations- und Entscheidungswege zwischen den beteiligten Berufsgruppen und Stationen verdeutlicht, einschließlich der Schnittstellen, an denen der Informationsaustausch und die Verlegung stattfanden. Der Prozess begann täglich mit der morgendlichen ärztlichen Übergabe, gefolgt von der Tafelbesprechung und der Visite, und reichte bis zur Übergabe im Spätdienst beziehungsweise zur Nachmittagsbesprechung. Beteiligt waren Ärzte sowie Pflegekräfte der ITS, ebenso wie das ärztliche und pflegerische Personal der Normalstationen. Nachfolgend wird die Verlegungspraxis auf der ITS 93 einschließlich der damit verbundenen Abläufe ausführlich beschrieben.

Im Rahmen der Morgenbesprechung wurden ausgedruckte Stationsübersichten genutzt, auf denen handschriftliche Notizen möglich waren. Hinter den Patientennamen waren die wesentlichen Diagnosen vermerkt. Anwesend waren der Oberarzt der ITS als Koordinator, die Assistenzärzte der ITS sowie die Oberärzte der Neurologie und der Pneumologie. Die Kurvenvisite erfolgte in standardisierter Reihenfolge nach Zimmernummer. Dabei wurden mithilfe der elektronischen Patientenakte (ICCA) Name, Alter und Hauptdiagnosen mit Differentialdiagnosen präsentiert. Anschließend erfolgte die strukturierte Vorstellung des aktuellen klinischen Status (Beatmungssituation, Sedierung,

Katecholaminbedarf, Laborwerte inkl. Blutgasanalyse (BGA), Vitalparameter, Elektrokardiographie (EKG), renale Ausscheidung, neurologische Auffälligkeiten). Parallel erfolgte die Dokumentation in der digitalen Kurve, ergänzt durch handschriftliche Notizen. Die vorläufigen Verlegungsentscheidungen wurden zunächst ärztlich getroffen und im Rahmen der klinischen Visite durch das pflegerische Team bestätigt oder verworfen.

Die anschließende Tafelbesprechung diente der Visualisierung und Koordination der Verlegungsschritte. Auf einem Whiteboard wurden ITS-Patienten mit sicherer Verlegungsentscheidung („V“), mit Verlegungsoption („V?“) oder mit Triageoption („T“) gekennzeichnet. Diese Klassifikation erlaubte eine dynamische Anpassung an den weiteren klinischen Verlauf.

Patienten mit „V?“ oder „T“ wurden im Tagesverlauf erneut beurteilt und bei Stabilisierung verlegt, insbesondere bei Kapazitätsengpässen der ITS 93. Zielstationen waren teils bereits organisiert, teils mussten diese im Tagesverlauf durch das Team akquiriert werden. Während der klinischen Visite am Patientenbett wurde jede Entscheidung nochmals anhand des aktuellen körperlichen Befunds überprüft. Pflegekräfte nahmen hier eine zurückhaltend-konservative Haltung ein und verfügten über ein Vetorecht bei geplanten Verlegungen. Die Verlegungspraxis erwies sich als dynamisch: Verlegungsoptionen, die im Rahmen der Kurvenvisite noch diskutiert wurden, konnten am Patientenbett verworfen oder bestätigt werden. Zudem flossen Patientenwünsche (z. B. Entlassung nach Hause) in die Entscheidungsfindung ein. Die abschließende Übergabe an die Zielstation erfolgte sowohl ärztlich als auch pflegerisch. Insgesamt stand bei der Visite nicht primär die Kapazität der Zielstation im Vordergrund, sondern die klinische Verlegungsfähigkeit des ITS-Patienten. Ziel war eine patientenzentrierte Entscheidung, die den aktuellen medizinischen Bedarf mit den organisatorischen Anforderungen in Einklang brachte.

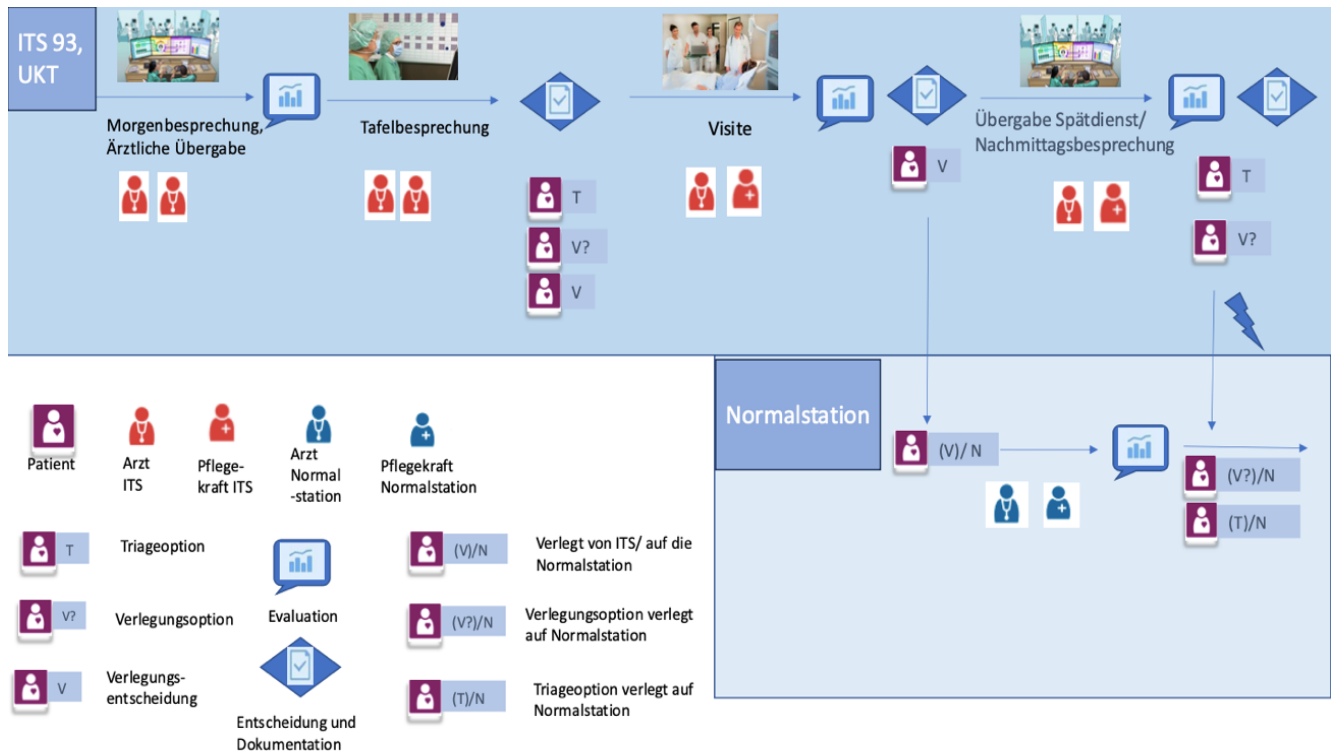


Abbildung 1: Verlegungsprozess auf der ITS 93, UKT

2.2.2 Implementierungsphase

2.2.2.1 Zeitpunkt

Die Implementierungsphase erstreckte sich über einen Zeitraum von vier Wochen vom 11. August bis zum 07. September 2022 und wurde, analog zur Baseline-Phase, standardisiert an allen sieben Wochentagen (Montag bis Sonntag) umgesetzt. Die zeitliche Lücke zwischen den beiden Erhebungsphasen ergab sich aus der semestergebundenen Verfügbarkeit der Doktorandin (Autorin dieser Arbeit). Die Datenerhebung wurde in die vorlesungsfreie Zeit gelegt, um eine kontinuierliche und engmaschige Durchführung der Studie zu gewährleisten.

2.2.2.2 Beschreibung

Die Verlegungskriterien wurden mit Unterstützung eines IT-Mitarbeiters des UKT in das Patientendatenmanagementsystem (PDMS) ICCA der ITS 93 eingefügt. Der Verlegungskriterienkatalog war vollständig digital abgebildet (Abb. 2) und die Dokumentation der Erfüllung oder Nichterfüllung der jeweiligen Kriterien konnte tages- und zeitspezifisch erfolgen. Somit wurden die strukturellen Voraussetzungen für die Implementierung erfolgreich geschaffen. Im System war der Katalog im Menüpunkt „Visite“ hinterlegt und damit direkt in den täglichen Arbeitsablauf integrierbar. Durch die Messung der KPI's (Beschreibung siehe Kapitel 2.3.2) sollten mögliche Unterschiede der Patientenbewegungen, in der Patientensicherheit und im Ressourcenverbrauch bei standardisierter Anwendung der implementierten Verlegungskriterien aufgezeigt werden.

PHILIPS IntelliSpace Critical Care and Perioperative - Uniklinik Tuebingen

Hauptseite Akte XLinks Willkommen, [Name] IM Abmelden

Dokument hinzufügen Speichern Neue Verordnungen eingeben Körperschaubild Frühere Aufenthalte Eigenschaften Ausschneiden Kopieren Inhalt löschen Bearbeiten Bemerkungen... Hervorheben Gegenzeichnen Auswahl Dokument Alle Löschen Datum... Navigation

Bett-02 | ICU Innere Medizin

Fall-Nr. [Name] Alter (Aufn.) [Name] Geb.Datum [Name]

Auswahl Abschnitt: Verlegungskriterien

Datenansicht | Visite

Stationäre Aufnah...

- Patientendaten
- Kurve
- Pflege
- Arbeitsliste
- Verordnungen
- Verlauf
- Datenansicht
 - Visite
 - Labor
 - Radiologie
 - Mibio/Viro
 - Weitere
 - Anästhesie
 - Ultraschall Anästhesie
 - Therapiezentrum

Graphik I

- Übersicht Vitalparameter
- BGA
- Labor
- ZNS
- Herz-Kreislauf
- Lunge/Beatmung
- Weaningprotokoll
- Niere
- Bilanz (ausführlich)
- GIT & Ernährung
- Infektionen & Zugänge
- Wunde/Dekubitus
- Blut & Gerinnung
- Medikamente
- Pfleg. Informationen
- Behandlungsziele
- Scores
- Verlegungskriterien

Visite

[Auto-Dokumentation alle 1 Stunde] 01:00 02:00 03:00 04:00 05:00 06:00 07:00 08:00 09:00

Atemweg (eigen/künstlich) offen										
Abhusten möglich (bedenke NS)										
SpO2 stabil $\geq 92\%$ bei Raumluft										
AF stabil (10 - 30/Min)										
Atemunterst.nötig u.machb.auf NS										
Trachealabs. machbar auf NS										
Tracheostomapflege handhabbar NS										
HF stabil (50-100/min)										
HR stabil/toler. interm Arrhyth.										
MAP stabil (60-110 mmHg)										
Hyper-/Hypovolämie-Überwach mgl.										
Hb-Wert stabil										
Blutungen/hoh. Blutungsrisiko										
Überwachung auf NS machbar										

25.07.2022 09:51

Abbildung 2: Implementierung der Verlegungskriterien in das PDMS (ICCA) der ITS 93, UKT

2.3 Datenerhebung

2.3.1 Ein- und Ausschlusskriterien der Patienten

In der Studie wurden zunächst alle Patienten, die zum Zeitpunkt der Datenerhebung auf der ITS 93 behandelt wurden, erfasst. Von der Studie ausgeschlossen wurden:

- Patienten, die während der Beobachtungsphase verstarben,
- Personen unter 16 Jahren (altersabhängige Verlegungskriterien),
- Patienten, deren Aufenthalt über den Beobachtungszeitraum hinaus andauerte oder die auf eine andere ITS verlegt wurden,
- Elektive Patienten, die in speziell ausgewiesenen Überwachungsbetten der ITS 93 behandelt wurden.

Die größte Ausschlussgruppe bildeten elektiv aufgenommene Patienten, die zur Durchführung planbarer Eingriffe (z. B. Kardioversion, ZVK-Anlage) und anschließender Kurzüberwachung auf die ITS 93 aufgenommen wurden. Diese Patienten belegten keine regulären ITS-Betten, sondern vorab eingeplante Überwachungsplätze und waren daher für die Anwendung der standardisierten Verlegungskriterien nicht geeignet. Zur vollständigen Abbildung des Workflows wurden sie dennoch dokumentiert.

2.3.1.1 Baseline

In der Baseline-Phase sollte eruiert werden, auf welcher Grundlage Verlegungsentscheidungen getroffen oder zurückgestellt werden. Hierfür wurde der vollständige Verlegungskriterienkatalog im Rahmen eines Shadowing-Prozesses angewendet. Da die Verlegungskriterien zu diesem Zeitpunkt noch nicht im PDMS der Station 93 integriert waren, erfolgte ihre Dokumentation in einer Excel-Tabelle. Ziel war es zugleich, die Erhebung der Verlegungskriterien zu erproben, um sicherzustellen, dass alle erforderlichen Elemente und Abläufe zum Zeitpunkt der späteren Implementierung verfügbar waren.

Relevante Entscheidungsprozesse auf der ITS 93 wurden begleitetet und dokumentiert. Die Datenerhebung erfolgte während aller maßgeblichen

klinischen Entscheidungszeitpunkte: dem morgendlichen Rapport um 07:30 Uhr im zentralen Arbeitsbereich der ITS 93, der anschließenden klinischen Visite sowie der Mittagsbesprechung um 15:00 Uhr. Zusätzlich wurden bedeutsame Veränderungen im Tagesverlauf fortlaufend festgehalten. Erfasst wurde insbesondere, welche Verlegungskriterien bei Verlegungsentscheidungen explizit oder implizit im interdisziplinären Team thematisiert wurden, um den Grad ihrer Berücksichtigung im klinischen Alltag als Indikator für ihre praktische Relevanz zu bestimmen. Die Beobachtungen wurden handschriftlich sowie digital mittels Microsoft Excel erfasst und in einer zentralen Datentabelle zusammengeführt. Unklare Sachverhalte wurden, soweit möglich, direkt vor Ort mit dem Team der ITS 93 geklärt.

Diese Beobachtung diente einer gezielten Gap-Analyse zwischen dem gelebten klinischen Entscheidungsverhalten (Status quo) und dem geplanten Zielbild einer standardisierten, Kriterien-basierten Verlegungsentscheidung.

2.3.1.2 Implementierung

Während der Implementierungsphase wurden die entwickelten Verlegungskriterien von der Autorin dieser Arbeit im Rahmen der täglichen klinischen Entscheidungsprozesse angewendet und mithilfe eines strukturierten Erhebungsinstruments dokumentiert. Dieses war im ICCA-System unter dem Menüpunkt „Visite“ digital eingebunden (vgl. Abb. 2). Die Berücksichtigung der Verlegungskriterien war zwar beabsichtigt, ihre vollständige Erfüllung war jedoch keine zwingende Voraussetzung für eine Verlegung. Die Erhebung orientierte sich an der jeweiligen Besprechungsstruktur, insbesondere der Morgenbesprechung, der Visite und der Mittagsbesprechung.

Der Ablauf der Datenerhebung wich nur geringfügig von dem der Baseline-Phase ab. Im Verlauf zeigte sich jedoch die Notwendigkeit, die Antwortoption „nicht anwendbar“ in das System aufzunehmen, da zwölf der insgesamt 28 Kriterien als konditionale Fragen formuliert waren und somit eine differenzierte Bewertung erforderten. Der Schwerpunkt der Analyse lag auf der systematischen Erfassung des Erfüllungsgrades der Verlegungskriterien zum Zeitpunkt relevanter Zeitpunkte (vgl. Tab. 2). Die Verlegungskriterien konnten entweder erfüllt, nicht

erfüllt oder nicht anwendbar sein. Gezählt wurden alle Verlegungskriterien, die pro Patienten und Status (Verlegungsoption bzw. Verlegungsentscheidung) erfüllt waren. Prozessbedingt wurden einige Patienten nicht zwangsläufig vor einer Verlegungsentscheidung als Verlegungsoption definiert. Wenn Verlegungskriterien zum Zeitpunkt der Verlegungsoption oder Verlegungsentscheidung nicht anwendbar waren, wurden sie für die Berechnung der Erfüllungsrate zu den erfüllten Verlegungskriterien hinzugefügt.

Die finale Dokumentation erfolgte gemäß der vorgegebenen Reihenfolge des Kriterienkatalogs (vgl. Tab. 1 und Abb. 2) und wurde durch das ärztliche und pflegerische Team ergänzt und validiert.

Eine Verlegung wurde als AKE („alle Kriterien erfüllt“) eingestuft, wenn zum Zeitpunkt der Entscheidung sämtliche Kriterien entweder mit „ja“ oder „nicht anwendbar“ beantwortet waren. Wurde mindestens ein Kriterium mit „nein“ bewertet, handelte es sich um eine NAKE-Situation („nicht alle Kriterien erfüllt“). Die Bewertung erfolgte direkt im ICCA-System über die Auswahl der Antwortoptionen „ja“, „nein“ oder „nicht anwendbar“ in den zugehörigen Zeitspalten.

Bei unvollständigen oder unklaren Angaben wurden fehlende Informationen im interdisziplinären Team erfragt und nachträglich ergänzt. Darüber hinaus wurde analysiert, welche Kriterien wie häufig als „nicht anwendbar“ dokumentiert wurden, um Hinweise auf ihre klinische Relevanz und Praktikabilität im Alltag zu gewinnen.

2.3.1.2.1 Anwender-Feedback

Während der Implementierungsphase lag ein besonderes Augenmerk darauf, wie das ITS-Team, das die Verlegungskriterien zum ersten Mal kennenlernte und im klinischen Alltag auf der ITS anwandte, diese einschätzte und bewertete. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen kurzer, stichprobenartiger mündlicher Interviews offene Fragen zu den Verlegungskriterien gestellt. Die Befragungen erfolgten situativ im Tagesverlauf oder abschließend im Rahmen eines Tagesresümees und richteten sich sowohl an das ärztliche als auch an das pflegerische Personal. Ziel war eine möglichst umfassende Erfassung subjektiver

Eindrücke und praktischer Erfahrungen. Die Rückmeldungen wurden systematisch und strukturiert dokumentiert. Im Folgenden sind Beispielfragen dargestellt.

1. Allgemeine Zufriedenheit:

- „Wie zufrieden sind Sie insgesamt mit dem Katalog der Verlegungskriterien?“
- „Was schätzen Sie am Kriterienkatalog für Verlegungsentscheidungen?“
- „Haben Sie Verbesserungsvorschläge für die Verlegungskriterien?“

2. Praktische Anwendung:

- „Wie leicht fiel es Ihnen, die Verlegungskriterien im klinischen Alltag anzuwenden?“

3. Klarheit der Verlegungskriterien:

- „Wie bewerten Sie die Verständlichkeit der Formulierungen?“
- „Wie bewerten Sie den Umfang der Verlegungskriterien?“

4. Relevanz der Verlegungskriterien:

- „Glauben Sie, dass die Verlegungskriterien die spezifischen Bedürfnisse Ihrer Intensivpatienten widerspiegeln?“
- „Sind Ihrer Meinung nach alle erforderlichen Verlegungskriterien enthalten, um die Verlegbarkeit der ITS-Patienten zu beurteilen?“
- „Fehlen Ihnen Aspekte im Katalog?“

5. Integration in den Arbeitsprozess:

- „Wie gut lässt sich Ihrer Meinung nach der Kriterienkatalog in Ihre täglichen Arbeitsabläufe integrieren?“

6. Benutzerfreundlichkeit:

- „Gab es Aspekte des Katalogs, die Sie als besonders anwenderfreundlich oder unverständlich empfanden?“

7. Ausblick auf weitere Nutzung:

- „Wie bewerten Sie die langfristige Nutzung des Kriterienkatalogs in Ihrer täglichen Praxis?“
- „Gibt es zusätzliche Aspekte oder Informationen, die Sie sich wünschen würden, um den Katalog besser zu nutzen/ zu verbessern?“

Die Antworten wurden strukturiert in Form einer Tabelle erfasst.

2.3.2 Key Performance Indikatoren

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden, wie in Tab. 2 detailliert dargestellt, zentrale KPI's systematisch in beiden Untersuchungsphasen erhoben. Ein „x“ markiert jeweils die Bearbeitung des jeweiligen Indikators. Sie bilden wesentliche Aspekte des Patientenflusses, der Patientensicherheit und des Ressourcenverbrauchs ab. Die erhobenen Werte der Baseline-Phase wurden deskriptiv mit den Ergebnissen der Implementierungsphase verglichen. Zur besseren Übersicht sind die KPI's im Folgenden unter entsprechenden Subüberschriften strukturiert dargestellt.

2.3.2.1 Patientenebene

Zur Analyse auf Patientenebene wurden demografische Daten erhoben und jedem Patienten eine pseudonymisierte Studiennummer zugewiesen. Erfasst wurden Informationen zur Aufnahme auf der ITS 93 sowie mehrere Acuity Scores zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung. Zur objektiven Bewertung des Schweregrads der Erkrankung dienten der SAPS II- (Khwannimit and Bhurayanontachai, 2009) und der SOFA-Score (Vincent et al., 1996). Die Pflegearbeitslast wurde mithilfe des TISS-10-Scores (Cullen et al., 1974, Ginter et al., 2023) sowie des INPULS-Scores (Faschingbauer and Eck, 2002) abgebildet.

2.3.2.2 Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen

Zur systematischen Abbildung der Patientenflüsse auf der ITS 93 wurden verschiedene Parameter des Verlegungsmanagements standardisiert erfasst. Dazu zählte insbesondere der Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung, der Einstufung als Verlegungsoption oder als Triageoption. Der Zeitpunkt der

tatsächlichen Verlegung sowie potenzielle Verzögerungen wurden ebenfalls erhoben. Eine Verlegungsverzögerung wurde als Zeitdifferenz von mehr als zwei Stunden zwischen der Verlegungsentscheidung und der tatsächlichen Verlegung definiert. Zusätzlich wurden die Verlegungsindikation, die verlegende Person, die Zielstation, Wiederaufnahmen innerhalb von 48 Stunden sowie die Mortalität der Medizinischen Klinik und Triage-Verlegungen dokumentiert. Teilweise basierten diese Angaben auf ergänzter Fremdanamnese.

Zur Einschätzung der Verlegbarkeit wurden drei Kategorien unterschieden: „Verlegungsoption“ (potenzielle Verlegung innerhalb von 24 Stunden), „Verlegungsentscheidung“ (Verlegung unmittelbar möglich) sowie bei Kapazitätsengpässen „Triageoption“ (stabilster Patient mit geringstem intensivmedizinischem Nutzenpotenzial). Patienten mit fortbestehender intensivmedizinischer Behandlungsbedürftigkeit wurden nicht klassifiziert. Die Kategorisierung erfolgte durch das Behandlungsteam nach etablierten Abläufen und wurde in beiden Studienphasen konsistent angewendet.

Die Erfassung relevanter Zeitpunkte ermöglichte die Auswertung von Verlegungsverzögerungen, Triage-Verlegungen sowie deren Zusammenhang mit dem Status der Kriterienerfüllung. Die Gründe für vorliegende Verlegungsverzögerungen oder Triage-Verlegungen wurden dokumentiert und für beide Phasen ausgewertet. Die tatsächliche Verlegungszeit wurde als der Zeitpunkt definiert, zu dem ein Patient die ITS 93 verlässt und der ITS-Bettplatz wieder verfügbar wird.

Wiederaufnahmen innerhalb von 48 Stunden wurden als kritisches Qualitätsmerkmal erhoben, da sie mit der Qualität des Verlegungsprozesses in Zusammenhang stehen (Badawi and Breslow, 2012, Brown et al., 2013) und mit einem erhöhten Risiko für Morbidität und Mortalität assoziiert sind (Daly et al., 2001). Die Ursachen für Wiederaufnahmen wurden nach Zeitintervallen (< / > 48 Stunden) differenziert dokumentiert. Zusätzlich wurden die Zu- und Abflüsse der ITS quantifiziert und analysiert, wobei die zuweisenden und hauptaufnehmenden Stationen in beiden Phasen verglichen wurden.

2.3.2.3 Stationsebene

KPI's wurden auch auf Stationsebene erhoben, um die Ressourcennutzung und Arbeitsbelastung auf der ITS 93 sowie den aufnehmenden Stationen systematisch abzubilden. Diese Daten lagen in elektronischer Form im PDMS vor.

Im Fokus stand die tägliche Belegungsrate der ITS 93, die auf Basis der verfügbaren und belegten Betten während der Frühschicht ermittelt wurde. Eine Auslastung von über 85 % wurde als Überlastung definiert, da in solchen Situationen ein negativer Einfluss auf den gesamten Patientenfluss im Krankenhaus angenommen wird (Tierney and Conroy, 2014). Die Patientenzahl lag elektronisch im PDMS (ICCA) vor, die verfügbaren Betten wurden tagesaktuell erhoben. Auch für die Zielstationen wurden die Belegungsraten dokumentiert, basierend auf den ausgegebenen Belegungsplänen. Dabei wurde zwischen „freien“, „belegten“ und „gesperrten“ Betten (inkl. Sperrgründen) unterschieden.

Ergänzend wurden klinische Scores wie TISS-10 und INPUTS als tagesdurchschnittliche Werte auf Stationsebene erfasst, um den Akuitätsgrad der Patientenversorgung sowie die pflegerische Belastung abzubilden. Weitere erhobene Kennzahlen umfassten die durchschnittliche Length of Stay (LOS) auf der ITS sowie die tägliche Pflegekraft-Patienten-Relation auf der ITS und auf den Ziel-Stationen. Als zusätzlicher Parameter wurde die Anzahl abgelehnter Intensivaufnahmen, beispielsweise aus der Notaufnahme oder von anderen Stationen, aufgrund fehlender freier Intensivbetten erfasst. Diese Kennzahl lieferte Hinweise auf die strukturelle Belastung und Kapazitätsgrenzen der ITS 93.

Tabelle 2: Key Performance Indikatoren

Key Performance Indikatoren	Baseline-Phase	Implementierungsphase
Patientenebene		
Aufnahme		
Pseudonymisierte Studiennummer, Geschlecht, Alter	x	x
Bettplatz	x	x
Verlegende Station	x	x
Aufnahmezeit	x	x
Aufnahmegrund (führende ICD-10)	x	x
Gesamt-Krankenhausmortalität	x	x
Acuity Scores zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung		
SAPS2	x	x
SOFA	x	x
TISS10	x	x
INPULS Score	x	x
Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen		
Zeitpunkt, wenn Patient als Verlegungsoption betrachtet wird	x	x
Zeitpunkt, wenn Patient als Triageoption betrachtet wird	x	x
Ausstehende Verlegung? Wenn ja, Gründe	x	x
Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung	x	x
Tatsächliche Verlegungszeit	x	x
Verlegungsindikation	x	x
Verlegungsentscheider	x	x
Aufnahmestation (interne oder externe Station des UKT)	x	x
Wiederaufnahme auf die ITS: ja/ nein (falls ja, < 48 Stunden nach Verlegung von ITS oder >48 Stunden nach Verlegung von ITS)	x	x
LOS des wiederaufgenommenen Patienten	x	x
Gründe für die Wiederaufnahme (bei < 48 Stunden nach Verlegung von ITS; bei >48 Stunden nach Verlegung von ITS)	x	x
Falls es zu einer Verlegungsverzögerung kam, die Gründe dafür (Def.: Verlegungsverzögerung ist definiert als Zeit zwischen der Verlegungsentscheidung und Zeit der tatsächlichen Verlegung (> 2 Stunden)	x	x
Falls eine Triage-Verlegung erfolgte, Gründe dafür (Def.: Eine Triage-Verlegung liegt vor, wenn ein Patient bei der Morgenvisite den Status „Triageoption“ oder „Verlegungsoption“ hat und am selben Tag entlassen wurde)	x	x
Verlegungskriterien		
Anwendungsart	Shadowing-Methode (Vergleich mit den	Transparente Anwendung in der klinischen Praxis der

	noch einzuführenden Verlegungskriterien) auf der ITS 93 bei Verlegungs- entscheidung	ITS 93 bei Verlegungsoption und -entscheidung
Verlegungskriterien mit Status „nicht anwendbar“ bei Verlegungsentscheidung	x	x
Verzögerte Verlegungen, die zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung alle Kriterien erfüllt hatten	-	x
Verzögerte Verlegungen, die zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung nicht alle Kriterien erfüllt hatten	-	x
Triage-Verlegungen, die zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung alle Kriterien erfüllt hatten	-	x
Triage-Verlegungen, die zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung nicht alle Kriterien erfüllt hatten	-	x
Anzahl der Patienten, bei denen alle Verlegungskriterien erfüllt sind, deren Verlegung aber noch aussteht (bei Verlegungsoption)	-	x
Anzahl der Patienten, bei denen alle Verlegungskriterien erfüllt waren und die verlegt wurden (AKE)	-	x
Anzahl der Patienten, bei denen nicht alle Verlegungskriterien erfüllt waren, die aber verlegt wurden (NAKE)	-	x
Auftreten von Komplikationen zwischen der Verlegungsentscheidung und der tatsächlichen Verlegung (z. B. Infektionen, Delir)? Wenn ja, welche Komplikationen	x	x
Stationsebene		
ITS-Bettenanzahl	x	x
ITS-Auslastung (2x täglich; vormittags und nachmittags)	x	x
ITS-LOS Tagesdurchschnitt	x	x
SAPS II Tagesdurchschnitt	x	x
SOFA Tagesdurchschnitt	x	x
TISS10 Tagesdurchschnitt	x	x
INPULS Tagesdurchschnitt	x	x
Patient: Pflegekraft-Verhältnis auf der ITS (täglich)	x	x
Belegungsraten der Normalstationen angegeben in "freie Betten", "belegte Betten" oder "gesperrte Betten" (täglich; mit Gründen)	x	x
Patient: Pflegekraft-Verhältnis auf den hauptaufnehmenden Stationen (täglich)	x	x
Anzahl der abgelehnten Aufnahmen auf der ITS von der Notaufnahme/ anderen Stationen	x	x

2.4 Datenauswertung

2.4.1 Datenbank

Alle relevanten Patienten- und Behandlungsdaten wurden zusammen mit der jeweiligen Fallnummer aus dem PDMS ICCA (ICCA) in die QlikView-Datenbank der ITS 93 übertragen. Eine Aufbewahrung der Daten ist für einen Zeitraum von zehn Jahren vorgesehen.

2.4.2 Statistik

In dieser Studie wird ausschließlich über deskriptive Statistiken berichtet. Die Entscheidung hierfür begründet sich in der geringen Fallzahl sowie in der explorativen Zielsetzung der Untersuchung (Toutenburg, 2008). Die Datenerhebung erfolgte mithilfe von Microsoft Excel-Tabellen. Zur Auswertung der Daten sowie zur grafischen Darstellung der Ergebnisse wurden Microsoft Excel und das Statistik Programm: R (Version 4.1.0) verwendet. Kontinuierliche Variablen werden als Mittelwert $\pm$ Standardabweichung (SD) und Median mit Interquartilsbereich (Median [q25, q75]) für schiefe Daten dargestellt. Kategoriale Variablen werden als absolute Zahlen und Häufigkeiten dargestellt.

3 Ergebnisse

Teile der in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse wurden bereits in der eingereichten Publikation von Hiller et al. (Hiller, 2025) dargestellt:

- Hiller, M., Brugger, A., Nies, S., Schenk, A., Wittmann, M. et al. (2025). Implementation and evaluation of a standard set of Intensive Care Unit discharge criteria in a prospective observatory trial. Eingereicht bei BMC Health Services Research, im zweiten Peer-Review-Zyklus. Stand: November 2025.

3.1 Basisdaten

In Abb. 3 sind in Form eines Flowcharts die Ein- und Ausschlusskriterien der Patienten dargestellt. Anschließend werden die Studienkohorten beider Phasen sowie die Charakteristika der ITS 93 beschrieben (Abb. 3; Tab. 3).

3.1.1 *Baseline*

Während der Baseline-Phase verfügte die ITS 93 über insgesamt 16 Betten, von denen ab dem 27.03.2022 zwei Betten gesperrt waren. Die mittlere Auslastungsrate lag bei 92,6 % ($\pm 8,2$), mit einem Median von 93,8 % [87.5, 93.8]. Die Gesamt-Krankenhausmortalität lag bei 1,6 %. Insgesamt wurden 61 Patienten eingeschlossen, mit einem mittleren Alter von 65,6 Jahren ($\pm 17,8$). Der Anteil männlicher Patienten betrug 57,4 % (n= 35). Die häufigsten Zielstationen waren die kardiologischen Stationen (27,9 % der verlegten IST-Patienten), externe Einrichtungen (16,4 %) und die Neurologie (13,1 %). Die mittlere Verweildauer betrug 98,2 Stunden. Die Wiederaufnahmerate innerhalb von 48 Stunden nach der Verlegung lag bei 4,9 % (Abb. 3; Tab. 3).

3.1.2 *Implementierung*

In der Implementierungsphase standen insgesamt 14 Betten zur Verfügung. Die mittlere Auslastungsrate betrug 82,4 % ($\pm 13,4$), mit einem Median von 78,6 %. Die Gesamt-Krankenhausmortalität lag bei 2,2 %. Die Studienkohorte umfasste 60 Patienten mit einem mittleren Alter von 63,3 Jahren. Der Anteil männlicher Patienten betrug 63,3 % (n= 38). Hauptaufnehmende Stationen waren die

Kardiologie (CPU, 30%) und die Pulmologie (10 %). Die Wiederaufnahmerate innerhalb von 48 Stunden nach der Verlegung lag bei 1,7 % (Abb. 3; Tab. 3).

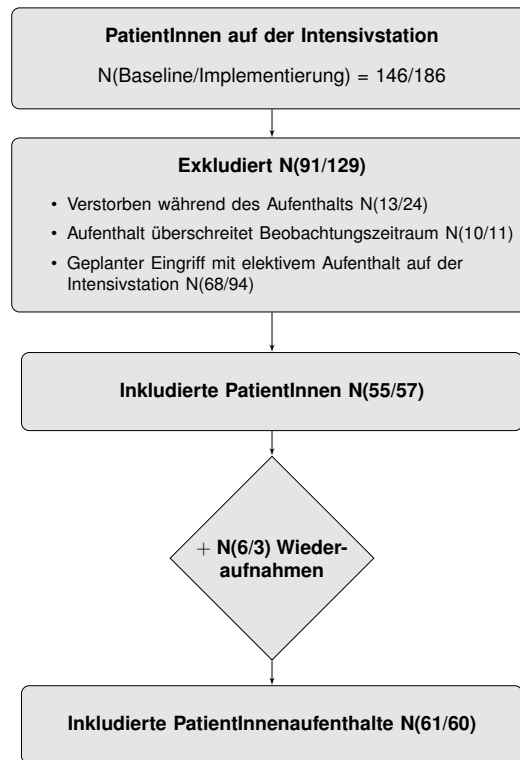


Abbildung 3: Studienkohorte, Flowchart der inkludierten Patientenaufenthalte

3.1.3 Tabelle

Im Folgenden werden die Ergebnisse zur Patientenkohorte sowie zu den strukturellen Merkmalen der ITS 93 während beider Studienphasen präsentiert.

Tabelle 3: Basisdaten: Merkmale der ITS 93 und Patientenkohorte

Merkmale der ITS 93	Baseline-Phase	Implementierungsphase
ITS-Bettenanzahl	16 (20 Tage) / 14 (8 Tage)	14
ITS-Belegungsraten, % Mittelwert (SD) Median [IQR]	92.6 (8.2) 93.8 [87.5, 93.8]	82.4 (13.4) 78.6 [76.8, 92.8]
Gesamt-Krankenhausmortalität, % [95%-KI]	1.6 [1.0, 2.1]	2.2 [1.6, 2.8]
Pflegekraft:Patient-Verhältnis der ITS 93 Mittelwert Median [IQR]	1:1.9 1:2 [1:2, 1:2]	1:1.9 1:2 [1:2, 1:2]
Studienkohorte		
Eingeschlossene Patientenaufenthalte, n	61	60
Alter (Jahre) Mittelwert (SD) Median [Min, Max]	65.6 (17.8) 69.0 [57.0, 78.0]	63.3 (17.3) 68.0 [52.8, 77.0]
Männliches Geschlecht, n (%)	35 (57.4%)	38 (63.3%)
Hauptaufnahmegrund (nach führender ICD-10)	I35.0 (Aortenklappenstenose) I21.4 (akuter subendokardialer Myokardinfarkt)	I49.5 (Atrioventrikulärer Block 3. Grades) I21.4 (akuter subendokardialer Myokardinfarkt) F10.0 (Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Akute Intoxikation [akuter Rausch]) I35.0 (Aortenklappenstenose)

Hauptzielstationen, n (%)	Kardiologie (CPU): 17 (27,9%) Extern: 10 (16,4%) Neurologie: 8 (13,1%) Kardiologie (IM4S45): 5 (8,2%)	Kardiologie (CPU): 18 (30%) Kardiologie (IM4S45): 9 (15%) Pulmologie (IMAS77): 6 (10%) Extern: 6 (10%)
LOS auf der ITS, h Mittelwert (SD) Median [IQR]	98.2 (205.5) 37.0 [16.0, 86.0]	68.9 (90.7) 25.0 [17.6, 75.6]
Wiederaufnahmen, n (%) innerhalb von 48 h >48 h	3 (4.9%) 3 (4.9%)	1 (1.7%) 2 (3.3%)
Anzahl der abgelehnten Aufnahmen auf der ITS von der Notaufnahme/ anderen Stationen, n	4	4

SD= Standardabweichung; IQR= Interquartilsabstand; KI= Konfidenzintervall; LOS = Aufenthaltsdauer

3.2 Verlegungskriterien

Auf Grundlage der beschriebenen Methodik werden im Folgenden die Ergebnisse zur Anwendung der Verlegungskriterien in beiden Studienphasen erläutert.

3.2.1 *Baseline-Phase*

Die implizit angewandten Verlegungskriterien der aktuellen Verlegungspraxis wurden im Rahmen der Shadowing-Methode mit den „zu implementierenden“ Verlegungskriterien verglichen. Dies sollte anzeigen, inwiefern die etablierte Verlegungspraxis bereits dem Implementierungskatalog nahe oder von diesem entfernt war. Abb. 4 zeigt Einzelheiten dieser Beobachtungen. Auf der ITS 93 wurde bei 47 ITS-Patienten die Einhaltung der Verlegungskriterien im Hintergrund beobachtet und die Erfüllung bzw. nicht-Erfüllung gezählt. Da ausschließlich die Autorin dieser Arbeit die Erhebung der Verlegungskriterien durchführte, konnten während ihrer Abwesenheit keine Daten erfasst werden, was die Differenz von 14 fehlenden Datensätzen erklärt. Es konnten nur die Verlegungskriterien von der Autorin dieser Arbeit bewertet werden, die die Kliniker und Pflegekräfte mündlich geäußert oder mit dem Team besprochen hatten.

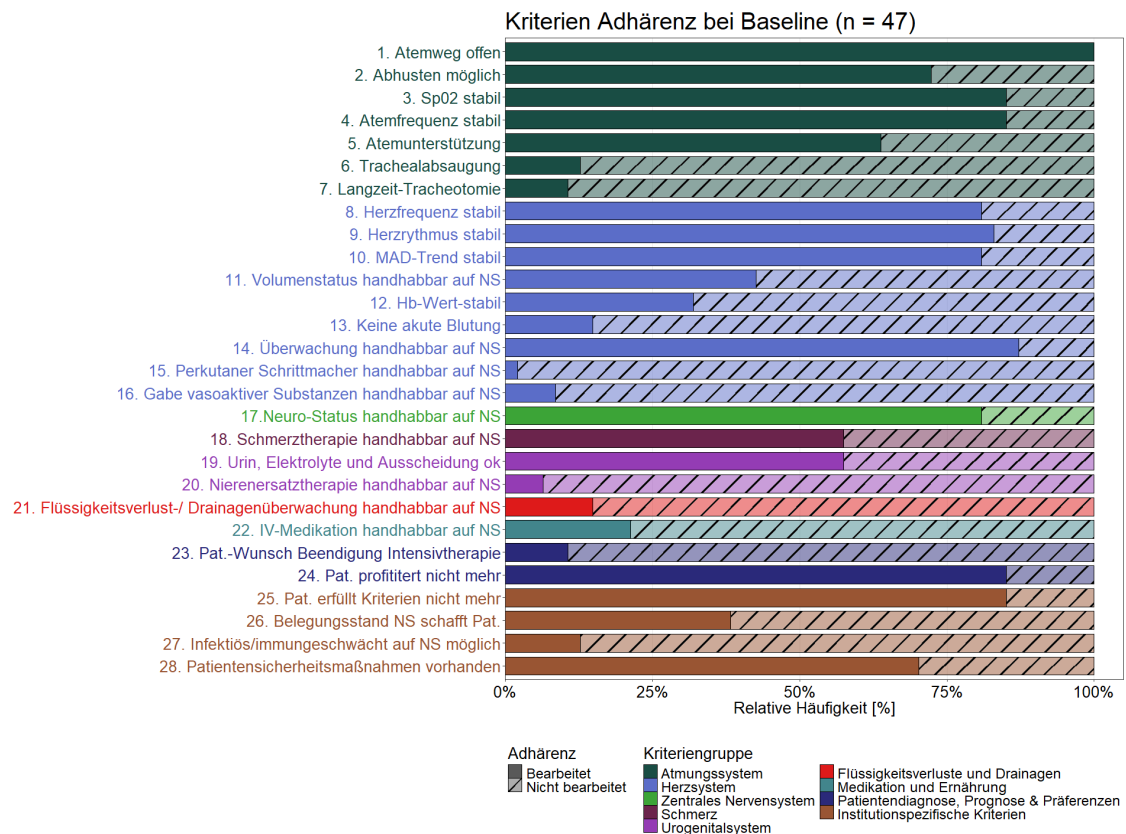


Abbildung 4: Erfüllung der Verlegungskriterien bei Verlegungsentscheidung; Baseline-Phase

3.2.2 Implementierungsphase

Auf der ITS 93 wurde bei allen eingeschlossenen Patienten (n= 60) die Einhaltung der Verlegungskriterien zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung analysiert (Abb. 6). Insgesamt waren bei 27 (45%) der verlegten Intensivpatienten zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung alle Verlegungskriterien erfüllt (AKE). Bei sieben Patienten (25%) waren die Verlegungskriterien bereits zu einem früheren Zeitpunkt vollständig erfüllt, ohne dass zu diesem Zeitpunkt eine Verlegungsentscheidung getroffen wurde. Die Hauptursachen hierfür lagen in Kapazitätsengpässen auf der aufnehmenden Normalstation oder in organisatorischen Problemen. 33 (55 %) der Patienten wurden verlegt, ohne dass alle Verlegungskriterien erfüllt waren (NAKE). Bei einem dieser Patienten lag ein palliativer Status vor. Etwa die Hälfte der Patienten, die nicht alle Verlegungskriterien erfüllten, wurden in die kardiologische Abteilung und etwa 10 % in externe Einrichtungen verlegt. Dort

war oftmals eine weiterführende Therapie möglich, welche die nicht erfüllten Kriterien ausgleichen konnte. Hier kann die CPU als Beispiel für eine klinikinterne Station genannt werden oder eine sogenannte „Heimbeatmungs-WG“, die die Pflege von tracheotomierten Patienten ermöglichen konnte. Bei 60 % dieser Verlegungen mit NAKE lag eine überlastete ITS 93 mit einer Belegungsrate von mehr als 85 % vor.

Die detailliertere Analyse der Erfüllung der Verlegungskriterien (Abb. 5; Abb. 6) zeigt, dass der Großteil der Verlegungskriterien zwischen dem Status der Verlegungsoption und der finalen Verlegungsentscheidung erfüllt wurde.

Der neurologische Status war im Verlegungskriterien-Katalog mit einem einzelnen Verlegungskriterium (Nr. 17) vertreten und wurde in 95 % der Fälle bearbeitet. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass ein stabiler neurologischer Zustand zum Zeitpunkt der Verlegungsoption noch in 24 % der Fälle nicht erfüllt war, während dieser Anteil bei der Verlegungsentscheidung auf lediglich 5 % sank. Besonders hervorzuheben ist zudem Verlegungskriterium Nr. 24, das betont, dass der abnehmende oder nicht mehr vorhandene Nutzen der intensivmedizinischen Therapie ein zentrales Kriterium für die Verlegungsentscheidung darstellt. Zwischen der Verlegungsoption und der endgültigen Verlegungsentscheidung verringerte sich die Nichterfüllungsrate dieses Kriteriums um 34,3 %. Dies unterstreicht die intensive Berücksichtigung dieser Kriteriengruppen im Verlegungsprozess. Zusätzliche Bestätigung lieferte die Shadowing-Analyse der Baseline-Phase (Abb. 4), die eine ähnlich hohe Anwendung dieser Verlegungskriterien belegt und damit deren Relevanz im Entscheidungsprozess weiter untermauert.

Es konnte zudem herausgearbeitet werden, dass eine absolute Kontraindikation für eine Verlegungsentscheidung bestand, wenn Patienten intubiert waren und beatmet wurden. Erst nach einer erfolgreichen Beendigung der atmungsunterstützenden Therapie konnten die Verlegungskriterien angewendet und eine interdisziplinäre Diskussion über die Verlegung initiiert werden. Entsprechend war das Verlegungskriterium Nr. 1 („Atemweg offen“) sowohl in der

Baseline- als auch in der Implementierungsphase bereits zum Zeitpunkt der Verlegungsoption in 100 % der Fälle erfüllt.

Insgesamt konnten acht Verlegungskriterien identifiziert werden, die sowohl in der Baseline- als auch in der Implementierungsphase Bearbeitungsraten von über 80 % aufwiesen (gekennzeichnet durch * in Tab. 4, Säule A). Für Verlegungskriterien, die bereits in der Baseline-Phase mit über 80 % bearbeitet wurden, ist der entsprechende Wert in Klammern unter dem Implementierungswert aufgeführt. Darüber hinaus erwiesen sich sieben Verlegungskriterien bei über 80 % der Verlegungsprozesse als nicht anwendbar (Tab. 4, Säule B). Zudem wiesen alle diese sieben Verlegungskriterien Nicht-Anwendungsraten von über 80 % bereits in der Baseline-Phase auf, was nahelegt, dass sie für den Verlegungsprozess nur eine untergeordnete Rolle spielten (gekennzeichnet durch ** in Tab. 4, Säule B). Fünf dieser Verlegungskriterien betrafen bedingte Fragestellungen wie das Vorliegen einer Langzeittracheostomie, eines perkutanen temporären Herzschrittmachers oder einer Nierenersatztherapie, die vor allem für die pflegerische Betreuung in der aufnehmenden Station von Bedeutung waren. Auffällig ist, dass der Status „nicht anwendbar“ für diese Verlegungskriterien zwischen der Verlegungsoption und der finalen Verlegungsentscheidung weitgehend konstant blieb (Abb. 5; Abb. 6), was darauf hindeutet, dass nur ein geringer Anteil der Patienten einen solchen spezifischen Versorgungsbedarf hatte.

Eine besondere Beobachtung ergab sich für das Verlegungskriterium Nr. 3 („stabile Sauerstoffsättigung“), das bei 26,7 % der Patienten zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung nicht erfüllt war (Abb. 6). Dieser recht hohe Wert der Nichterfüllung ist darauf zurückzuführen, dass für diese Patienten nach der Verlegung eine fortgesetzte Sauerstofftherapie sowie eine kontinuierliche Pulsoxymetrie-Überwachung in einem Intermediate-Care-Bereich, beispielsweise der CPU gewährleistet werden konnte. Dies unterstreicht, dass bestimmte Verlegungskriterien kontextabhängig interpretiert wurden und durch infrastrukturelle Gegebenheiten in der aufnehmenden Station relativiert werden konnten.

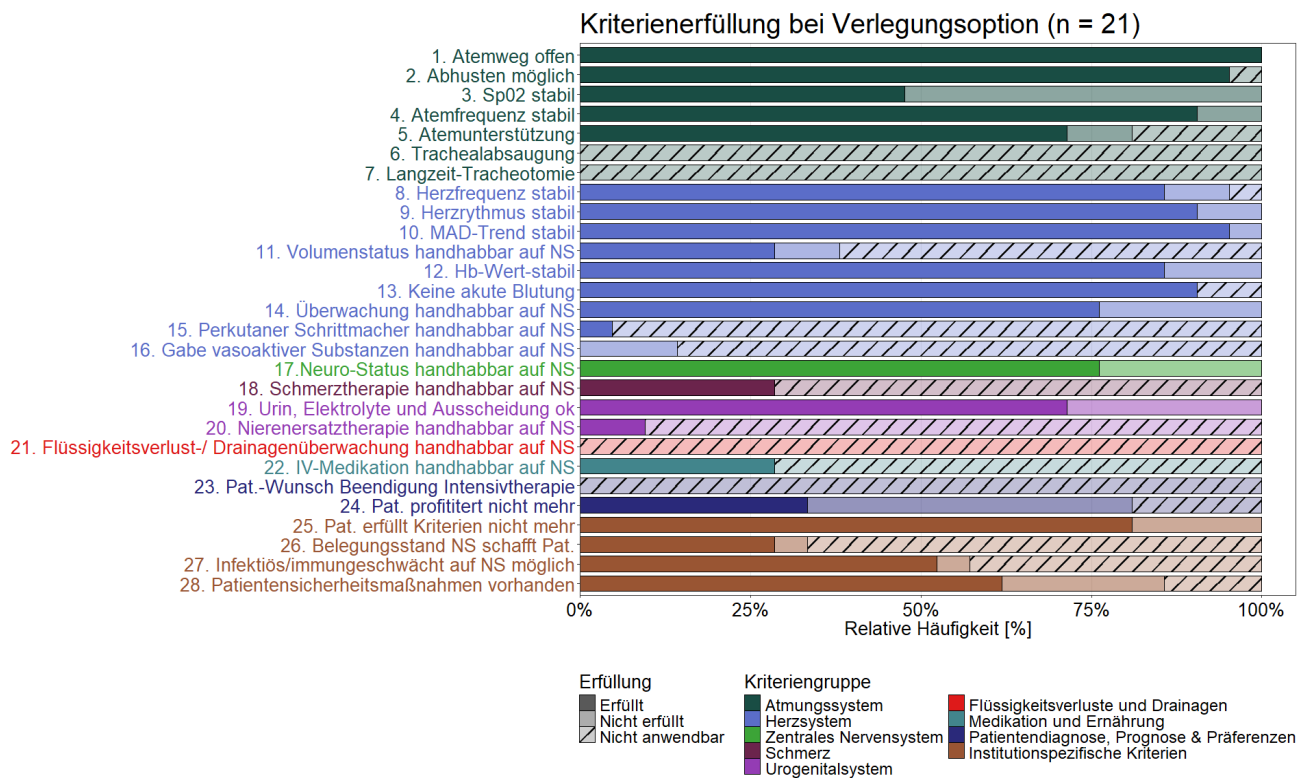


Abbildung 5: Erfüllung der Verlegungskriterien bei Verlegungsoption

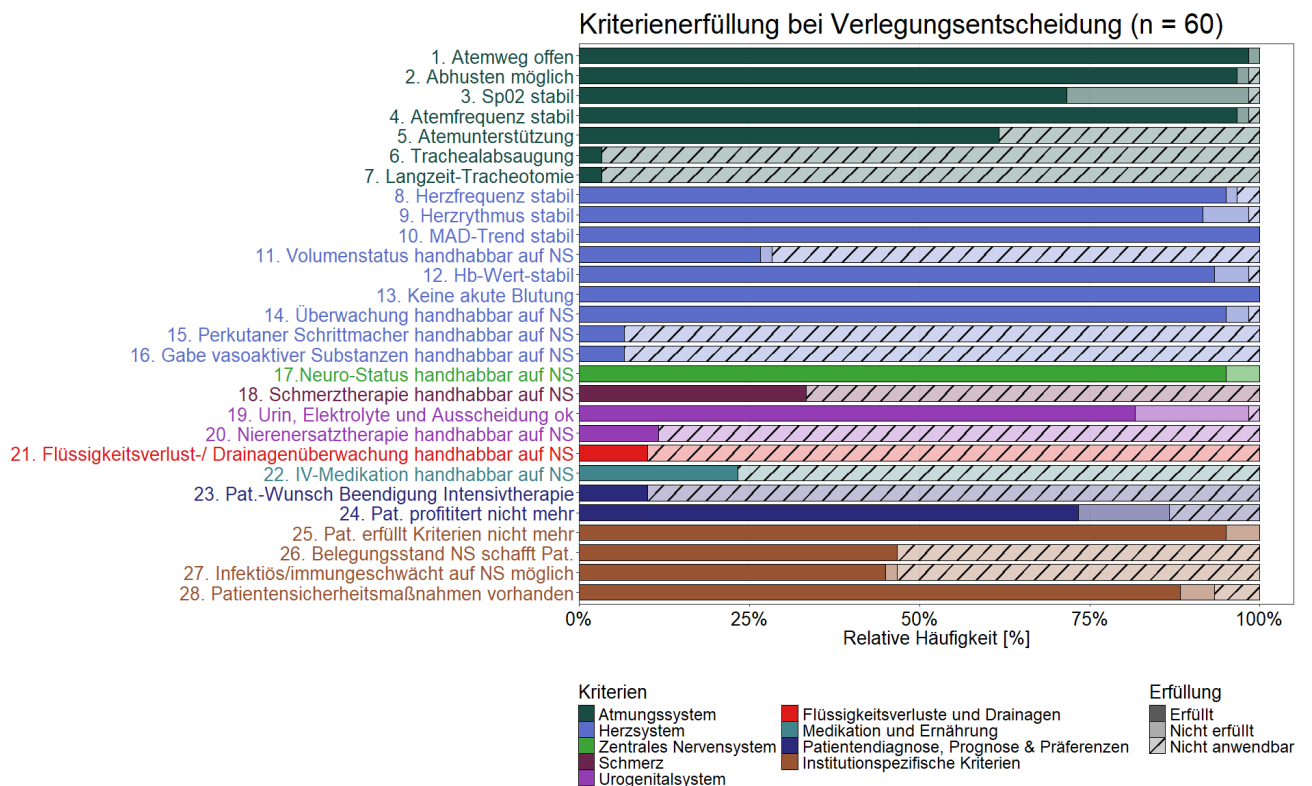


Abbildung 6: Erfüllung der Verlegungskriterien bei Verlegungsentscheidung

Tabelle 4: Erfüllung der Verlegungskriterien: Implementierung und Baseline

Vergleich der Erfüllung der Verlegungskriterien zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung			
Nr.	Verlegungskriterien	Säule A erfüllt in > 80% der Patientenaufenthalte	Säule B Nicht anwendbar bei >80% der Patientenaufenthalte
Atmungssystem			
1	Atemweg (eigen/ künstlich) offen	98,3% (B: 100%) *	
2	Abhusten möglich (bedenke Normalstation)	96,7%	
3	SpO2 stabil ($\geq 92\%$ o. um Baseline-Wert) und Patient atmet Raumluft		
4	Atemfrequenz stabil ($10 \leq Af \leq 30$ oder um Baseline-Wert)	96,7% (B: 85,1%)	
5	Atemunterstützung weiter nötig u. machbar auf Normalstation		
6	Wenn Trachealabsaugung weiter nötig, machbar auf Normalstation		96,7% **
7	Wenn Langzeit-Tracheotomie nötig, Pflege handhabbar auf Normalstation		96,7% **
Herz-Kreislauf-System			
8	Herzfrequenz stabil ($50 \leq HF \leq 110$ oder um Baseline-Wert)	95% (B: 81%)	
9	Herzrhythmus stabil oder tolerierbare intermittierende Arrhythmie	91,7% (B: 83%)	
10	MAD (mittlerer arterieller Blutdruck) -Trend stabil ($60 < MAD \leq 110$ (mmHg) oder um Baseline-Wert)	100% (B: 81%)	
11	Hypervolämie/ Hypovolämie-Statusüberwachung auf Normalstation möglich		
12	Hämoglobinwert stabil	93,3%	
13	Keine aktuellen Blutungen oder kein hohes Risiko für starke Blutungen	100%	
14	Bei nötiger weiterer Überwachung auf Normalstation: durch Personal/ Technik machbar	95% (B: 87,2%)	

15	Falls perkutaner transienter Schrittmacher, handhabbar auf Normalstation		93,3% **
16	Bei weiterer Gabe vasoaktiver Substanzen, handhabbar auf Normalstation		93,3% **
Zentrales Nervensystem			
17	Neurologischer Status handhabbar auf Normalstation	95% (B: 81%)	
Schmerz			
18	Schmerztherapie ausreichend und handhabbar auf Normalstation		
Urogenitalsystem			
19	Urinausscheidung, Elektrolytspiegel und Nierenfunktion erlauben Verlegung	81,7%	
20	Bei Bedarf, Nierenersatztherapie außerhalb ITS möglich		88,3% **
Flüssigkeitsverlust und Drainagen			
21	Flüssigkeitsverlust und Drainagen überwacht / handhabbar auf Normalstation		90% **
Medikation und Ernährung			
22	Wenn kontinuierliche IV-Gabe auf Normalstation nötig, erlaubt und handhabbar?		
Patientendiagnose, Prognose und Präferenzen			
23	Patientenwunsch ist Beendigung der Intensivtherapie		90% **
24	Patient profitiert nicht mehr von der Intensivtherapie, negative Auswirkungen überwiegen		
Institutions-spezifische Kriterien			
25	Patient erfüllt Aufnahmekriterien der ITS nicht mehr und erfüllt Aufnahmekriterien von Normalstation	95% (B: 85,1%)	
26	Aktueller Belegungsstand der Normalstation (Komplexität, Pflegeaufwand) erlaubt Aufnahme dieses Patienten		

27	Falls Patient immungeschwächt/ infektiös, Pflege auf Normalstation möglich		
28	Falls Verlegung nachts / Wochenende, Patientensicherheitsmaßnahmen vorhanden	88,3%	

*: Die höchste Erfüllungsrate in >80% der Patientenaufenthalte bei der Verlegungsentscheidung während der Baseline-Phase, Wert der Bearbeitung in Klammern (B)

**: Nicht-anwendbar in >80% der Patientenaufenthalte bei der Verlegungsentscheidung während der Baseline-Phase

3.3 Key Performance Indikatoren

3.3.1 Patientenebene

Die entsprechenden Daten wurden bereits in den Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2. dargestellt.

3.3.2 Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen

Verlegungen während beider Phasen wurden hauptsächlich am Vormittag durchgeführt, wie in Abb. 7 dargestellt. Während der Baseline-Phase wurde der Hauptanteil von 28 % (n= 17) der ITS-Patienten um die Mittagszeit zwischen 11:00 und 12:00 Uhr verlegt, 15 % der Verlegungen fanden zwischen 12:00 Uhr und 13:00 Uhr statt. Während der Implementierungsphase fand der Hauptanteil (33,3 %) der Verlegungen ebenfalls zur Mittagszeit zwischen 10:00 Uhr und 12:00 Uhr statt.

Abb. 7 zeigt die Verlegungs- und Aufnahmezeiten mit den relativen Häufigkeiten der Patientenzuflüsse auf die ITS 93. Die Aufnahmen verteilten sich etwas gleichmäßiger während des Tagesverlaufs als die Verlegungszeiten, dennoch zeigte sich eine gehäufte Zuflussrate in der Nachmittagszeit zwischen 14:00 Uhr bis 15:00 Uhr in beiden Beobachtungsphasen.

Aufgrund dessen war der Verlegungsdruck von der ITS auf die Normalstationen insbesondere am Vormittag nach der klinischen Visite verstärkt, was sich deutlich in den erhöhten Abflussraten zu diesen Zeiten widerspiegelte. Besonders auffällig ist, dass der Workload auf der ITS 93 in den Stunden zwischen 11:00 und 15:00 Uhr am höchsten war, bedingt durch die gleichzeitig stattfindenden Zu- und Abflüsse. Ab etwa 16:00 Uhr entspannten sich die Patientenflüsse in beiden Phasen deutlich.

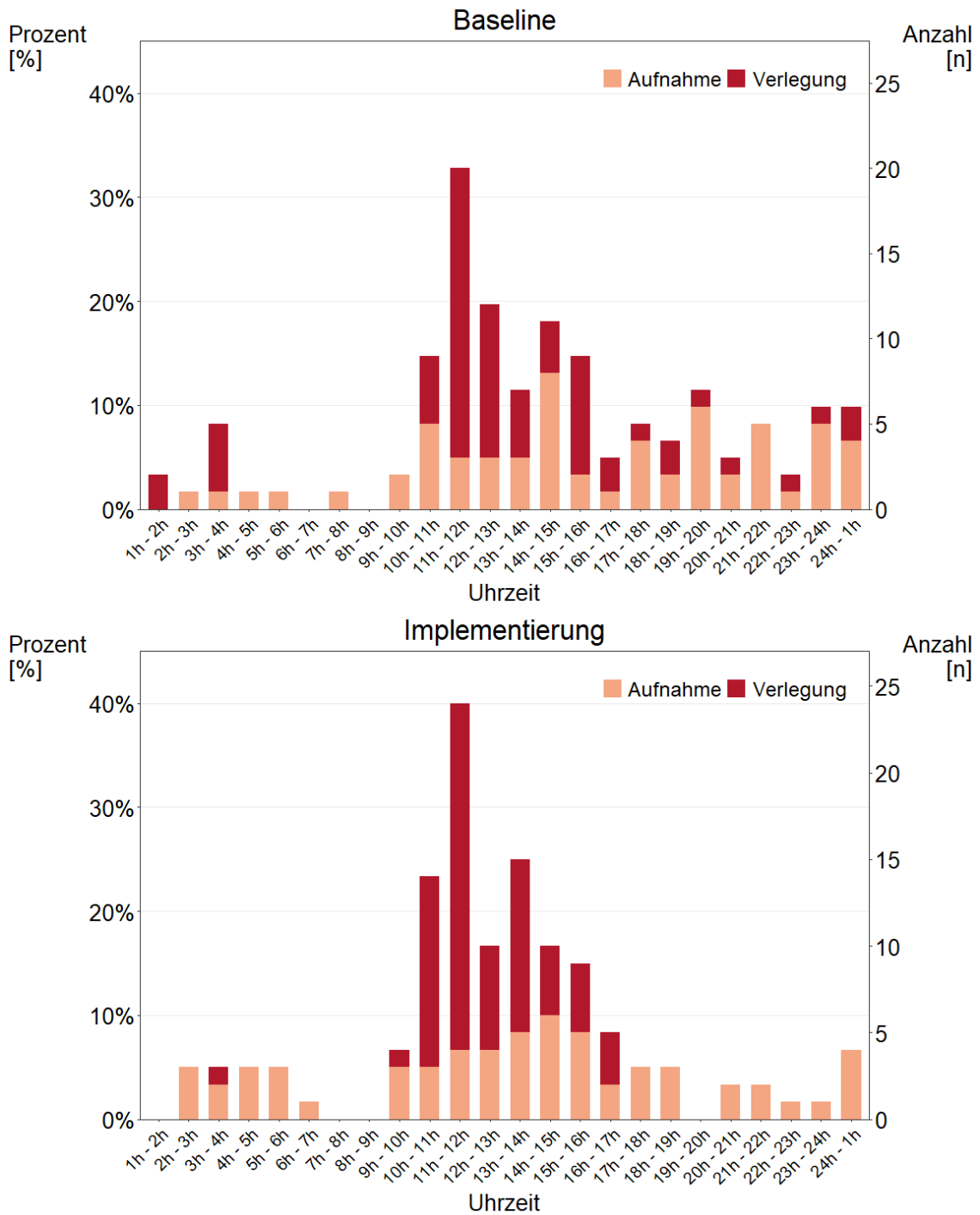


Abbildung 7: Verlegungs- und Aufnahmezeiträume von der ITS 93, UKT

3.3.2.1 Verlegungsverzögerungen

Verlegungsverzögerungen wurden definiert als eine Zeitspanne von mindestens zwei Stunden zwischen der Entscheidung zur Verlegung und deren tatsächlicher Umsetzung. Durch die Shadowing-Methode konnten beide Zeitpunkte erstmals zuverlässig erfasst werden, da zuvor kein System zur systematischen Dokumentation existierte. Abb. 8 zeigt die Häufigkeit und Dauer der Verlegungsverzögerungen während beider Studienphasen. Zusätzlich wurden die Ursachen analysiert, um zu prüfen, ob sich Gründe für kurze Verzögerungen von jenen für längere Verzögerungen unterscheiden.

Verlegungsverzögerungen traten in beiden Phasen häufig auf: In der Baseline-Phase waren 41 Aufenthalte (67,2 %) betroffen, in der Implementierungsphase 42 Aufenthalte (70 %). Die kumulierte Verzögerungszeit betrug 403,9 Stunden in der Baseline- und 291,5 Stunden in der Implementierungsphase (Abb. 9).

Am häufigsten lagen die Verzögerungen im Bereich von 2-4 Stunden (n= 16, Baseline bzw. n= 27, Implementierungsphase). In der Baseline-Phase traten zusätzlich ebenso häufig Verzögerungen von 4- 8 Stunden auf (n= 16). Besonders belastend waren jedoch die seltenen, langen Verzögerungen von 24 bis 48 Stunden (n= 6), die in der Baseline-Phase 42,4 % der gesamten Verzögerungszeit ausmachten (Abb. 9).

Die Hauptursachen waren in beiden Phasen fehlende Bettenkapazitäten auf den aufnehmenden Stationen sowie organisatorische Schwierigkeiten. In der Implementierungsphase wurden die Engpässe meist innerhalb derselben Schicht gelöst.

Von den Patienten mit Verzögerungen in der Implementierungsphase (n= 42) erfüllten 18 (43 %) alle Verlegungskriterien (AKE). Die Gründe für Verzögerungen unterschieden sich jedoch nicht wesentlich von den Patienten, die zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht alle Kriterien erfüllt hatten (NAKE). Insgesamt konnten 89 % der AKE-Patienten innerhalb von 24 Stunden verlegt werden, während 11 % eine Verzögerung von 24-48 Stunden erfuhren.

Bei den NAKE-Patienten (n= 24) betrafen die wichtigsten nicht erfüllten Verlegungskriterien die Verfügbarkeit der Überwachungsinfrastruktur, die Pflegekapazitäten und Maßnahmen zur Patientensicherheit auf den aufnehmenden Stationen (Kriterien Nr. 3, 14, 19, 26 und 28).

Es wurde festgestellt, dass während der Implementierungsphase zwar die Anzahl der Verlegungsverzögerungen höher war, die Gesamtzahl der kumulierten Verzögerungsstunden jedoch im Vergleich zur Baseline geringer ausfiel. Die Umsetzung und Einhaltung der Verlegungskriterien hatten dabei keinen signifikanten Einfluss auf dieses Ergebnis.

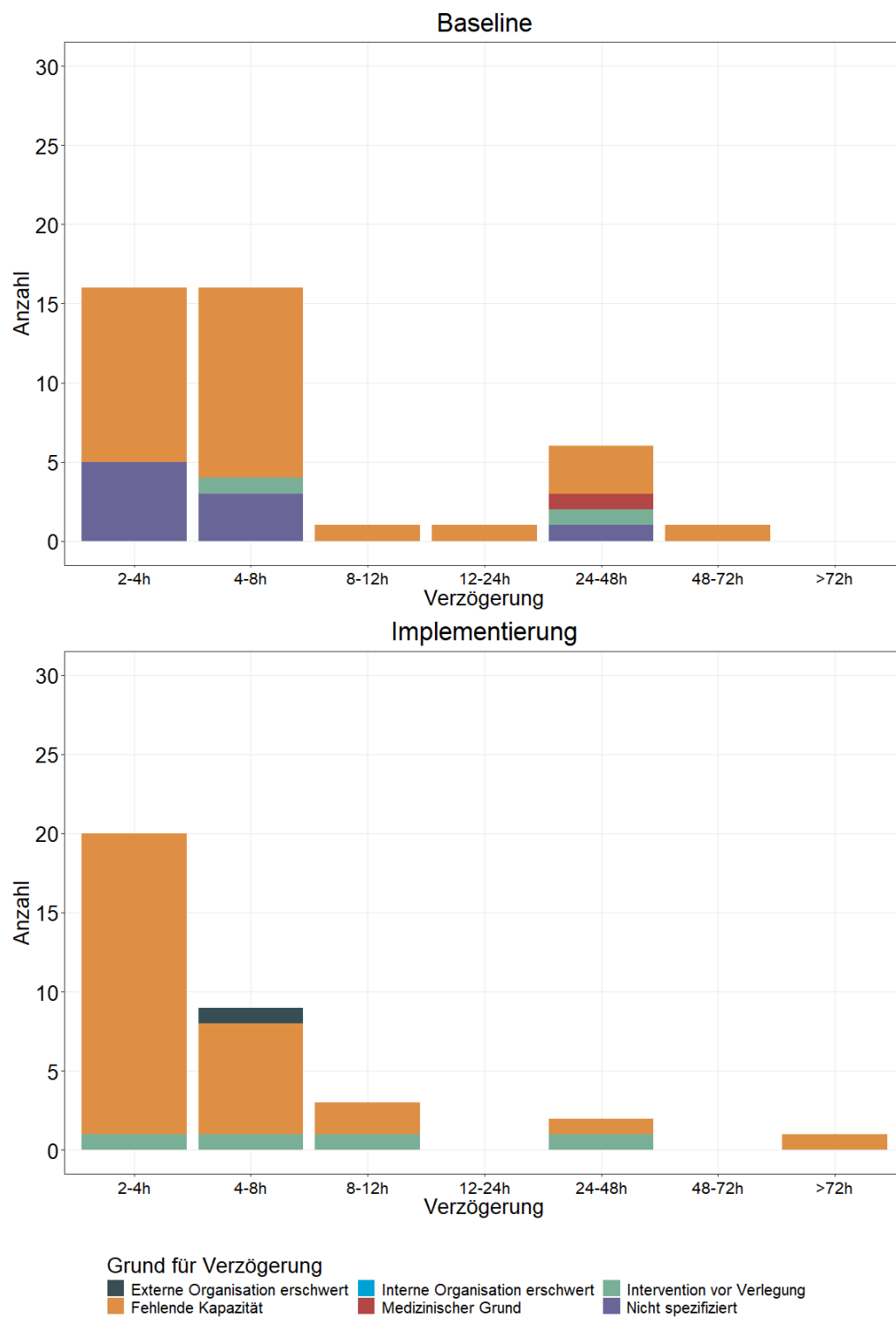


Abbildung 8: Verlegungsverzögerung, Gründe für Verzögerungen

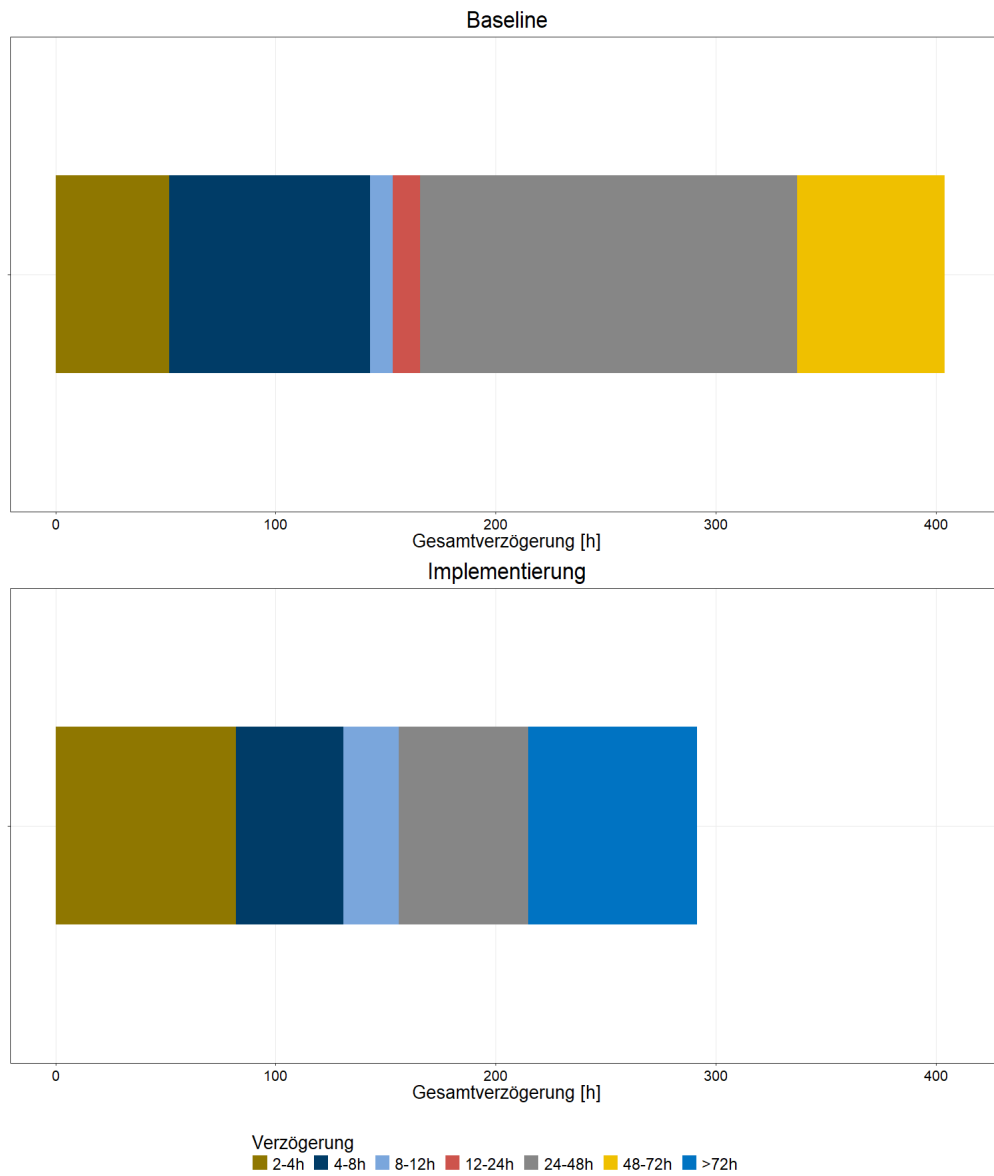


Abbildung 9: Verlegungsverzögerung in Stunden, nach Kategorien

Baseline			
Gruppe	n	Gesamtverzögerung (h)	Gesamtverzögerung (%)
2-4h	16	51.80	12.82
4-8h	16	91.27	22.60
8-12h	1	10.35	2.56
12-24h	1	12.25	3.03
24-48h	6	171.25	42.40
48-72h	1	67.00	16.59
>72h	0	0.00	0.00

Implementierung			
2-4h	27	82.08	28.16
4-8h	9	48.73	16.72
8-12h	3	25.23	8.66
12-24h	0	0.00	0.00
24-48h	2	58.80	20.17
48-72h	0	0.00	0.00
>72h	1	76.67	26.30

Abbildung 10: Verlegungsverzögerung in beiden Phasen

3.3.2.2 Triage-Verlegungen

Eine Triage-Verlegung lag vor, wenn ein ITS-Patient bei der Morgenvisite den Status „Triageoption“ oder „Verlegungsoption“ erhielt und am selben Tag entlassen wurde. Hauptursache für diese sogenannten Triage-Verlegungen war stets die Bereitstellung eines Bettenplatzes für eine notfallmäßige Aufnahme auf der ITS. Abb. 11 zeigt die zeitliche Verteilung sowie die Häufigkeit dieser Triage-Verlegungen in beiden Beobachtungsphasen. Insgesamt wurden n= 15 (26 %) der Verlegungen in der Baseline-Phase und n= 12 (20 %) in der Implementierungsphase als Triage-Verlegungen klassifiziert.

Die Mehrzahl dieser Patienten wurde innerhalb des UKT auf kardiologische Schwerpunktstationen verlegt, wo die kontinuierliche telemetrische Überwachung der Herz-Kreislauf-Funktion sichergestellt werden konnte. Wie in Tab. 3 dargestellt, war die CPU eine der zentralen Aufnahmestationen, da sie über telemetrische Betteneinheiten verfügt und somit eine engmaschige hämodynamische und kardiologische Überwachung ermöglichte. Die Einhaltung der Verlegungskriterien variierte innerhalb der Triage-verlegten Patientengruppe: während zwei Patienten (AKE) alle Kriterien erfüllten, wurden zehn Patienten (NAKE) trotz bis zu sechs nicht erfüllter Verlegungskriterien verlegt. Dieses Vorgehen lässt sich durch den akuten Bedarf an Intensivbetten erklären. Eine direkte Korrelation zwischen der Implementierung der Verlegungskriterien und der Auswahl von Patienten für Triage-Verlegungen konnte nicht nachgewiesen werden.

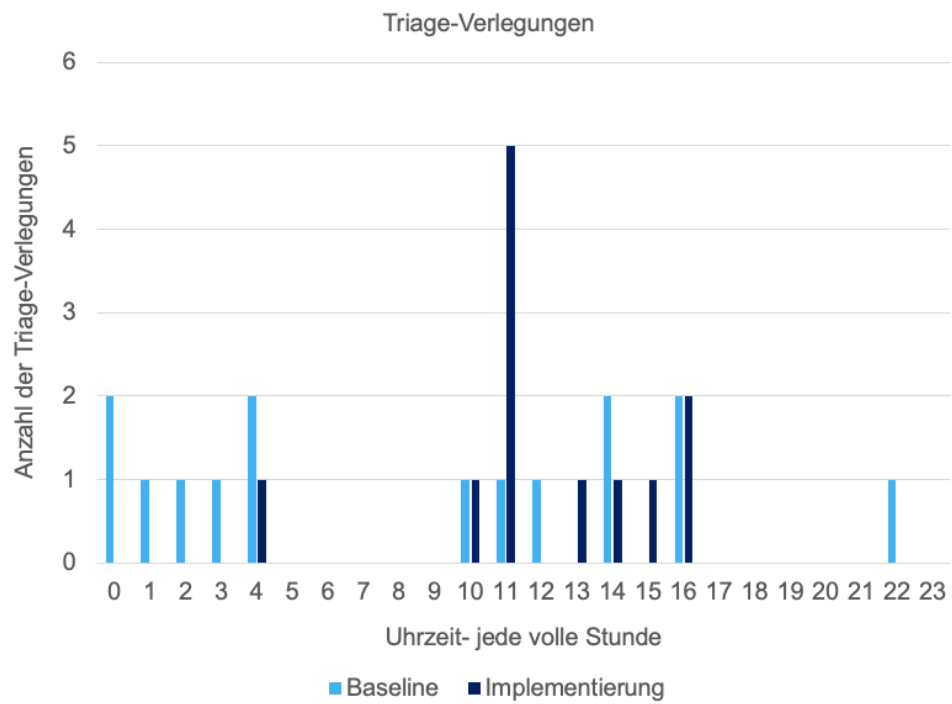


Abbildung 11: Triage-Verlegungen in beiden Phasen

3.3.2.3 Wiederaufnahmen auf die ITS

In beiden Phasen der Untersuchung wurden Wiederaufnahmen innerhalb von 48 Stunden nach der Verlegung von der ITS registriert (Tab. 3). Während der Baseline-Phase wurden drei solcher Fälle dokumentiert, bei denen ausschließlich medizinische Komplikationen als Ursachen identifiziert wurden. Im ersten Fall führte ein hämorrhagischer Schock infolge einer Ösophagusvarizenblutung zur Wiederaufnahme des Patienten auf die ITS, da die Komplikation eine spezialisierte intensivmedizinische Betreuung erforderte. Der zweite Patient musste zurückverlegt werden, da eine Dialyse auf der Normalstation nicht möglich war und zusätzlich eine hämodynamische Instabilität im Rahmen einer Pneumokokken-Sepsis vorlag. Der dritte Fall betraf einen Patienten, der aufgrund einer respiratorischen Insuffizienz erneut intensivmedizinisch behandelt werden musste.

Darüber hinaus wurden während der Baseline-Phase auch drei Wiederaufnahmen nach mehr als 48 Stunden nach Verlegung dokumentiert, was ebenfalls auf medizinische Komplikationen zurückzuführen war. Bei einem der betroffenen Patienten lag eine kardiale Dekompensation vor, die eine Rückkehr auf die ITS erforderlich machte. Ein weiterer Patient entwickelte eine respiratorische Insuffizienz, während der dritte Patient aufgrund einer Vigilanzminderung erneut intensivmedizinisch versorgt werden musste.

In der Implementierungsphase kam es zu einer Wiederaufnahme eines Patienten auf die ITS innerhalb von 48 Stunden nach Verlegung. Die Gründe für diese Rückverlegung umfassten Schock, Diarrhö, akutes Nierenversagen und eine Infektion mit *Plasmodium falciparum* (Malaria tropica). Bei der ursprünglichen Verlegungsentscheidung hatte dieser Patient alle festgelegten Verlegungskriterien (AKE) erfüllt. Zum Zeitpunkt der Verlegung betrug die Kapazitätsauslastung der ITS 78,6 %, während die Aufnahmestation vollständig belegt war (100 %).

Nach Ablauf von 48 Stunden wurden in der Implementierungsphase insgesamt zwei Patienten auf die ITS zurückverlegt, wobei beide zum Zeitpunkt der ursprünglichen Verlegung nicht alle Verlegungskriterien erfüllt hatten. Der erste

Patient benötigte im Zuge der Wiederaufnahme die Implantation eines temporären Schrittmachers. Bei der Verlegungsentscheidung waren die Verlegungskriterien Nr. 3 (Periphere Sauerstoffsättigung stabil ($\geq 92\%$) oder um Baseline-Wert und Patient atmet Raumluft) und Nr. 9 (Herzfrequenz stabil oder tolerierbare intermittierende Arrhythmie) (Tab. 1) nicht erfüllt. Die zweite Wiederaufnahme nach 48 Stunden erfolgte aufgrund von Dyspnoe. Bei diesem Patienten war zum Zeitpunkt der Verlegung das Verlegungskriterium Nr. 9 (Herzfrequenz stabil oder tolerierbare intermittierende Arrhythmie) nicht erfüllt.

3.3.2.4 Komplikationen im Zusammenhang mit Verlegungsverzögerungen

Komplikationen im Zusammenhang mit Verlegungsverzögerungen traten während der Baseline- und Implementierungsphase auf der ITS 93 nicht auf. Es wurden weder Infektionen noch andere medizinische Ereignisse dokumentiert, die auf einen verlängerten ITS-Aufenthalt infolge einer Verlegungsverzögerung zurückzuführen waren.

3.3.3 *Acuity Scores*

3.3.3.1 Analyse der Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung

In der Baseline-Phase lagen die Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung im mittleren bis moderaten Bereich (Abb. 12): Der INPULS-Score zeigte bei den meisten Patienten stabile Werte zwischen 2 und 3 (Median 3), während der TISS10-Score eine größere Spannweite bis 15 aufwies und im Median bei 8 lag. Der SAPS II-Score deutete mit einem Median von 33 auf eine moderate Krankheitslast hin, zeigte jedoch einzelne Ausreißer nach oben. Der SOFA-Score, am häufigsten dokumentiert, lag mit einem Median von 4 Punkten im erwartbaren Bereich und variierte von 0 bis 10.

Auch während der Implementierungsphase bildeten die Scores ein sehr ähnliches Belastungsprofil ab (Abb. 13): Der INPULS-Score blieb stabil bei einem Median von 3, der TISS10-Score stieg leicht auf einen Median von 10, und der SAPS II-Score wies erneut einen Median von 33 auf, diesmal mit vereinzelt Ausreißern nach unten. Der SOFA-Score blieb ebenfalls konstant bei einem Median von 4, die Streuung reichte bis 12 Punkte.

Insgesamt zeigt der Vergleich der Score-Werte zwischen den beiden Phasen ein vergleichbares Erkrankungs- und Belastungsniveau der verlegten Intensivpatienten. Die INPULS- und SOFA-Scores waren konstant, während beim TISS-10 und beim SAPS II nur geringe Variationen auftraten. Damit deutet sich an, dass die Krankheitslast und Versorgungsintensität zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung in beiden Beobachtungszeiträumen auf sehr ähnlichem Niveau lagen, sodass beide Kollektive hinsichtlich Schweregrad und Pflegeaufwand gut vergleichbar sind.

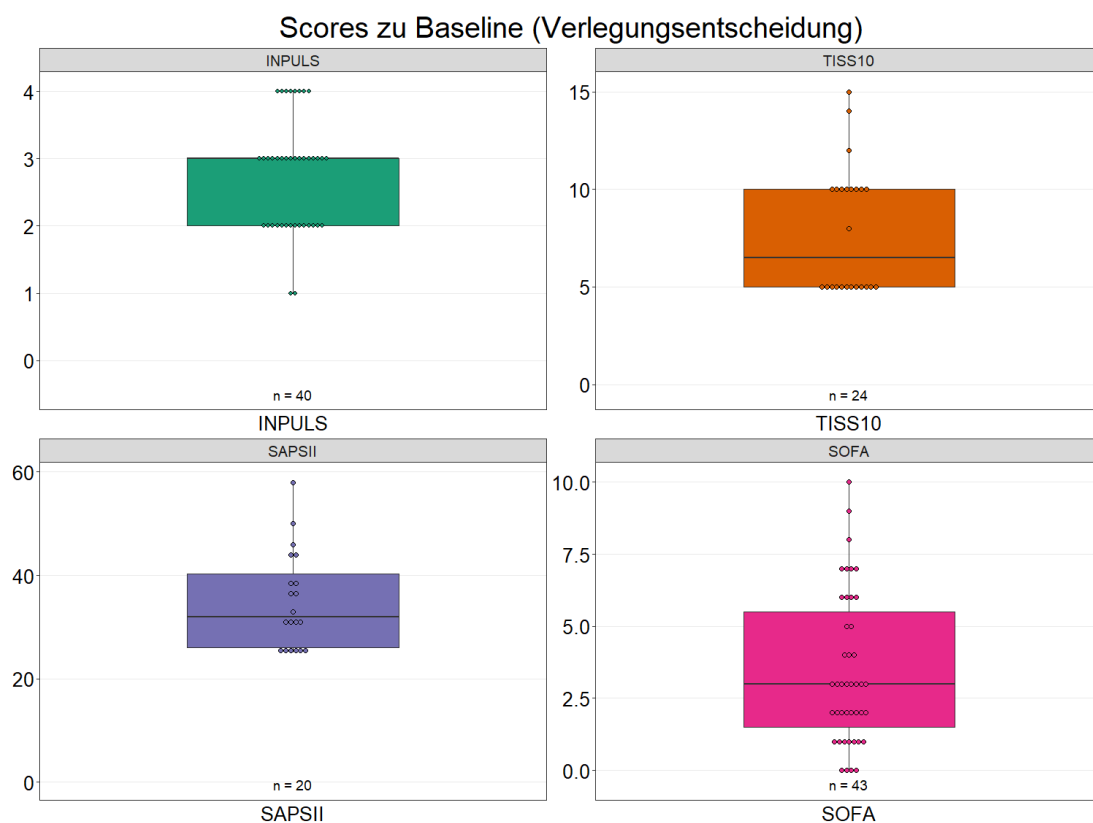


Abbildung 12: Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung; Baseline-Phase

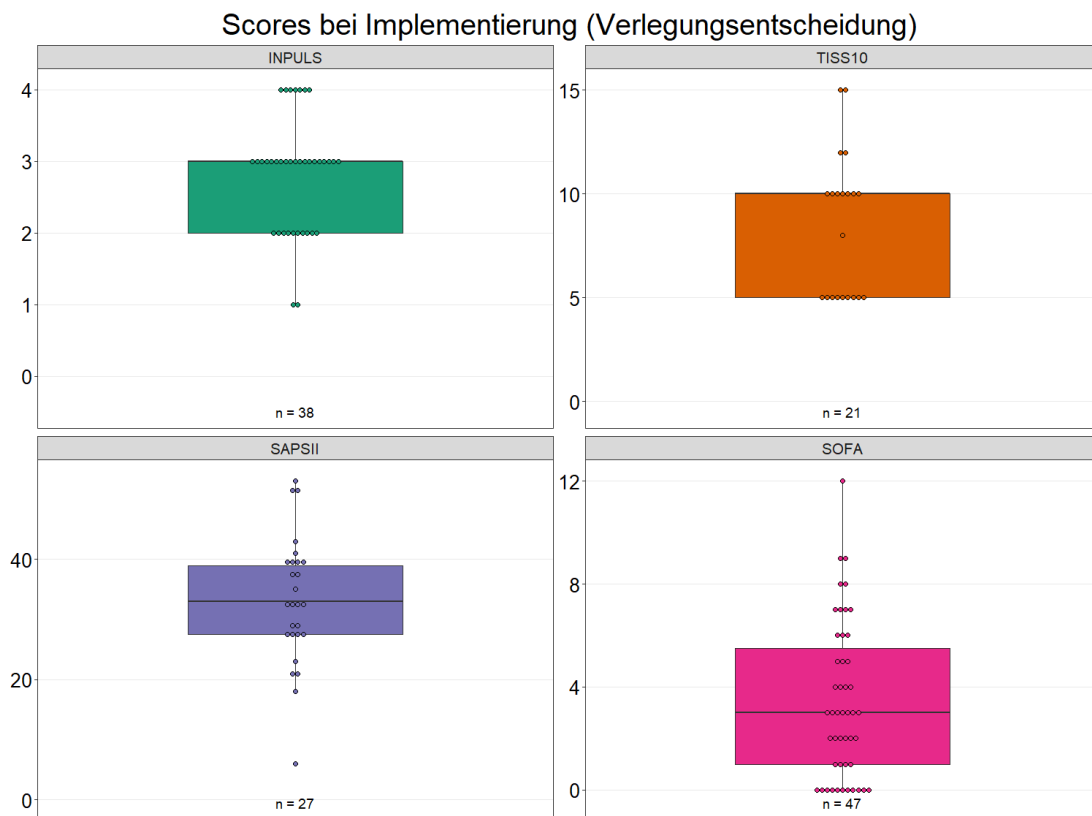


Abbildung 13: Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung; Implementierungsphase

3.3.3.2 Score-Vergleich zwischen der AKE- und NAKE-Gruppe

Bei Patienten, die nicht alle Verlegungskriterien erfüllten und dennoch verlegt wurden (NAKE), wurden die entsprechenden Score-Werte zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung mit den Medianwerten der Patienten verglichen, die zum gleichen Zeitpunkt sämtliche Kriterien erfüllten (AKE) (Tab. 5; Abb. 14).

Die Auswertung zeigte, dass der Median des INPULS-Scores bei den NAKE-Patienten über dem Median der Gesamtkohorte lag, was auf eine insgesamt höhere Behandlungsintensität dieser Gruppe hinweist. Der Median des TISS-Scores entsprach hingegen dem der Gesamtkohorte, sodass sich hinsichtlich des pflegerischen Aufwands keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zeigten. Im Gegensatz dazu waren die Werte des SAPS II in der NAKE-Gruppe niedriger, während der Median des SOFA-Scores über dem der Gesamtkohorte lag.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieser Score-Vergleich lediglich eine orientierende Aussagekraft besitzt. Die Stichprobengröße war begrenzt, und die Scores wurden lediglich einmal täglich dokumentiert. In einigen Fällen musste zudem auf die Werte des letzten verfügbaren Tages zurückgegriffen werden. Darüber hinaus wurden einige Werte rückwirkend erhoben, was die Vergleichbarkeit zusätzlich einschränken könnte.

Tabelle 5: Score-Vergleich der AKE- und NAKE-Gruppe

Score	Statistischer Wert	Outcome	(n=60)
INPULS	n (%)	alle	38 (63.3%) 2.8 (0.8) 3 [2, 3]
	Mittelwert (SD)	Patienten verlegt, AKE	19 (31.7%) 2.6 (0.8) 3 [2, 3]
	Median [$q_{25\%}$, $q_{75\%}$]	Patienten verlegt, NAKE	19 (31.7%) 3 (0.8) 3 [3, 3.5]
TISS10	n (%)	alle	21 (35%) 8.4 (3.4) 10 [5, 10]
	Mittelwert (SD)	Patienten verlegt, AKE	10 (16.7%) 8.5 (4.1) 7.5 [5, 10]
	Median [$q_{25\%}$, $q_{75\%}$]	Patienten verlegt, NAKE	11 (18.3%) 8.4 (2.9) 10 [5, 10]
SAPSII	n (%)	alle	27 (45%) 33.1 (10.7) 33 [27.5, 39]
	Mittelwert (SD)	Patienten verlegt, AKE	13 (21.7%) 34.3 (9,8) 33 [29, 39]
	Median [$q_{25\%}$, $q_{75\%}$]	Patienten verlegt, NAKE	14 (23.3%) 32 (11.7) 32 [27.3, 39]
SOFA	n (%)	alle	47 (78.3%) 3.4 (3) 3 [1, 5.5]
	Mittelwert (SD)	Patienten verlegt, AKE	24 (40%) 2.3 (2.4) 1.5 [0, 4]
	Median [$q_{25\%}$, $q_{75\%}$]	Patienten verlegt, NAKE	23 (38.3%) 4.5 (3.3) 4 [2, 7]

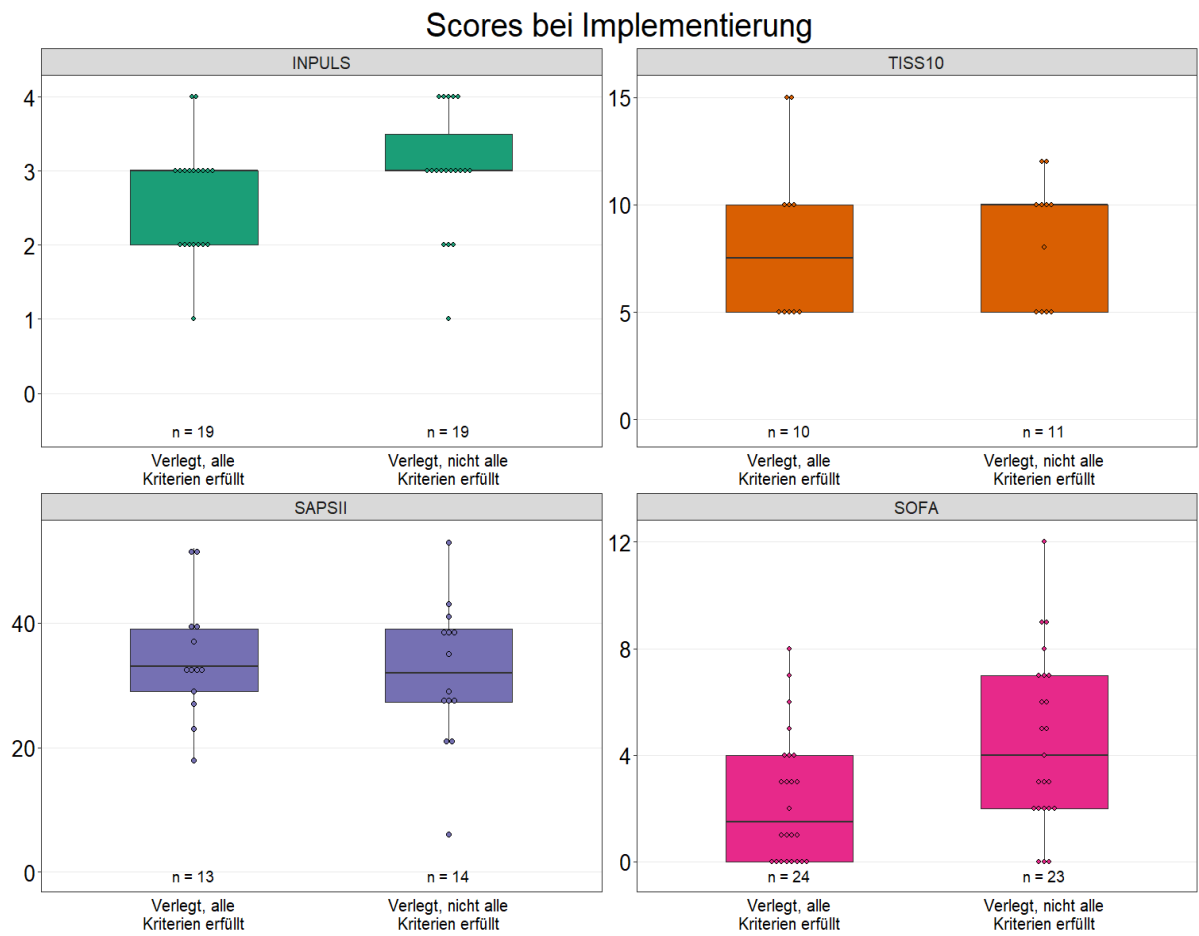


Abbildung 14: Vergleich der Score-Werte zwischen der AKE- und der NAKE-Gruppe; Implementierungsphase

3.3.4 Stationsebene

Während beider Phasen der Beobachtung wurde die Auslastung der ITS kontinuierlich analysiert (Abb. 15). Eine Belegung von über 85 % wurde dabei als Überbelastung definiert, und solche Überlastungen traten in beiden Beobachtungszeiträumen auf. Besonders auffällig war in der Baseline-Phase, dass die Bettenauslastung an Wochenenden häufiger die 90 %-Marke überschritt. An insgesamt 16 Tagen wurde eine Belegung von mindestens 90 % verzeichnet (Abb. 15, rote Säulen).

Besonders kritisch war eine Phase, in der die Kapazitätsgrenze an drei aufeinanderfolgenden Tagen sogar die 100 % überschritt, da ITS-Betten belegt wurden, die eigentlich gesperrt waren (30.03.2022- 01.04.2022). Diese Überbelegung führte an zwei dieser Tage zu verzögerten Verlegungen auf Normalstationen, da auch dort keine ausreichenden Kapazitäten zur Verfügung standen. Ein besonders prägnantes Beispiel hierfür war der 30.03.2022, an dem eine Verlegungsentscheidung eilig getroffen wurde, die tatsächliche Verlegung jedoch durch Kapazitätsengpässe erheblich verzögert wurde.

Die Anzahl der abgelehnten Aufnahmen aus der Notaufnahme oder von anderen Stationen betrug in beiden Studienphasen jeweils $n = 4$ (Tab. 3). In der Baseline-Phase wurden drei Aufnahmen aufgrund fehlender freier ITS-Betten und eine aufgrund eines personellen Engpasses bei einem instabilen Patienten, der zur Kardioversion vorgesehen war, abgelehnt. In der Implementierungsphase waren in allen vier Fällen Kapazitätsengpässe auf der ITS 93 ursächlich. Dies ist ein anschauliches Beispiel für die weitreichenden Auswirkungen von Kapazitätsengpässen auf die Abläufe und Zusammenhänge im gesamten Klinikbetrieb.

Insgesamt lag die mittlere Auslastung der ITS in der Baseline-Phase bei einem Medianwert von 93,8 %. Auch die CPU als Haupt-Aufnahmestation (Tab. 3) war in dieser Phase stark belastet und erreichte eine durchschnittliche Auslastung von 91,5 % (Abb. 16).

In der Implementierungsphase wurde an acht Tagen eine ITS-Auslastung von über 90 % registriert, und an zwei dieser Tage überschritt die Belegung sogar die 100 %-Kapazitätsgrenze. Während dieser Spitzenbelastungen wurden fünf Triage-Verlegungsentscheidungen getroffen, die alle termingerecht umgesetzt wurden. Allerdings führten Kapazitätsengpässe auf den Normalstationen an den Überlastungstagen zu Verzögerungen bei Verlegungen. Ein markantes Beispiel stellt der 11.08.2022 dar: An diesem Tag war die ITS zu 100 % ausgelastet. Von den zwei geplanten Verlegungen konnte eine aufgrund der Überlastung der Normalstation erst mit Verzögerung umgesetzt werden.

Der Median der Kapazitätsauslastung während der Implementierungsphase lag bei 78,6 %. Besonders hervorzuheben ist der deutliche Rückgang der Hochbelastungstage: Die Zahl der Tage mit einer Auslastung unter 85 % nahm in dieser Phase nahezu um das Vierfache zu (grüne Säulen). Die primäre Aufnahmestation blieb auch während der Implementierungsphase die CPU, deren durchschnittliche Auslastung bei 72,3 % lag (Abb. 17).

Es zeigte sich, dass die aufnehmenden Normalstationen unterschiedlich stark ausgelastet waren, was auf eine möglicherweise unzureichende bzw. nicht bedarfsgerechte Ressourcenallokation auf diesen Stationen hinweist.

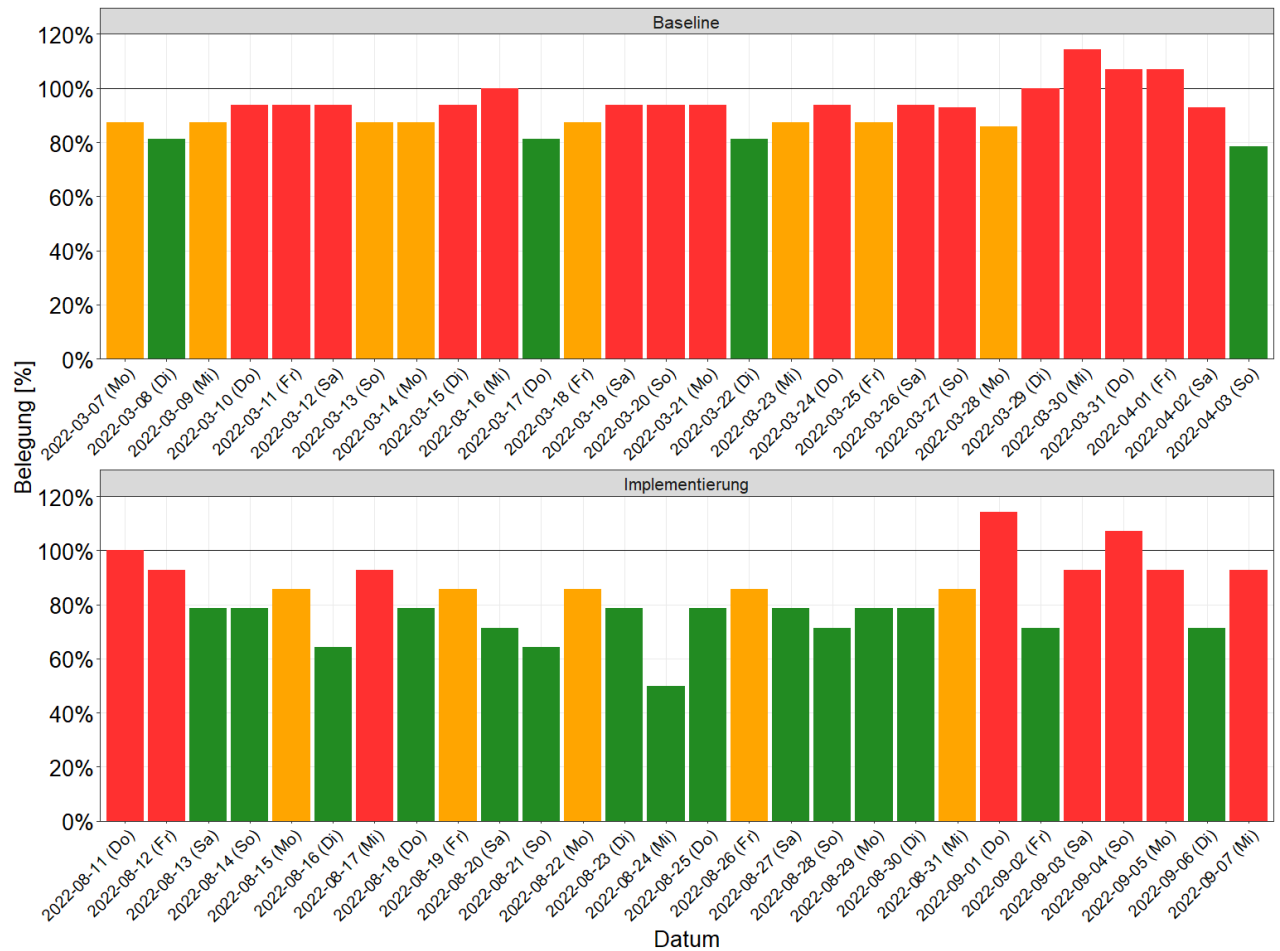


Abbildung 15: Belegungsraten der ITS 93 in beiden Phasen

	ITS 93			Hauptaufnehmende Normalstationen: Baseline-Phase									
Datum	Stationsbelegung in %	Überbelegung in %	ITS 93	Belegbare Betten CPU	Anzahl Patienten	Stationsbelegung in %	CPU	Überbelegung in %	Belegbare Betten Kardiologie (IM4S45)	Anzahl Patienten	Stationsbelegung in %	Überbelegung in %	Kardiologie
07.03.22	87,5		Mo	16	14	87,5	Mo		22	22	100		Mo
08.03.22	81,3		Di	16	14	87,5	Di		22	23	100	4,5	Di
09.03.22	87,5		Mi	16	12	75	Mi		22	23	100	4,5	Mi
10.03.22	93,8		Do	16	13	81	Do		22	24	100	9	Do
11.03.22	93,8		Fr	16	12	75	Fr		22	22	100		Fr
12.03.22	93,8		Sa	16	15	94	Sa		22	20	91		Sa
13.03.22	87,5		So	16	15	94	So		22	20	91		So
14.03.22	87,5		Mo	16	16	100	Mo		22	22	100		Mo
15.03.22	93,8		Di	16	15	94	Di		22	22	100		Di
16.03.22	100		Mi	16	15	94	Mi		22	21	95		Mi
17.03.22	81,3		Do	16	16	100	Do		22	23	100	4,5	Do
18.03.22	87,5		Fr	16	16	100	Fr		22	22	100		Fr
19.03.22	93,8		Sa	16	15	94	Sa		22	21	95		Sa
20.03.22	93,8		So	16	13	81	So		22	20	91		So
21.03.22	93,8		Mo	16	15	94	Mo		22	21	95		Mo
22.03.22	81,3		Di	16	16	100	Di		22	19	86		Di
23.03.22	87,5		Mi	16	16	100	Mi		22	22	100		Mi
24.03.22	93,8		Do	16	16	100	Do		22	24	100	9	Do
25.03.22	87,5		Fr	16	16	100	Fr		22	23	100	4,5	Fr
26.03.22	93,8		Sa	16	15	94	Sa		22	21	95		Sa
27.03.22	92,9		So	16	13	81	So		22	21	95		So
28.03.22	85,7		Mo	16	15	94	Mo		22	23	100	4,5	Mo
29.03.22	100		Di	16	15	94	Di		22	22	100		Di
30.03.22	100	14,3	Mi	16	13	81	Mi		22	20	91		Mi
31.03.22	100	7,1	Do	16	17	100	Do	6,3	22	21	95		Do
01.04.22	100	7,1	Fr	16	16	100	Fr		22	21	95		Fr
02.04.22	92,9		Sa	16	14	87,5	Sa		22	22	100		Sa
03.04.22	78,6		So	16	12	75	So		22	21	95		So

Abbildung 16: Auslastung: Hauptaufnehmende Normalstationen; Baseline-Phase

ITS 93		Hauptaufnehmende Normalstationen: Implementierungsphase									
Datum	Stationsbelegung in %	Überbelegung in %	ITS 93	Belegbare Betten CPU	Anzahl Patienten	Stationsbelegung in %	CPU	Belegbare Betten Kardiologie (IM4S45)	Anzahl Patienten	Stationsbelegung in %	Kardiologie
11.08.22	100		Do	20	16	80	Do	22	19	86	Do
12.08.22	92,8		Fr	20	14	70	Fr	22	20	91	Fr
13.08.22	78,6		Sa	20	10	50	Sa	22	16	73	Sa
14.08.22	78,6		So	20	14	70	So	22	19	86	So
15.08.22	85,7		Mo	20	13	65	Mo	22	18	82	Mo
16.08.22	64,3		Di	20	16	80	Di	22	18	82	Di
17.08.22	92,8		Mi	20	16	80	Mi	22	20	91	Mi
18.08.22	78,6		Do	20	15	75	Do	22	20	91	Do
19.08.22	85,7		Fr	20	12	60	Fr	22	20	91	Fr
20.08.22	71,4		Sa	20	13	65	Sa	22	17	77	Sa
21.08.22	64,3		So	20	11	55	So	22	17	77	So
22.08.22	85,7		Mo	20	16	80	Mo	22	19	86	Mo
23.08.22	78,6		Di	20	16	80	Di	22	19	86	Di
24.08.22	50		Mi	20	15	75	Mi	22	18	82	Mi
25.08.22	78,6		Do	20	15	75	Do	22	18	82	Do
26.08.22	85,7		Fr	20	15	75	Fr	22	17	77	Fr
27.08.22	78,6		Sa	20	17	85	Sa	22	16	73	Sa
28.08.22	71,4		So	20	15	75	So	22	18	82	So
29.08.22	78,6		Mo	20	16	80	Mo	22	22	100	Mo
30.08.22	78,6		Di	20	16	80	Di	22	21	95	Di
31.08.22	85,7		Mi	20	15	75	Mi	22	21	95	Mi
01.09.22	100	14,3	Do	20	16	80	Do	22	22	100	Do
02.09.22	71,4		Fr	20	13	65	Fr	22	20	91	Fr
03.09.22	92,8		Sa	20	13	65	Sa	22	21	95	Sa
04.09.22	100	7,14	So	20	15	75	So	22	19	86	So
05.09.22	92,8		Mo	20	15	75	Mo	22	19	86	Mo
06.09.22	71,4		Di	20	13	65	Di	22	19	86	Di
07.09.22	92,8		Mi	20	14	70	Mi	22	17	77	Mi

Abbildung 17: Auslastung: Hauptaufnehmende Normalstationen; Implementierungsphase

3.4 Anwender-Feedback zu den Verlegungskriterien

Die Ergebnisse und Aussagen der Befragten wurden zusammengefasst und geclustert nach Verlegungskriterien in Form der untenstehenden Tabelle (Tab. 6).

Tabelle 6: Anwender-Feedback zu den Verlegungskriterien

Nr.	Verlegungskriterien	Feedback
3	Stabiler SpO ₂ (≥ 92 % oder stabil um den niedrigeren patientenindividuellen Ausgangswert) und der Patient atmet mit Raumluft	Abhängig von der aufnehmenden Abteilung, ob das Verlegungskriterium erfüllt werden muss. Das Verlegungskriterium war bei 26,7 % der Patienten bei der Verlegung nicht erfüllt, da die Infrastruktur für eine fortgesetzte Sauerstoff-Therapie und eine kontinuierliche Pulsoxymetrie-Überwachung in den meisten Aufnahmestationen vorhanden war. Überpunkte wären gut Die Fortsetzung der Low-Flow-Sauerstofftherapie war in den meisten Zielstationen möglich Die CPU und die Stroke Unit verfügen auch über eine High-Flow-Sauerstofftherapie Dynamik fehlt
7	Wenn Langzeit-Tracheotomie nötig, Pflege handhabbar auf Normalstation	Verlegungskriterium größtenteils nicht anwendbar (97 %), daher im verallgemeinerbaren Kriterienkatalog nicht erforderlich.
11	Hypervolämie/ Hypovolämie-Statusüberwachung auf Normalstation möglich	Die Verlegungskriterien für Volämie und Flüssigkeitsverluste/ Drainagen überschneiden sich bzw. sind voneinander abhängig. Könnte man sie kombinieren?
21	Flüssigkeitsverlust und Drainagen überwacht/ handhabbar auf Normalstation	
12	Hämoglobinwert stabil	Dynamik fehlt, sollte trennschärfer formuliert werden
18	Schmerztherapie ausreichend und handhabbar auf Normalstation	Schmerztherapie ist guter Punkt für Normalstation Unnötiger Aspekt

19	Erlauben Urinausscheidung, Elektrolytspiegel und Nierenfunktion die Verlegung	Der Nierenfunktionsaspekt von Nr. 19 ist irrelevant, wenn Nr. 20 erfüllt ist. Generell sollte eine Nierenersatztherapie kein Verlegungskriterium sein bzw. immer außerhalb der ITS möglich sein. Bei Nr. 19 sollte nur die Urinausscheidung und Elektrolytwerte beachtet und bei Nr. 20 nur die Beurteilung der Nierenfunktion.
20	Bei Bedarf, Nierenersatztherapie außerhalb ITS möglich	
22	Wenn kontinuierliche IV-Gabe auf Normalstation nötig, erlaubt und handhabbar?	Sollte definiert werden: Perfusor-Anwendung oder intravenöse Antibiose?
25	Patient erfüllt Aufnahmekriterien der ITS nicht mehr und erfüllt Aufnahmekriterien von Normalstation	Redundant, wenn alle anderen Verlegungskriterien überprüft wurden Viel Raum für Subjektivität
26	Aktueller Belegungsstand Normalstation (Komplexität, Pflegeaufwand) erlauben Aufnahme dieses Patienten	Überflüssig, da die Normalstationen Patienten von ITS immer aufnehmen sollten.
28	Falls Verlegung nachts/ am Wochenende, Patientensicherheitsmaßnahmen vorhanden	Die Maßnahmen müssen spezifiziert und die Formulierung an den bestehenden Rahmen für die Patientensicherheit in der jeweiligen Station/ Klinik angepasst werden.
	Sonstiges	Mehrfach-Nennungen Allgemein zu viel Text Abkürzungsverzeichnis wünschenswert Überpunkte (Atmung) und Unterpunkte (SpO2) formulieren Spalte für Verlegungsstatus im Patienten katalog wäre für andere Stationen sichtbar. Ein Verzicht darauf wäre wünschenswert, da die ITS 93 somit für andere Stationen in Bezug auf belegbare Betten transparenter wird. Befürchtung von verstärktem Druck auf ITS-Betten Statt Normalstation lieber „Zielstation“ formulieren Oft ist Verlegungskriterium erfüllt, es liegt aber ein strukturelles Problem oder ein Versorgungsproblem vor, weshalb der Pat. nicht verlegt werden kann

		Neurologischer Status gut abgefragt Neurologie zu wenig berücksichtigt Dynamik der Kriterien fehlt Toleranz des jeweiligen Patienten (globale Situation, Komplexität zu groß, um das in Verlegungskriterien zu fassen)
--	--	---

Allgemein wurde wahrgenommen, dass eine Liste mit 28 Verlegungskriterien für den täglichen klinischen Einsatz zu umfangreich ist, vor allem da einige Verlegungskriterien als redundant eingeschätzt wurden. Da nicht alle Patienten auf die peripheren Normalstationen verlegt wurden, wäre der Begriff „Zielstation“ passender als „Normalstation“. Der Kriterienkatalog sollte anpassbar an den jeweiligen Typ der Zielstation sein, insbesondere wenn diese sich von einer normalen Pflegestation unterscheidet (z. B. CPU, Intermediate-Care-Einheiten, externe Einrichtungen).

Das Anwenderfeedback betonte zudem die Erarbeitung eines „Verlegungskriterien-Kernsatzes“, um nicht bei jeder Verlegung den gesamten Katalog der Verlegungskriterien bearbeiten zu müssen. Darüber hinaus wurden Verlegungskriterien mit hoher Priorität identifiziert, deren Erfüllung zwingend erforderlich ist, z. B. für nächtliche Verlegungen, während andere Verlegungskriterien je nach Art der Zielstation ergänzt werden könnten.

Im Allgemeinen sollten alle Verlegungskriterien prägnanter formuliert werden, insbesondere im Hinblick auf ihre Anwendung in einem PDMS. In diesem Zusammenhang wurde auch ein Abkürzungsverzeichnis empfohlen.

Beim Hinzufügen zusätzlicher Verlegungskriterien sollten Abhängigkeiten zwischen den Verlegungskriterien berücksichtigt und implementiert werden (z. B. sollte Kriterium „Nr. Xa“ nicht bearbeitet werden müssen, wenn Kriterium „Nr. X“ nicht angewendet wird). Es wurde bemängelt, dass Verlegungskriterien zu bestimmten Laborparametern, der Ernährung, der Antikoagulation und die

Neurologie betreffend, fehlen würden, ohne jedoch konkrete Vorschläge zu machen.

Die automatische Übernahme des Status „erfüllt“ oder „nicht anwendbar“ von Tag zu Tag wurde als nützlich empfunden und für die zukünftige Anwendung empfohlen.

4 Diskussion

4.1 Fragestellung der Studie

Die vorliegende Implementierungsstudie zielte darauf ab, durch die erstmalige Implementierung eines konsentierten Kriterienkatalogs die Verlegungsfähigkeit von erwachsenen Intensivpatienten systematisch zu bewerten und so einen Beitrag zur Optimierung des intensivmedizinischen Verlegungsmanagements zu leisten. Im Mittelpunkt stand deren praktische Anwendbarkeit im klinischen Alltag sowie die Analyse der Auswirkungen des Erfüllungsgrades der Verlegungskriterien auf zentrale Ergebnisparameter wie Verlegungsverzögerungen, Wiederaufnahmen und Mortalität. Angesichts begrenzter intensivmedizinischer Ressourcen sollte geprüft werden, ob die standardisierte Anwendung eine objektive und transparente Entscheidungsbasis schafft, die klinische Erfahrung sinnvoll ergänzt und sowohl Patientensicherheit als auch Ressourceneffizienz steigert.

4.2 Verlegungskriterien

In den folgenden Abschnitten werden Anwendbarkeit, Relevanz und Nutzen der Verlegungskriterien diskutiert. Die Implementierungsphase wird dabei ausführlicher betrachtet, da sie eine größere Datengrundlage und höhere Datenqualität aufweist. Die anschließende Betrachtung der Baseline-Phase dient dazu, die Anwendung der Kriterien im klinischen Alltag vor ihrer Implementierung zu beleuchten und deren Bedeutung im praktischen Kontext einzuordnen.

4.2.1 Implementierungsphase

Die Analyse der Anwendungsraten in der Implementierungsphase stellte dreizehn Verlegungskriterien heraus, die bei über 80 % der Verlegungsentscheidungen erfüllt waren (Abb. 6; Tab. 4). Zwölf der dreizehn Kriterien erreichten bereits zum Zeitpunkt der „Verlegungsoption“ eine Erfüllungsrate von über 70 % (Abb. 5), was die Beobachtung einer frühen Verlegungsfähigkeit stützt. Zudem zeigte sich kein Kriterium, das zum Zeitpunkt der Verlegungsoption eine Erfüllungsrate von über 80 % aufwies und anschließend zum Zeitpunkt der tatsächlichen Verlegungsentscheidung wieder unter diesen Wert fiel (Hiller, 2025).

Die dreizehn Verlegungskriterien erscheinen als geeignet, als Frühindikatoren für die Verlegungsfähigkeit zu dienen. Entsprechend könnten sie als Kernset in weiterführenden Validierungsstudien in unterschiedlichen klinischen Settings berücksichtigt werden. Zur Übersicht ist dieses in Abb. 18 dargestellt. In diesem Kernset beziehen sich zehn Kriterien auf patientenspezifische Aspekte, während drei Kriterien auch die Kapazitäten der aufnehmenden Station einbeziehen. Ziel sollte sein, ein anwenderfreundliches Set von Verlegungskriterien bereitzustellen, das sowohl patientenspezifische als auch organisatorische Faktoren berücksichtigt.

Es wurde festgestellt, dass sieben Verlegungskriterien in der Implementierungsphase überwiegend (> 80 %) als „nicht anwendbar“ galten (Abb. 6). Ihre Aufnahme in ein Kernset erscheint nur in Ausnahmefällen sinnvoll. Es lässt sich vermuten, dass diese Verlegungskriterien im alltäglichen Verlegungsprozess offenbar keine wesentliche Rolle spielen und als weniger relevant für die praktische Entscheidungsfindung angesehen werden können. Für bestimmte Patientengruppen oder Verlegungspfade könnte es jedoch angezeigt sein, diese Verlegungskriterien dem Kernset hinzuzufügen.

Perspektivisch könnte ein zweistufiger Ansatz für die Verlegungsbewertung umgesetzt werden: In einem ersten Schritt könnte ein Screening der Patientenstabilität erfolgen, anschließend abhängig von der Zielstation eine Erweiterung um spezifische Verlegungskriterien. Diese sollten idealerweise gemeinsam mit dem Team der Zielstation abgestimmt werden, um eine Überschätzung der dortigen Kapazitäten zu vermeiden.

Die weiterführende Auswertung der Implementierungsphase auf der ITS 93 zeigte, dass die Entscheidung zur Verlegung von Patienten von der ITS zu peripheren Stationen im Wesentlichen auf der Stabilität der Vitalfunktionen sowie dem Abschluss intensivmedizinischer Maßnahmen basiert. Das Kriterium der selbstständigen Atmung (Verlegungskriterium Nr. 1) war durchgängig erfüllt und somit bei allen Verlegungsentscheidungen berücksichtigt: kein Patient wurde intubiert oder beatmet von der ITS verlegt. Bakker et al. formulierten bereits die Leitidee, dass eine Verlegung von der ITS dann indiziert ist, wenn die

Vitalfunktionen stabil und keine lebenserhaltenden Maßnahmen mehr erforderlich sind (Bakker et al., 2003).

Auffällig ist, dass der neurologische Status (Tab. 1; Verlegungskriterium Nr. 17), in 95 % der Fälle berücksichtigt wurde. Dies unterstreicht die hohe Relevanz einer stabilen neurologischen Situation für die Verlegungsbeurteilung auf der ITS 93. Dennoch war dieser Parameter zum Zeitpunkt der Verlegungsoption noch in 24% der Fälle nicht erfüllt, während dies bei der endgültigen Verlegungsentscheidung nur noch auf 5 % zutraf. Ein ähnlicher Trend zeigt sich bei Verlegungskriterium Nr. 24 („Patient profitiert nicht mehr von der Intensivtherapie, negative Auswirkungen überwiegen“), welches die fortlaufende Notwendigkeit einer intensivmedizinischen Therapie bewertet. Der Unterschied in der Nichterfüllung dieses Verlegungskriteriums zwischen der Verlegungsoption und der Verlegungsentscheidung betrug 34,3 %, was darauf hindeutet, dass eine sorgfältige Prüfung des verbleibenden Behandlungsbedarfs eine zentrale Rolle im Entscheidungsprozess spielen dürfte. Die Einschätzung, dass eine Fortführung der Intensivtherapie keinen zusätzlichen Nutzen mehr erwarten lässt, wurde mit einer 95 %-Erfüllungsrate nahezu bei jeder Verlegungsentscheidung berücksichtigt und entspricht auch den Ergebnissen anderer Studien (Bakker et al., 2003). Dieser Aspekt wird mit dem Verlegungskriterium Nr. 25 („Pat. erfüllt Aufnahmekriterien der ITS nicht mehr, erfüllt Aufnahmekriterien von Normalstation“) abgebildet.

Die Beurteilung, ob ein Patient weiterhin von der intensivmedizinischen Versorgung profitiert, setzt eine umfassende klinische Erfahrung sowie eine enge Zusammenarbeit im interdisziplinären Team voraus. Die Verlegungskriterien Nr. 24 („Pat. profitiert nicht mehr von der Intensivtherapie, die negativen Auswirkungen überwiegen“) und Nr. 25 (Pat. erfüllt Aufnahmekriterien der ITS nicht mehr, erfüllt Aufnahmekriterien von Normalstation) umfassen zwar diesen Aspekt, letztlich kann jedoch nicht konkretisiert werden, welche spezifischen Gründe für die jeweilige Einschätzung ausschlaggebend waren, und welche Faktoren in die Bewertung einfließen sollten. Daher wird eine gewisse Subjektivität der Verlegungssituation auch unter Anwendung der Verlegungskriterien höchstwahrscheinlich bleiben.

Dies wirft die Frage auf, ob diese Kriterien aufgrund ihrer hohen Erfüllungsrate entweder besonders wichtig sind oder ob sie möglicherweise redundant sind. Eine differenzierte Betrachtung wird notwendig sein, um zu klären, ob bestimmte Verlegungskriterien für die ITS von grundlegender Bedeutung bleiben und welche bei der praktischen Anwendung weniger relevant sind.

Kernset von Verlegungskriterien für die ITS			
Nr.	Erfüllung	Erfüllungsraten > 70% bei Verlegungsoption	Erfüllungsraten > 80% bei Verlegungsentscheidung
1	Atemweg (eigen/ künstlich) offen	100	98
2	Abhusten möglich (bedenke Normalstation)	95	97
4	Atemfrequenz stabil ($10 \leq Af \leq 30$ oder um Baseline-Wert)	90	97
8	Herzfrequenz stabil ($50 \leq hf \leq 110$ oder um Baseline-Wert)	86	95
9	Herzrhythmus stabil oder tolerierbare intermittierende Arrhythmie	90	92
10	MAD (mittlerer arterieller Blutdruck)-Trend stabil ($60 < MAD \leq 110$ (mmHg) oder um Baseline-Wert)	95	100
12	Hämoglobinwert stabil	86	93
13	Keine starke aktuelle Blutungen oder hohes Risiko für starke Blutungen	90	100
14	Bei nötiger weiterer Überwachung auf Normalstation, durch Personal/ Technik machbar	76	95
17	Neurologischer Status handhabbar auf Normalstation	76	95
19	Urinausscheidung, Elektrolytspiegel und Nierenfunktion erlauben Verlegung	71	82
25	Patient erfüllt Aufnahmekriterien der ITS nicht mehr und erfüllt Aufnahmekriterien von Normalstation	81	95
28	Falls Verlegung nachts/ Wochenende, Patientensicherheitsmaßnahmen vorhanden		88

Abbildung 18: Kernset der am häufigsten angewendeten Verlegungskriterien bei Verlegungsoption und -entscheidung als Frühindikatoren der Verlegungsfähigkeit

4.2.2 Baseline-Phase

Die Baseline-Phase zeigte, dass die zu implementierenden Verlegungskriterien die in der klinischen Praxis bereits etablierten Entscheidungsgrundlagen für oder gegen eine Verlegung auf der ITS weitgehend widerspiegeln (Abb. 4). Diese Verlegungskriterien wurden im Rahmen des Delphi-Prozesses erstmals systematisch definiert (Hiller et al., 2022). Die Daten-Analyse verdeutlichte, dass insbesondere die Verlegungskriterien aus den Bereichen Atmung- sowie Herz-Kreislauf von zentraler Bedeutung sind. Sie stellen den größten Anteil des Verlegungskriterien-Katalogs dar und wurden am häufigsten angewendet (Abb. 4). Dies deutet darauf hin, dass klinische Routinen bereits vor der Implementierung eine ähnliche Priorisierung dieser Parameter vorsahen. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, dass ihre Einführung von Anwendern als redundant wahrgenommen werden könnte, da viele Kriterien bereits implizit oder mündlich in die Entscheidungsfindung einfließen. Dieses Bild spiegelt sich auch im Anwender-Feedback wider, in dem einzelne Kriterien als überschneidend oder entbehrlich bewertet wurden (Tab. 6). Daraus lässt sich ableiten, dass der Kriterienkatalog im Rahmen der Baseline-Studienphase weniger eine inhaltliche Neuerung darstellte, sondern vor allem eine strukturierte und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage für bereits etablierte klinische Praktiken bieten könnte.

4.2.3 Anwendung in der klinischen Praxis

Die Analyse der Erfüllung der Verlegungskriterien zeigte, dass die Mehrheit der Verlegungskriterien erst im Verlauf des Verlegungsprozesses, insbesondere zwischen dem Status der Verlegungsoption und der finalen Verlegungsentscheidung erfüllt wurde (Abb. 5, Abb. 6). Dies deutet darauf hin, dass die Verlegungsfähigkeit der ITS-Patienten dynamisch bewertet wird und bestimmte Verlegungskriterien erst kurz vor der endgültigen Entscheidung vollständig erfüllt sind.

Die Formulierung der 12 konditionalen Verlegungskriterien (Tab. 1; Nr. 5, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 27, 28) führte zur Einführung der Auswahloption „nicht anwendbar“ im Kriterienkatalog. Bei der täglichen Bearbeitung stellte sich

heraus, dass fünf der sehr spezifischen „Wenn/ Dann“-Verlegungskriterien zu 80 % oder mehr nicht anwendbar waren. Daraus kann eine potenzielle Zeitverschwendung bei der Anwendung der Verlegungskriterien interpretiert werden, da diese Kriterien dennoch überprüft wurden. Andererseits könnte argumentiert werden, dass diese Option trotzdem beibehalten werden sollte, um die Vollständigkeit und Präzision des Kriterienkatalogs zu gewährleisten. Zudem könnte es perspektivisch sinnvoll sein, Verlegungskriterien, die als "nicht-anwendbar" eingestuft werden, je nach den spezifischen Anforderungen der betroffenen ITS entweder zu vernachlässigen oder weiterführend anzupassen.

4.3 Key Performance Indikatoren

Im folgenden Abschnitt werden zentrale KPI's herangezogen, um die Leistungsfähigkeit und Effizienz des Verlegungsprozesses umfassend zu bewerten. Die Betrachtung erfolgt sowohl auf Patientenebene als auch auf Stationsebene, um strukturelle und organisatorische Einflussfaktoren zu erfassen.

4.3.1 Patientenebene

In der vorliegenden Arbeit lag das Durchschnittsalter der ITS-Patienten in der Baseline-Phase bei 65,6 Jahren und in der Implementierungsphase bei 63,3 Jahren (Tab. 3). Diese Werte entsprechen im Wesentlichen dem deutschlandweiten Durchschnittsalter für stationäre Patienten (Statistisches Bundesamt, 2024a). Die Gesamtmortalität der Medizinischen Klinik des UKT lag bei 1,6 % in der Baseline- und bei 2,2 % in der Implementierungsphase. Beide Werte liegen unter der berechneten Mortalitätsrate von 2,7 % bei Krankenhauspatienten in Deutschland im Jahr 2022 (Statistisches Bundesamt, 2024a).

Der überwiegende Anteil der ITS-Patienten wurde auf kardiologische Stationen verlegt (Abb. 16; Abb. 17). Betrachtet man die Haupt-Aufnahmediagnosen (nach ICD-10) zeigt sich, dass Herz-Kreislauf-Erkrankungen während beider Studienphasen am häufigsten behandelt wurden. Diese Beobachtung deckt sich mit den Daten weiterer Studien, (Larsen, 2016, Radtke et al., 2021) sowie mit

den Erhebungen des Statistischen Bundesamts (Statistisches Bundesamt, 2024b).

Saisonale Schwankungen, insbesondere im Winter, führen durch vermehrte Krankheitsfälle in der Bevölkerung und im klinischen Personal zu einer vorübergehend erhöhten Auslastung der Intensivstationen (Tierney and Conroy, 2014). Diese Beobachtung konnte in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Während die Baseline-Phase im März 2022 noch in die auslaufende Grippe- und Infektzeit fiel, lag die Implementierungsphase im Sommer, in dem respiratorische Infektionen und deren intensivpflichtige Komplikationen typischerweise seltener auftreten (Tamerius et al., 2011, Midgley et al., 2017, Killerby et al., 2018, Monto, 2002, Landes et al., 2013, Morikawa et al., 2015). In der Baseline-Phase im März 2022 waren noch deutliche Nachwirkungen der COVID-19-Pandemie erkennbar (DIVI-Intensivregister, 2025). Dies führte dazu, dass mehrere ITS-Patienten mit einer SARS-CoV-2-Infektion über einen längeren Zeitraum behandelt werden mussten. Der Medianwert der Kapazitätsauslastung betrug in der Baseline-Phase 93,8 %, während er in der Implementierungsphase bei 78,6 % lag (Abb. 16; Abb. 17). Dies spiegelt sich auch in den Verweildauern (LOS) wider: 98,2 Stunden in der Baseline-Phase gegenüber 68,9 Stunden in der Implementierungsphase.

4.3.2 Verlegungsmanagement und Patientenbewegungen

4.3.2.1 Verlegungsverzögerungen

Ungünstige Patientenflüsse und eine suboptimale Kapazitätsauslastung in der akuten Patientenversorgung stellen ein bekanntes Problem dar (Hiller et al., 2024, Rutherford et al., 2020, Rewa et al., 2018, Howell and Stevens, 2014, Bagshaw et al., 2017, Mihalj et al., 2022) und werden durch die vorliegende Arbeit mit insgesamt 702 Stunden Verlegungsverzögerung über beide Phasen hinweg untermauert. Diese als „Boarding Time“ bezeichnete Zeitspanne beschreibt den Zeitraum zwischen dem Abschluss der medizinischen Behandlung und der tatsächlichen Verlegung oder Entlassung des Patienten (Long and Mathews, 2018). Eine hohe Kapazitätsauslastung sowohl auf der ITS als auch auf den aufnehmenden Stationen ist dabei mit solchen Verzögerungen assoziiert (Ofoma

et al., 2020). Während die Auslastung auf der ITS in der Baseline-Phase 93,8 % betrug, lag sie in der Implementierungsphase bei 78,6 %. Entsprechend reduzierte sich die kumulierte Verzögerungszeit von 403,9 auf 291,5 Stunden (Abb. 8; Abb. 9; Abb. 10). In der Baseline-Phase wurden n= 41 (67,2 %) und in der Implementierungsphase n= 42 (70 %) aller Patientenaufenthalte verzögert verlegt. Die Hauptursachen für Verlegungsverzögerungen auf der ITS 93 waren in beiden Studienphasen fehlende Bettenkapazitäten auf den aufnehmenden Stationen. Die häufig auftretenden Verlegungsverzögerungen auf der ITS 93 und die hauptsächlich organisatorisch bedingten Gründe spiegeln dabei die Ergebnisse anderer Studien wider (Almoosa et al., 2016, Bagshaw et al., 2020, Garland and Connors, 2013, Long and Mathews, 2018, Williams et al., 2010, Johnson et al., 2013).

Während Intensivstationen ein Betreuungsverhältnis von etwa einer Pflegekraft für zwei ITS-Patienten aufweisen, beträgt dieses auf Normalstationen typischerweise 1:20. Diese Diskrepanz führt zu Herausforderungen in der Steuerungsfähigkeit und beeinflusst die Planung und Durchführung von Verlegungen maßgeblich (Spohn et al., 2020, Häggström et al., 2009). Ein abteilungsübergreifendes Management erscheint daher zur Optimierung dieses Problems essenziell (Hiller et al., 2024, Spohn et al., 2020). Zudem erweisen sich die frühzeitige Erkennung potenzieller Verlegungsverzögerungen und eine vorausschauende Kommunikation mit Patienten und ihren Angehörigen als zentrale Maßnahmen, um Frustrationen im Zusammenhang mit Verlegungs- und Entlass-Verzögerungen vorzubeugen (Arnold, 2023). Die Aussagekraft der Ergebnisse im Hinblick auf die Wirksamkeit der Verlegungskriterien zur Reduktion von Verlegungsverzögerungen ist aufgrund der geringen Kohortengröße und der freiwilligen Anwendung der Verlegungskriterien begrenzt.

4.3.2.2 Wiederaufnahmen auf die ITS

Die Wiederaufnahmeraten auf die ITS innerhalb von 48 Stunden lag in der Baseline bei 4,9 % und sank in der Implementierungsphase auf 1,7%. Diese Werte liegen in der von der Literatur beschriebenen Range von 1,3% bis 13,7% (Hosein et al., 2014, Elliott et al., 2014). In diesem Zusammenhang ist zu

berücksichtigen, dass die Definition des Begriffs der Wiederaufnahme in der Literatur nicht einheitlich ist. Während einige Studien Wiederaufnahmen innerhalb eines Zeitraums von bis zu 48 Stunden nach Entlassung berücksichtigen, beziehen andere Zeiträume von bis zu 30 Tagen in ihre Analysen ein (Pishgar et al., 2022). In der vorliegenden Arbeit wurde zwischen Wiederaufnahmen innerhalb von 48 Stunden und solchen nach 48 Stunden differenziert. Da in erster Linie die frühzeitigen Wiederaufnahmen dabei in einem stärkeren Zusammenhang mit der Qualität der Verlegungsbeurteilung und des Verlegungsprozesses stehen (Badawi and Breslow, 2012, Brown et al., 2013).

Der Blick auf die Wiederaufnahmen auf die ITS 93 zeigt, dass nicht erfüllte Verlegungskriterien möglicherweise eine wichtige Rolle im Kriterienkatalog spielen könnten. In beiden Phasen kam es aufgrund von medizinischen Komplikationen oder Interventionen (Implantation eines Herzschrittmachers; Dialyse) zu Wiederaufnahmen. In der Implementierungsphase wurden zwei Patienten wiederaufgenommen, bei denen zuvor die Verlegungskriterien zum Atmungssystem und zur stabilen Herzfrequenz nicht vollständig erfüllt waren. Diese Beobachtung legt nahe, dass eine konsequente Anwendung und Überprüfung dieser kritischen Verlegungskriterien dazu beitragen könnte, das Risiko einer Rückverlegung zu senken und so den Verlegungsprozess sicherer zu gestalten. Frühere Studien konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass respiratorische Komplikationen die Hauptursache für Rückverlegungen auf die ITS darstellen, insbesondere innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Verlegung (Fakhry et al., 2013, Chan et al., 2009, Durbin and Kopel, 1993). Es ist bekannt, dass Patienten, die wiederaufgenommen werden, eine bis zu sechsmal höhere Sterberate sowie eine insgesamt längere Verweildauer im Krankenhaus aufweisen (Deller and Kunitz, 2013, Campbell, 2008, Kramer et al., 2012).

Die jedoch insgesamt niedrigen Wiederaufnahmezahlen könnten durch längere Stabilisierung und Überwachung auf der ITS erklärt werden, was zu einer besseren Vorbereitung der Patienten bei Verlegung führte. Die Gesamtzahl der Wiederaufnahmen in beiden Phasen ist zu gering, um verlässliche Schlussfolgerungen zu ziehen. Daher sollte diese Beobachtung in zukünftigen,

umfangreicheren Studien weiter untersucht werden, um eine genauere Einschätzung der relevanten Faktoren und ihrer Auswirkungen auf den Verlegungsprozess zu ermöglichen.

4.3.2.3 Triage-Verlegungen

Triage-Verlegungen fanden während beider Phasen statt und machten 26 % (Baseline-Phase) bzw. 20 % (Implementierungsphase) aller Verlegungen aus (Abb. 11). Die meisten Patienten wurden auf kardiologische Stationen wie die CPU verlegt, die durch telemetrische Betten eine kontinuierliche hämodynamische Überwachung ermöglichten. Begründet waren Triage-Verlegungen ohne Erfüllung aller Verlegungskriterien (NAKE) aufgrund von Kapazitätsengpässen auf der ITS 93. Frühere Studien zeigen, dass vorzeitige Verlegungen klinisch instabiler Patienten erhebliche Risiken bergen. So können diese zur erhöhten Arbeitsbelastung und Überforderung des Pflegepersonals auf den nachgelagerten Stationen führen und zugleich das Risiko für Komplikationen und Wiederaufnahmen auf die ITS erhöhen (Elliott et al., 2011, Howell, 2011). Dies untermauert die vorherige Überlegung, dass angepasste Kriterienkataloge zur Beurteilung der Verlegungsfähigkeit sinnvoll sein könnten.

4.3.3 *Stationsebene*

4.3.3.1 ITS-Auslastung

Die Analyse der ITS-Auslastung zeigt, dass in beiden Beobachtungsphasen wiederholt Kapazitätsgrenzen überschritten wurden, genau wie auf den hauptaufnehmenden Stationen (Abb. 16; Abb. 17). Der Begriff der Auslastung beschreibt dabei das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage in der Patientenversorgung (Halpern, 2011, Rewa et al., 2018). Ihre Berechnung erfolgt nach unterschiedlichen methodischen Ansätzen, etwa durch stündliche oder tägliche Erfassung der Bettenbelegung. Unterschiede in der Berücksichtigung betrieblicher Faktoren wie Personalmangel, Isolationsanforderungen oder Reinigungszeiten führen zu variierenden Ergebnissen und erschweren eine standardisierte Bewertung (Tierney and Conroy, 2014). In der vorliegenden Untersuchung wurde die Auslastung als Verhältnis der belegten zu den

betriebsbereiten und personell besetzten Betten definiert. Die Erhebung erfolgte manuell durch die Autorin dieser Arbeit zweimal täglich.

Neben der Anzahl belegter Betten beeinflusst auch die Komplexität der Behandlungsfälle das tatsächliche Belastungsniveau, weshalb zwischen „high-level“- und „low-level“-Auslastung unterschieden werden sollte, um sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte der Belegung abzubilden (Iapichino et al., 2000). Zudem treten tages- und jahreszeitliche Schwankungen auf, etwa eine erhöhte Auslastung zur Mittagszeit infolge der zeitlichen Überschneidung von Entlassungen und Neuaufnahmen (Sattler et al., 2013). Dies konnte in der vorliegenden Studie bestätigt werden: In beiden Studienphasen zeigte sich eine Häufung der Verlegungen in den Mittagsstunden, insbesondere zwischen 10:00 und 12:00 Uhr. Die Aufnahmen auf die ITS verteilten sich dagegen gleichmäßiger über den Tag, mit einem leichten Schwerpunkt in den Nachmittagsstunden zwischen 14:00 und 15:00 Uhr (Abb. 7). Der erhöhte Verlegungsdruck am Vormittag nach der klinischen Visite führte zu einem zeitgleichen Auftreten von Zu- und Abflüssen, wodurch der Workload auf der ITS 93 zwischen 11:00 und 15:00 Uhr besonders hoch war.

Die Literatur empfiehlt eine maximale ITS-Auslastung von 80-85 %, um Reserven für Notfälle und eine flexible Behandlung zu gewährleisten (Hiller et al., 2024, Rutherford et al., 2020, Sattler et al., 2013). Mehrere Studien zeigen, dass eine anhaltende Überbelegung systemische Abflussprobleme verstärkt und im gesamten Klinikbetrieb zu Verzögerungen, erhöhtem administrativen Aufwand und negativen klinischen und wirtschaftlichen Folgen führt (Bagshaw et al., 2017, Rewa et al., 2018).

4.3.3.2 Acuity Scores

Acuity Scores auf der ITS werden genutzt, um den klinischen Zustand eines Patienten objektiv zu erfassen und zu überwachen (Lefering, 2022, Brennan and Daly, 2009), indem sie verschiedene physiologische Parameter und therapeutische Maßnahmen quantifizieren (Badawi and Breslow, 2012, Bion and Dennis, 2016, Brown et al., 2013, Rutherford et al., 2020). Darüber hinaus gelten sie als geeignete Indikatoren zur Abschätzung des Infektionsrisikos bei

Intensivpatienten (Timmers et al., 2014). Die Analyse der Scores (Tab. 5; Abb. 14) zeigt insgesamt geringe Unterschiede zwischen Patienten mit vollständig (AKE) und unvollständig (NAKE) erfüllten Verlegungskriterien. Der INPULS-Score lag im Mittel bei 2,8, was einem insgesamt geringen bis mittleren pflegerischen Aufwand entspricht (Faschingbauer and Eck, 2002). Patienten der NAKE-Gruppe erreichten höhere Werte (Mittelwert = 3) und wiesen damit nur einen geringfügig höheren Pflegeaufwand auf als die AKE-Gruppe (Mittelwert = 2,6). Ein INPULS-Score von ≤ 2 könnte als ergänzender Indikator zur Beurteilung der Verlegungsbereitschaft dienen. Dieser Score ist aber bisher auf das deutsche Gesundheitssystem beschränkt und nur teilweise implementiert (Hiller, 2025).

Der TISS-10-Score zeigte mit einem Mittelwert von 8,4 und einem Median von 10 insgesamt einen moderaten Pflegeaufwand (Beck et al., 2002, Cullen et al., 1974). Zwischen den Gruppen bestanden keine relevanten Unterschiede (Mittelwert AKE = 8,5; Mittelwert NAKE = 8,4).

Der SAPS-II-Score (Mittelwert = 33,1) lag in einem Bereich mittlerer Erkrankungsschwere mit geringfügigen Differenzen zwischen den Gruppen (Metnitz et al., 2005, Granholm et al., 2016).

Der SOFA-Score zeigte mit einem Mittelwert von 3,4 und einem Median von 3 insgesamt niedrige Werte, die auf eine weitgehende Stabilität der Organfunktionen des untersuchten Patientenkollektivs hinweisen (Vincent et al., 1996). Auch hier wiesen Patienten mit erfüllten Verlegungskriterien (AKE) tendenziell niedrigere Werte auf als jene der NAKE-Gruppe. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Verlegungsentscheidungen im untersuchten Kollektiv überwiegend bei Patienten mit stabilen Vitalparametern und moderatem Pflegeaufwand getroffen wurden.

4.4 Limitationen der Studie

4.4.1 Baseline-Phase

Von den insgesamt 60 Verlegungsprozessen in der Baseline-Phase konnten 47 vollständig unter Berücksichtigung der Verlegungskriterien analysiert werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die kontinuierliche 24/7-Datenerhebung

ausschließlich durch das Shadowing-Verfahren nicht lückenlos sichergestellt werden konnte. In der Baseline-Phase konnten nur die Verlegungskriterien, die tatsächlich mündlich geäußert wurden, erfasst werden. Dies führte unvermeidlich zu einer gewissen Subjektivität bei der Bewertung. Der Vergleich von der Baseline-Phase mit der Analyse während der Implementierungsphase bleibt daher unvollständig, da vermutlich mehr Verlegungskriterien zur Anwendung kamen, als durch die Erhebung dokumentiert wurde. Verlegungskriterien, die möglicherweise nur durch eine Blickdiagnose überprüft und nicht verbalisiert wurden, konnten nicht quantifiziert werden, obwohl sie die Verlegungsentscheidung des klinischen Teams beeinflusst haben könnten.

4.4.2 Methodik

Angesichts der insgesamt geringen Fallzahlen war eine statistisch signifikante Analyse nicht möglich, weshalb eine ausschließlich deskriptive Statistik erfolgte (Toutenburg, 2008). Die vorliegende Studie legte den Fokus auf eine detaillierte Analyse der Kriterien-Implementierung im Kontext von Verlegungsprozessen auf der ITS 93. Mit Studienkohorten von 60, bzw. 61 Patienten und einem Beobachtungszeitraum von jeweils vier Wochen war die Erhebung größerer, generalisierbarer Datensätze nicht möglich. Die Verlegungskriterien waren ursprünglich auf Verlegungen zu Normalstationen ausgerichtet, wurden in unserer Studie jedoch auch auf spezialisierte Stationen sowie externe Einrichtungen angewandt. Dieses Vorgehen lieferte breiteres Feedback und förderte Impulse für eine Weiterentwicklung der Kriterien für unterschiedliche Zielstationen. Dadurch kann es jedoch nur eingeschränkt zu einer Verallgemeinerung der Studienergebnisse kommen.

Die Methode des Shadowing wurde eingesetzt, um die Verlegungsprozesse vor und während der Anwendung der Verlegungskriterien direkt zu beobachten und zu dokumentieren. Durch das prospektive Studiendesign konnten die erhobenen Daten unmittelbar auf Plausibilität überprüft und eine präzise Dokumentation der Verlegungsprozesse sichergestellt werden. Die Autorin dieser Arbeit war während beider Studienphasen täglich auf der ITS 93 präsent. Dieses Vorgehen erwies sich als praktikabel und notwendig, da die exakten Zeitpunkte der

Verlegungsprozesse im PDMS häufig nicht vollständig oder nur unzureichend dokumentiert waren und viele Informationen mündlich weitergegeben wurden.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass das Shadowing-Verfahren auch zu gewissen Inkonsistenzen in den erhobenen Daten und potenziellen Messungenauigkeiten führen konnte: Die Datenerhebung erfolgte durch die Autorin dieser Arbeit ohne fremde Hilfe in einem Zeitraum zwischen 7:30 Uhr und etwa 16:00 Uhr. Verlegungsprozesse, die außerhalb dieser Zeiten stattfanden, wurden am Folgetag nachträglich dokumentiert. Dies war mit dem Risiko verbunden, dass retrospektiv erfasste Informationen zu Verlegungsoption, Verlegungsentscheidung, Triageoption und tatsächlichem Verlegungszeitpunkt nicht in jedem Fall minutengenau rekonstruiert werden konnten. Allerdings erfolgte der überwiegende Teil der Verlegungen in beiden Beobachtungsphasen während der Mittagszeit, einem Zeitraum, der durch das Shadowing vollständig abgedeckt war. Dieses Muster deckt sich mit den Ergebnissen anderer Studien, die ebenfalls eine Häufung von Verlegungen zur Mittagszeit beschrieben haben (Sattler et al., 2013).

Bei der Erhebung der Gesamt-Krankenhausmortalität wurden ausschließlich Daten der Medizinischen Klinik des UKT berücksichtigt, da die ITS 93 dieser Klinik angegliedert ist. Eine darüberhinausgehende Erfassung der Gesamt-Mortalität erfolgte nicht. Zudem wurde keine Post-ITS-Mortalität als Follow-up erhoben, sodass keine Aussagen über die Sterblichkeit der ITS-Patienten nach Verlegung auf die Normalstation getroffen werden können.

Für zukünftige Untersuchungen wäre es daher sinnvoll, den Sterbezeitpunkt nach der Intensivverlegung retrospektiv zu erfassen und in die Analyse miteinzubeziehen.

Bei der Auswertung der Acuity Scores sei darauf hingewiesen, dass keine vollständige Datenqualität gewährleistet werden konnte, da einige Werte nur einmal täglich erfasst wurden und bestimmte Werte nachträglich ermittelt werden mussten. Zwar zeigten sich zwischen den Gruppen leichte Trends zu höheren Pflege- und Schweregradwerten bei unvollständig erfüllten Kriterien (NAKE),

aufgrund der kleinen Kohortengröße und der teils variablen Datenqualität lassen sich jedoch keine belastbaren statistischen Aussagen treffen.

4.5 Ausblick: Einsatz von standardisierten Verlegungskriterien in der klinischen Routine

Die Analyse der Nutzung der Verlegungskriterien identifizierte dreizehn Kriterien mit Anwendungsraten von über 80 % zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung (Abb. 18). Diese könnten als „Major-Kriterien“ in die Entwicklung eines überarbeiteten Kriterien-Sets einfließen. Demgegenüber wiesen sieben Kriterien Anwendungsraten von unter 20 % auf. Diese „Minor-Kriterien“ haben sich in der vorliegenden Studie als wenig relevant erwiesen und könnten in zukünftigen Versionen vernachlässigt werden.

Für unterschiedliche Zielstationen sollten spezifische Prioritäten bei der Bearbeitung der Verlegungskriterien gesetzt werden. Ebenso erscheint angesichts der unterschiedlichen Schwerpunkte der Intensivstationen eine allgemeingültige Anpassung des Kriterienkatalogs wenig praktikabel. Stattdessen könnte die Entwicklung stationsspezifischer Kriterienkataloge mit einer priorisierten Gewichtung je nach Art der ITS und Zielstation einen vielversprechenden Ansatz darstellen.

Die Analyse zeigte wiederholt Diskrepanzen zwischen dokumentierter und tatsächlicher Bettenverfügbarkeit. So waren beispielsweise als „frei“ gemeldete Betten weiterhin belegt und konnten im Bedarfsfall nicht kurzfristig genutzt werden. Umgekehrt wurden bereits verfügbare Betten im PDMS weiterhin als belegt geführt. Diese Inkonsistenzen verdeutlichen, dass fehlerhafte Dokumentation die verlässliche Kapazitätsplanung erheblich erschwert und insbesondere in der Notfallversorgung sowie im hochdynamischen Intensivbereich ein relevantes organisatorisches Risiko darstellt.

Die vorliegenden Ergebnisse eröffnen verschiedene Möglichkeiten zur Optimierung der Verlegungsprozesse auf Intensivstationen. Zur Unterstützung des klinischen Alltags könnte ein intelligentes Ampelsystem entwickelt werden, das relevante Verlegungskriterien patientenindividuell gewichtet. So ließen sich beispielsweise Verlegungskriterien für septische Patienten von jenen für

kardiorespiratorisch instabile Patienten trennen, um eine gezieltere und präzisere Bewertung zu ermöglichen. Ein solches System würde es Mediziner*innen und Pflegekräften erleichtern, ausschließlich die jeweils relevanten Verlegungskriterien zu bearbeiten und dadurch den Bearbeitungsaufwand deutlich zu reduzieren (van Sluisveld et al., 2017, Ofoma et al., 2018, Hiller et al., 2024). Darüber hinaus bedarf es eines etablierten Kapazitätsmanagements mit standardmäßig erhobenen und digital dokumentierten Auslastungskennzahlen. Diese könnten im PDMS visualisiert und mit den Erfüllungsgraden der Verlegungskriterien einzelner ITS-Patienten abgeglichen werden. Auf diese Weise ließe sich das Bettenmanagement optimieren, indem nicht nur die Verfügbarkeit von Intensivbetten, sondern auch die Kapazitäten der Normalstationen besser eingeplant werden (Hiller et al., 2022).

Von besonderem Mehrwert für die klinische Praxis wird die Dokumentation des häufig dynamischen Verlegungsprozesses im Rahmen der Bearbeitung des Verlegungskriterien Katalogs sein. So ist die lückenlose Nachvollziehbarkeit für, gegen oder bei optionalen Verlegungsentscheidungen auf der ITS gegeben und kann insbesondere jungen ärztlichen Kollegen mit noch wenig intensivmedizinischer Erfahrung, aber auch dem gesamten interdisziplinären Team, eine transparente Entscheidungsgrundlage schaffen, die die klinische Beurteilung unterstützt.

Eine verbindliche und kontinuierliche Dokumentation der Verlegungsfähigkeit sollte daher in jedem Falle eingeführt werden, um Verlegungspatienten frühzeitig zu identifizieren und Verlegungen effizienter zu planen. Eine für alle relevanten Abteilungen einsehbare elektronische Dokumentation kann die interdisziplinäre Zusammenarbeit wesentlich fördern und wurde mit einer verkürzten Krankenhausverweildauer ohne negative Auswirkungen auf Wiederaufnahmen oder Mortalität in Verbindung gebracht (Kutz et al., 2022). Idealerweise würde dies auch den Übergang von der Normalstation nach Hause oder in externe Einrichtungen abdecken. Es wird als sinnvoll erachtet, dass Verlegungen von ITS-Patienten, die über einen längeren Zeitraum auf der ITS behandelt wurden, zwei bis drei Tage im Voraus mit den aufnehmenden Zielstationen abgestimmt werden sollten (Deller and Kunitz, 2013). Dies ermöglicht sowohl die rechtzeitige

Vorbereitung medizinischer Maßnahmen als auch die Koordination organisatorischer Abläufe (Hiller et al., 2020, van Sluisveld et al., 2017).

Die Ergebnisse dieser Studie könnten zur Entwicklung eines algorithmusbasierten Tools beitragen, das mithilfe künstlicher Intelligenz die Entscheidungsfindung bei Verlegungen von ITS-Patienten unterstützt. Ein solches System könnte das Behandlungsteam frühzeitig auf potenziell verlegungsfähige Patienten hinweisen, den Informationsaustausch mit Zielstationen automatisieren und dadurch die interdisziplinäre Abstimmung sowie die Kapazitätsplanung optimieren. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass Modelle unterstützt von künstlicher Intelligenz, bereits Wiederaufnahmen von ITS-Patienten innerhalb von 48 Stunden vorhersagen können (Lim et al., 2025).

Ein solches Tool könnte die Verlegungsfähigkeit visuell darstellen, den Verlegungsprozess in Echtzeit steuern und insbesondere in Triage Situationen als Entscheidungshilfe dienen, um Sicherheit bei zeitkritischen Entscheidungen zu bieten. Gleichzeitig könnte es dazu beitragen, den Übergang von Patienten zwischen den Stationen effizienter zu gestalten, indem Kapazitäten geplant und gegebenenfalls Betten für besonders dringende Fälle reserviert werden (Pahlevani et al., 2025, Wei et al., 2024).

4.6 Schlussfolgerung

„Die Strukturen müssen für die Menschen da sein, nicht die Menschen für die Strukturen“²

In einem Umfeld wie einer ITS, in dem Effizienz und gezieltes Handeln im Vordergrund stehen, sollte die Einführung eines Tools zur Beurteilung der Verlegungsfähigkeit nicht als zusätzliche bürokratische Hürde wahrgenommen werden. Vielmehr sollten sie darauf abzielen, Arbeitsabläufe zu vereinfachen und zu optimieren. Die Notwendigkeit standardisierter Verlegungskriterien für Intensivstationen der Erwachsenenversorgung, die sich europaweit in den klinischen Alltag integrieren lassen, wurde in zahlreichen Studien hervorgehoben. Die hier implementierten Verlegungskriterien könnten dazu

² Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales. Krankenhausplanung in NRW, (April 2022)

beitragen, Verlegungsentscheidungen bereichsübergreifend besser abzustimmen, Patientenflüsse zu optimieren und Situationen zu erkennen, die möglicherweise die Patientensicherheit gefährden. Die Entscheidungen müssen dabei auf den individuellen Bedürfnissen und Wünschen der Patienten, sowie auf den organisatorischen Möglichkeiten der aufnehmenden Einrichtungen beruhen. Zur weiteren Nutzenanalyse sollten die Verlegungskriterien über längere Zeit in der klinischen Routine integriert und automatisiert werden. Dabei sind die elektronische Dokumentation und Visualisierung entscheidend.

Da die vorliegende Kohorte begrenzt war, können die Ergebnisse nicht als abschließend bewertet werden. Weitere Untersuchungen mit größeren Stichproben und längeren Beobachtungszeiträumen sind erforderlich, um den Nutzen der Verlegungskriterien für Effizienz und Versorgungsqualität umfassend zu validieren.

5 Zusammenfassung

Hintergrund: Die Einschätzung der Verlegungsbereitschaft von Intensivpatienten erfolgt oft durch subjektive Beurteilungen unter zeitlichem Druck. Ein standardisierter Kriterienkatalog könnte diesen Prozess objektivieren und eine frühzeitige, sichere Verlegung unterstützen. Vor dem Hintergrund knapper intensivmedizinischer Ressourcen rückt deren effiziente und verantwortungsvolle Nutzung in den Fokus. In einem vorangegangenen Delphi-Prozess wurde ein Katalog aus patientenspezifischen und organisatorischen Verlegungskriterien entwickelt. Im Rahmen dieser Studie stand die Prüfung der klinischen Anwendbarkeit dieses objektiven Verlegungskriterienkatalogs im Vordergrund. Ziel war es, den Nutzen dieser Kriterien für ein proaktives Verlegungsmanagement von Intensivpatienten auf nachgeordnete Pflegestationen zu evaluieren.

Methoden: In einer prospektiven, zweiphasigen Pilot-Studie auf der internistisch ausgerichteten Intensivstation 93 des Universitätsklinikums Tübingen wurde zunächst die bestehende Praxis der Bewertung von Verlegungsfähigkeit der Intensivpatienten analysiert. Anschließend wurde die Implementierung der Verlegungskriterien umgesetzt. In der Implementierungsphase wurde die Anwendung der Verlegungskriterien erfasst und Anwender-Feedback eingeholt. Zur Nutzenevaluierung wurden zusätzlich Key Performance Indikatoren zu Patientenfluss, Krankheitslast und Kapazitätsauslastung erhoben. Aufgrund der begrenzten Kohortenzahl erfolgte eine deskriptive Analyse.

Ergebnisse: Während der Implementierungsphase wurde die Erfüllung der Verlegungskriterien zu zwei Zeitpunkten (Verlegungsoption und Verlegungsentscheidung) analysiert. Insgesamt wiesen dreizehn Verlegungskriterien eine Erfüllungsrate von über 80 % bei der Verlegungsentscheidung auf. Sieben Verlegungskriterien waren bei über 80 % der Verlegungsentscheidungen nicht anwendbar. Bei 45 % der verlegten Patienten wurden alle Verlegungskriterien zum Zeitpunkt der Verlegungsentscheidung erfüllt. Bei 55 % der Patienten wurde eine Verlegungsentscheidung getroffen, ohne dass alle Verlegungskriterien erfüllt

waren. Viele dieser Patienten wurden jedoch auf Stationen verlegt, die eine weiterführende Therapie ermöglichten. Bei 25 % der Patienten waren die Verlegungskriterien bereits erfüllt, bevor eine Verlegungsentscheidung getroffen wurde.

Schlussfolgerung: Die Beurteilung der Verlegungsfähigkeit von Intensivpatienten erfordert objektive Kriterien, die sowohl die individuellen Patientenbedürfnisse als auch die organisatorischen Möglichkeiten berücksichtigen. In dieser Studie wurde ein konsentierter Katalog von 28 Verlegungskriterien implementiert und anhand ausgewählter Key Performance Indikatoren geprüft. Daraus konnte ein Kernset von 13 überwiegend patientenbezogenen Verlegungskriterien abgeleitet werden, welches sich für die routinemäßige Anwendung eignen könnte und eine sichere Identifikation stabiler Patienten für die Verlegung auf die Normalstation ermöglicht. Ergänzende organisationsspezifische Kriterien sowie Akuitätsscores könnten den Katalog situationsgerecht erweitern. Für eine dauerhafte Wirksamkeit ist eine Standardisierung des Verlegungs-Workflows mit automatisierter Dokumentation und Visualisierung notwendig. Allerdings bleiben Kapazitätsengpässe in den nachgelagerten Versorgungseinrichtungen der zentrale limitierende Faktor. Eine nachhaltige Verbesserung des Patientenflusses, der Behandlungsqualität und der Ressourcennutzung lässt sich nur durch die aktive Einbindung aller am Verlegungsprozess Beteiligten erreichen. Für die Zukunft erscheint es daher unerlässlich, standardisierte Verlegungskriterien flächendeckend in digitale Systeme zu integrieren, ihre Nutzung zu automatisieren und multizentrisch zu evaluieren. Nur so lässt sich der zeitkritische Zugang und die Nutzung intensivmedizinischer Ressourcen nachhaltig sichern und auf die strukturellen Herausforderungen der kommenden Jahre reagieren.

6 Literaturverzeichnis

- AIKEN, L. H., CLARKE, S. P., SLOANE, D. M., SOCHALSKI, J. & SILBER, J. H. 2002. Hospital Nurse Staffing and Patient Mortality, Nurse Burnout, and Job Dissatisfaction. *JAMA*, 288, 1987–1993.
- AIKEN, L. H., SLOANE, D. M., BRUYNEEL, L., VAN DEN HEED, K., GRIFFITHS, P., BUSSE, R., DIOMIDOUS, M., KINNUNEN, J., KÓZKA, M., LESAFFRE, E., MCHUGH, M. D., MORENO-CASBAS, M. T., RAFFERTY, A. M., SCHWENDIMANN, R., SCOTT, P. A., TISHELMAN, C., VAN ACHTERBERG, T. & SERMEUS, W. 2014. Nurse staffing and education and hospital mortality in nine European countries: a retrospective observational study. *The Lancet*, 383, 1824–1830.
- ALMOOSA, K. F., LUTHER, K., RESAR, R. & PATEL, B. 2016. Applying the New Institute for Healthcare Improvement Inpatient Waste Tool to Identify "Waste" in the Intensive Care Unit. *J Healthc Qual*, 38, e29–38.
- ÁLVAREZ LERMA, F., CARRASCO, M., OTAL, J. J., PALOMAR, M., OLAECHEA, P., PERIS, X., IGLESIAS, L., MARTÍNEZ PELLUS, A., ARENZANA, A. & BALLESTEROS, J. C. 2013. Invasive device-related infections after heart surgery. *Medicina Intensiva (English Edition)*, 37, 584–592.
- ARMOLD, S. 2023. Discharge Delay: How Can We Help Ourselves, Patients, and Families. *Professional Case Management*, 28, 74–78.
- BADAWI, O. & BRESLOW, M. J. 2012. Readmissions and death after ICU discharge: development and validation of two predictive models. *PLoS One*, 7, e48758.
- BAGSHAW, S. M., OPGENORTH, D., POTESIO, M., HASTINGS, S. E., HEPP, S. L., GILFOYLE, E., MCKINLAY, D., BOUCHER, P., MEIER, M., PARSONS-LEIGH, J., GIBNEY, R. T., ZYGUN, D. A. & STELFOX, H. T. 2017. Healthcare Provider Perceptions of Causes and Consequences of ICU Capacity Strain in a Large Publicly Funded Integrated Health Region: A Qualitative Study. *Crit Care Med*, 45, e347–e356.
- BAGSHAW, S. M., TRAN, D. T., OPGENORTH, D., WANG, X., ZUEGE, D. J., INGOLFSSON, A., STELFOX, H. T. & THANH, N. X. 2020. Assessment of Costs of Avoidable Delays in Intensive Care Unit Discharge. *JAMA Netw Open*, 3, e2013913.
- BAGSHAW, S. M., WEBB, S. A. R., DELANEY, A., GEORGE, C., PILCHER, D., HART, G. K. & BELLOMO, R. 2009. Very old patients admitted to intensive care in Australia and New Zealand: a multi-centre cohort analysis. *Critical Care*, 13, R45.
- BAI, J., FÜGENER, A., GÖNSCH, J., BRUNNER, J. O. & BLOBNER, M. 2021. Managing admission and discharge processes in intensive care units. *Health Care Manag Sci*, 24, 666–685.
- BAKKER, J., DAMEN, J., VAN ZANTEN, A. R., HUBBEN, J. H. & PROTOCOLLENCOMMISSIE NEDERLANDSE VEREINIGING VOOR INTENSIVE, C. 2003. Admission and discharge criteria for intensive care departments. *Ned Tijdschr Geneesk*, 147, 110–5.

- BECK, D. H., MCQUILLAN, P. & SMITH, G. B. 2002. Waiting for the break of dawn? The effects of discharge time, discharge TISS scores and discharge facility on hospital mortality after intensive care. *Intensive Care Med*, 28, 1287–93.
- BEHAR, B. I., EISENBEIß, K., LÖSCHER, F. & SALFELD, R. 2022. Herausforderungen und Handlungsfelder für die Krankenhausführung. In: BEHAR, B. I., EISENBEIß, K., LÖSCHER, F. & SALFELD, R. (eds.) *Modernes Krankenhausmanagement: Konzepte und Lösungen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- BIERMANN, J., NEUMANN, A., HEWER, A., WASEM, J., ERBEL, R. & NEUMANN, T. 2010. Einfluss der demographischen Entwicklung auf die stationären Fallzahlen und Kosten deutscher Krankenhäuser. *Medizinische Klinik*, 105, 876–881.
- BION, J. & DENNIS, A. 2016. ICU admission and discharge criteria. In: WEBB, A., ANGUS, D., FINFER, S., GATTINONI, L. & SINGER, M. (eds.) *Oxford Textbook of Critical Care*. Oxford University Press.
- BRENNAN, C. W. & DALY, B. J. 2009. Patient acuity: a concept analysis. *J Adv Nurs*, 65, 1114–26.
- BROWN, S. E., RATCLIFFE, S. J. & HALPERN, S. D. 2013. An empirical derivation of the optimal time interval for defining ICU readmissions. *Med Care*, 51, 706–14.
- BUSCHMANN T., J. D. 2024. Schließung der Notfallversorgungslücke auf der Intensivstation. *Thieme*.
- CAMPBELL, A. J. 2008. Predicting death and readmission after intensive care discharge. *British Journal of Anaesthesia*, 100, 656 – 62.
- CARDOSO, L., GRION, C., MATSUO, T., ANAMI, E., KAUSS, I., SEKO, L. & BONAMETTI, A. 2011. Impact of delayed admission to intensive care units on mortality of critically ill patients: a cohort study. *Crit Care*, 15, 8.
- CHALFIN, D. B., TRZECIAK, S., LIKOUREZOS, A., BAUMANN, B. M. & DELLINGER, R. P. 2007. Impact of delayed transfer of critically ill patients from emergency department to the intensive care unit. *crit Care Med*, 35, 1477–83.
- CHAN, C. W., FARIAS, V. F., BAMBOS, N. & ESCOBAR, G. J. 2012. Optimizing Intensive Care Unit Discharge Decisions with Patient Readmissions. *Operations Research*, 60, 1323–1341.
- CHAN, K. S., TAN, C. K., FANG, C. S., TSAI, C. L., HOU, C. C., CHENG, K. C. & LEE, M. C. 2009. Readmission to the intensive care unit: an indicator that reflects the potential risks of morbidity and mortality of surgical patients in the intensive care unit. *Surg Today*, 39, 295–9.
- CRAMER, H. 2021. Learning to Fly: Conceptions and Misconceptions, Uses and Misuses of Pilot Studies in Clinical Research. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 27, 531–534.
- CULLEN, D. J., CIVETTA, J. M., BRIGGS, B. A. & FERRARA, L. C. 1974. Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care. *Crit Care Med*, 2, 57–60.
- DALY, K., BEALE, R. & CHANG, R. W. 2001. Reduction in mortality after inappropriate early discharge from intensive care unit: logistic regression triage model. *Bmj*, 322, 1274–6.

- DELLER, D. & KUNITZ, O. 2013. Wann kann der Patient von der Intensivstation verlegt werden? *Praxis der Intensivmedizin*. Berlin Heidelberg: W. Wilhelm, Springer-Verlag.
- DIVI-INTENSIVREGISTER 2025. Anzahl gemeldeter intensivmedizinisch behandelter COVID-19-Fälle.
- DURBIN, C. G. & KOPEL, R. F. 1993. A case-control study of patients readmitted to the intensive care unit. *Critical Care Medicine*, 21, 1547–1553.
- ELLIOTT, M., CROOKES, P., WORRALL-CARTER, L. & PAGE, K. 2011. Readmission to intensive care: a qualitative analysis of nurses' perceptions and experiences. *Heart Lung*, 40, 299–309.
- ELLIOTT, M., WORRALL-CARTER, L. & PAGE, K. 2014. Intensive care readmission: A contemporary review of the literature. *Intensive and Critical Care Nursing*, 30, 121–137.
- FAKHRY, S. M., LEON, S., DERDERIAN, C., AL-HARAKEH, H. & FERGUSON, P. L. 2013. Intensive care unit bounce back in trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 74, 1528–1533.
- FASCHINGBAUER, C. & ECK, I. 2002. *Das Intensivpflege-und Leistungserfassungssystem (INPULS) am Universitätsklinikum Heidelberg*, Kohlhammer.
- GARLAND, A. & CONNORS, A. F., JR. 2013. Optimal timing of transfer out of the intensive care unit. *Am J Crit Care*, 22, 390–7.
- GINTER, K., SCHWAB, F., BEHNKE, M., WOLKEWITZ, M., GASTMEIER, P., GEFFERS, C. & MAECHLER, F. 2023. SAPS2, APACHE2, SOFA, and Core-10-TISS upon admission as risk indicators for ICU-acquired infections: a retrospective cohort study. *Infection*, 51, 993–1001.
- GOLDSBY, E., GOLDSBY, M., NECK, C. B. & NECK, C. P. 2020. Under Pressure: Time Management, Self-Leadership, and the Nurse Manager. *Administrative Sciences*, 10, 38.
- GRANHOLM, A., MØLLER, M. H., KRAG, M., PERNER, A. & HJORTTRUP, P. B. 2016. Predictive Performance of the Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II and the Initial Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score in Acutely Ill Intensive Care Patients: Post-Hoc Analyses of the SUP-ICU Inception Cohort Study. *PLoS One*, 11, e0168948.
- HÄGGSTRÖM, M., ASPLUND, K. & KRISTIANSEN, L. 2009. Struggle with a gap between intensive care units and general wards. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 4, 181–192.
- HALPERN, S. D. 2011. ICU capacity strain and the quality and allocation of critical care. *Curr Opin Crit Care*, 17, 648–57.
- HAMSEN, U., WAYDHAS, C., WILDENAUER, R., SCHILDHAUER, T. A. & SCHWENK, W. 2018. Ungeplante Aufnahmen oder Rückverlegungen auf die Intensivstation. *Der Chirurg*, 89, 289–295.
- HEIDEGGER, C. P., TREGGIARI, M. M., ROMAND, J. A. & SWISS, I. C. U. N. 2005. A nationwide survey of intensive care unit discharge practices. *Intensive Care Med*, 31, 1676–82.
- HILLER, M., BRUGGER, A., NIES, S., SCHENK, A., WITTMANN, M. ET AL. 2025. Implementation and evaluation of a standard set of Intensive Care Unit discharge criteria in a prospective observatory trial. Eingereicht bei

- BMC Health Services Research, im zweiten Peer-Review-Zyklus. . In: RESEARCH, B. H. S. (ed.).
- HILLER, M., BURISCH, C., WITTMANN, M., BRACHT, H., KALTWASSER, A. & BAKKER, J. 2024. The current state of intensive care unit discharge practices - Results of an international survey study. *Front Med (Lausanne)*, 11, 1377902.
- HILLER, M., SPOHN, K., SCHÜTTE, J. K., BRACHT, H., HERING, R., BAKKER, J. & SCHRÖDER, S. 2020. Objective patient transfer criteria and proactive transfer management to control ICU capacities. *Anästhesie und Intensivmedizin*, 61, 569–578.
- HILLER, M., WITTMANN, M., BRACHT, H. & BAKKER, J. 2022. Delphi study to derive expert consensus on a set of criteria to evaluate discharge readiness for adult ICU patients to be discharged to a general ward-European perspective. *BMC Health Serv Res*, 22, 773.
- HOSEIN, F. S., ROBERTS, D. J., TURIN, T. C., ZYGUN, D., GHALI, W. A. & STELFOX, H. T. 2014. A meta-analysis to derive literature-based benchmarks for readmission and hospital mortality after patient discharge from intensive care. *Crit Care*, 18, 715.
- HOWELL, M. D. 2011. Managing ICU throughput and understanding ICU census. *Curr Opin Crit Care*, 17, 626–33.
- HOWELL, M. D. & STEVENS, J. P. 2014. Rationing without contemplation: Why attention to patient flow is important and how to make it better. In: SCALES, D. C. & RUBENFELD, G. D. (eds.) *The Organization of Critical Care*. New York: Springer Science+Media New York.
- IAPICHINO, G., PEZZI, A., MINELLI, C., RADRIZZANI, D., BARBERIS, B., BELLONI, G. & BIANCHI, P. 2000. Measuring complexity/level of care and appropriateness of resource use in intensive care units. *Minerva Anestesiol*, 66, 541–7.
- IHI WHITE PAPER. CAMBRIDGE, M. I. F. H. I. 2003. Optimizing patient flow: moving patients smoothly through acute care settings. Cambridge Mass.
- INOUE, S. K., WESTENDORP, R. G. & SACZYNSKI, J. S. 2014. Delirium in elderly people. *Lancet*, 383, 911–22.
- JOHNSON, D. W., SCHMIDT, U. H., BITTNER, E. A., CHRISTENSEN, B., LEVI, R. & PINO, R. M. 2013. Delay of transfer from the intensive care unit: a prospective observational study of incidence, causes, and financial impact. *Crit Care*, 17, R128.
- KARAGIANNIDIS, C., KLUGE, S., RIESSEN, R., KRAKAU, M., BEIN, T. & JANSSENS, U. 2018. Intensivmedizin: Intensivpflegemangel führt zu drohender Unterversorgung. *Dtsch Arztebl International*, 115, 467–.
- KARAGIANNIDIS, C., KLUGE, S., RIESSEN, R., KRAKAU, M., BEIN, T. & JANSSENS, U. 2019. Auswirkungen des Pflegepersonalmangels auf die intensivmedizinische Versorgungskapazität in Deutschland. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 114, 327–333.
- KHANNA, A. K., LABEAU, S. O., MCCARTNEY, K., BLOT, S. I. & DESCHEPPER, M. 2022. International variation in length of stay in intensive care units and the impact of patient-to-nurse ratios. *Intensive Crit Care Nurs*, 72, 103265.

- KHWANNIMIT, B. & BHURAYANONTACHAI, R. 2009. The Performance of Customised APACHE II and SAPS II in Predicting Mortality of Mixed Critically Ill Patients in a Thai Medical Intensive Care Unit. *Anaesthesia and Intensive Care*, 37, 784–790.
- KILLERBY, M. E., BIGGS, H. M., HAYNES, A., DAHL, R. M., MUSTAQUIM, D., GERBER, S. I. & WATSON, J. T. 2018. Human coronavirus circulation in the United States 2014–2017. *Journal of Clinical Virology*, 101, 52–56.
- KRAMER, A. A., DASTA, J. F. & KANE-GILL, S. L. 2017. The Impact of Mortality on Total Costs Within the ICU. *Crit Care Med*, 45, 1457–1463.
- KRAMER, A. A., HIGGINS, T. L. & ZIMMERMAN, J. E. 2012. Intensive care unit readmissions in U.S. hospitals: patient characteristics, risk factors, and outcomes. *Crit Care Med*, 40, 3–10.
- KUTZ, A., KOCH, D., HAUBITZ, S., CONCA, A., BAECHLI, C., REGEZ, K., GREGORIANO, C., EBRAHIMI, F., BASSETTI, S., ECKSTEIN, J., BEER, J., EGLOFF, M., KAEPELI, A., EHMANN, T., HOESS, C., SCHAAD, H., WHARAM, J. F., LIEBERHERR, A., WAGNER, U., DE GEEST, S., SCHUETZ, P. & MUELLER, B. 2022. Association of Interprofessional Discharge Planning Using an Electronic Health Record Tool With Hospital Length of Stay Among Patients with Multimorbidity: A Nonrandomized Controlled Trial. *JAMA Netw Open*, 5, e2233667.
- LANDES, M. B., NEIL, R. B., MCCOOL, S. S., MASON, B. P., WORON, A. M., GARMAN, R. L. & SMALLEY, D. L. 2013. The frequency and seasonality of influenza and other respiratory viruses in Tennessee: two influenza seasons of surveillance data, 2010–2012. *Influenza and other respiratory viruses*, 7, 1122–1127.
- LARSEN, R. 2016. Einführung in die Intensivmedizin. *Larsens Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege*, 500–5.
- LEFERING, R. 2022. Scores in der Intensivmedizin. *Die Intensivmedizin*. Springer.
- LI, P., STELFOX, H. T. & GHALI, W. A. 2011. A prospective observational study of physician handoff for intensive-care-unit-to-ward patient transfers. *Am J Med*, 124, 860–7.
- LIM, L., KIM, M., CHO, K., YOO, D., SIM, D., RYU, H. G. & LEE, H.-C. 2025. Multicenter validation of a machine learning model to predict intensive care unit readmission within 48 hours after discharge. *eClinicalMedicine*, 81.
- LINSTONE, H. & TUROFF, M. 1975. *The Delphi Method: Techniques and Applications*.
- LONG, E. F. & MATHEWS, K. S. 2018. The Boarding Patient: Effects of ICU and Hospital Occupancy Surges on Patient Flow. *Prod Oper Manag*, 27, 2122–2143.
- MARSHALL, J. C., BOSCO, L., ADHIKARI, N. K., CONNOLLY, B., DIAZ, J. V., DORMAN, T., FOWLER, R. A., MEYFROIDT, G., NAKAGAWA, S., PELOSI, P., VINCENT, J. L., VOLLMAN, K. & ZIMMERMAN, J. 2017. What is an intensive care unit? A report of the task force of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine. *J Crit Care*, 37, 270–276.
- METNITZ, P. G., MORENO, R. P., ALMEIDA, E., JORDAN, B., BAUER, P., CAMPOS, R. A., IAPICHINO, G., EDBROOKE, D., CAPUZZO, M. & LE

- GALL, J. R. 2005. SAPS 3--From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 1: Objectives, methods and cohort description. *Intensive Care Med*, 31, 1336–44.
- MICHETTI, C. P., FAKHRY, S. M., BRASEL, K., MARTIN, N. D., TEICHER, E. J. & NEWCOMB, A. 2019. Trauma ICU Prevalence Project: the diversity of surgical critical care. *Trauma Surg Acute Care Open*, 4, e000288.
- MIDGLEY, C. M., HAYNES, A. K., BAUMGARDNER, J. L., CHOMMANARD, C., DEMAS, S. W., PRILL, M. M., ABEDI, G. R., CURNS, A. T., WATSON, J. T. & GERBER, S. I. 2017. Determining the seasonality of respiratory syncytial virus in the United States: the impact of increased molecular testing. *The Journal of infectious diseases*, 216, 345–355.
- MIHALJ, M., CORONA, A., ANDEREGGEN, L., URMAN, R. D., LUEDI, M. M. & BELLO, C. 2022. Managing bottlenecks in the perioperative setting: Optimizing patient care and reducing costs. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 36, 299–310.
- MOERER, O., PLOCK, E., MGBOR, U., SCHMID, A., SCHNEIDER, H., WISCHNEWSKY, M. B. & BURCHARDI, H. 2007. A German national prevalence study on the cost of intensive care: an evaluation from 51 intensive care units. *Critical care (London, England)*, 11, R69.
- MONTO, A. S. 2002. Epidemiology of viral respiratory infections. *The American journal of medicine*, 112, 4–12.
- MORIKAWA, S., KOHDERA, U., HOSAKA, T., ISHII, K., AKAGAWA, S., HIROI, S. & KASE, T. 2015. Seasonal variations of respiratory viruses and etiology of human rhinovirus infection in children. *Journal of Clinical Virology*, 73, 14–19.
- NATES, J. L., NUNNALLY, M., KLEINPELL, R., BLOSSER, S., GOLDNER, J., BIRRIEL, B., FOWLER, C. S., BYRUM, D., MILES, W. S., BAILEY, H. & SPRUNG, C. L. 2016. ICU Admission, Discharge, and Triage Guidelines: A Framework to Enhance Clinical Operations, Development of Institutional Policies, and Further Research. *Crit Care Med*, 44, 1553–602.
- NORTHCOTT, D. 2010. Shadowing and Other Techniques for Doing Fieldwork in Modern Societies. *European Accounting Review*, 19, 375–378.
- OECD, E. O. O. H. S. A. P. 2017. OECD: Deutschland: Länderprofil Gesundheit 2017 – de – OECD.
- OFOMA, U. R., DONG, Y., GAJIC, O. & PICKERING, B. W. 2018. A qualitative exploration of the discharge process and factors predisposing to readmissions to the intensive care unit. *BMC Health Serv Res*, 18, 6.
- OFOMA, U. R., MONTOYA, J., SAHA, D., BERGER, A., KIRCHNER, H. L., MCILWAINE, J. K. & KETHIREDDY, S. 2020. Associations between hospital occupancy, intensive care unit transfer delay and hospital mortality. *J Crit Care*, 58, 48–55.
- OSTERLOH, F. 2018. Pflegemangel im Krankenhaus: Die Situation wird immer dramatischer. *Dtsch Arztebl International*, 115, –8846–6.
- PAHLEVANI, M., RAJABI, E., TAGHAVI, M. & VANBERKEL, P. 2025. Developing a decision support tool to predict delayed discharge from hospitals using machine learning. *BMC Health Services Research*, 25, 56.

- PISHGAR, M., THEIS, J., DEL RIOS, M., ARDATI, A., ANAHIDEH, H. & DARABI, H. 2022. Prediction of unplanned 30-day readmission for ICU patients with heart failure. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22, 117.
- POWELL, C. 2003. The Delphi technique: myths and realities. *J Adv Nurs*, 41, 376–82.
- PRONOVOST, P. J., ANGUS, D. C., DORMAN, T., ROBINSON, K. A., DREMSIZOV, T. T. & YOUNG, T. L. 2002. Physician staffing patterns and clinical outcomes in critically ill patients: a systematic review. *Jama*, 288, 2151–62.
- RADTKE, J. S., GÖTZ, J., GIELEN, S. & FISCHER, F. 2021. Bettenkapazitätsanalyse für eine internistische Intensivstation. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 116, 322–331.
- REWA, O. G., STELFOX, H. T., INGOLFSSON, A., ZYGUN, D. A., FEATHERSTONE, R., OPGENORTH, D. & BAGSHAW, S. M. 2018. Indicators of intensive care unit capacity strain: a systematic review. *Crit Care*, 22, 86.
- RIESEN, R., JANSSENS, U., BUERKE, M. & KLUGE, S. 2016. Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIN) zur Internistischen Intensivmedizin. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 111, 295–301.
- RODRIGUEZ-CARVAJAL, M., MORA, D. & DOBALS, A. 2011. Impact of the premature discharge on hospital mortality after a stay in an intensive care unit. *Med Intensiva*, 35, 143–149.
- RUTHERFORD, P. A., ANDERSON, A., KOTAGAL, U. R., LUTHER, K., PROVOST, L. P., RYCKMAN, F. C. & TAYLOR, J. 2020. Achieving hospital-wide patient flow (second edition)
- The right care, in the right place, at the right time. In: IMPROVEMENT, I. F. H. (ed.) *IHI White Paper*. Boston Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement.
- SALLUH, J. 2015. Outcome of delirium in critically ill patients: systematic review and meta-analysis (vol 350, h2538, 2015). *BMJ (online)*, 350.
- SATTLER, J.-D., GHEZEL-AHMADI, V., DENZ, C., BAUMGART, A., SCHLEPPERS, A. & WELKER, A. S. 2013. Bed management in intensive care - Prospective research into the organisational influences on intensive care bed allocation. *Anästhesie und Intensivmedizin*, 54, 225–231.
- SCHMITZ, D., MARX, G. & GROß, D. 2013. Intensivmedizin und demographische Entwicklung. In: MICHALSEN, A. & HARTOG, C. S. (eds.) *End-of-Life Care in der Intensivmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- SIMON, M. 2022. *PFLEGENOTSTAND AUF INTENSIVSTATIONEN Berechnungen zum Ausmaß der Unterbesetzung in deutschen Krankenhäusern*.
- SPOHN, K., SCHÜTTE, J. K., HILLER, M., AYMAZ, S. & SCHRÖDER, S. 2020. Engpass Intensivmedizin - Bedarf an Intensivbetten muss interdisziplinär gesteuert werden. In: BÖTTIGER, B. W. & KUCKELT, W. (eds.) *Jahrbuch Intensivmedizin 2020*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2024a. Eckdaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten.

- STATISTISCHES BUNDESAMT 2024b. Vollstationäre Patientinnen und Patienten der Krankenhäuser Statistisches Bundesamt
- STELFOX, H. T., PERRIER, L., STRAUS, S. E., GHALI, W. A., ZYGUN, D., BOITEAU, P. & ZUEGE, D. J. 2013. Identifying intensive care unit discharge planning tools: protocol for a scoping review. *BMJ Open*, 3.
- TAMERIUS, J., NELSON, M. I., ZHOU, S. Z., VIBOUD, C., MILLER, M. A. & ALONSO, W. J. 2011. Global influenza seasonality: reconciling patterns across temperate and tropical regions. *Environmental health perspectives*, 119, 439–445.
- TIERNEY, L. T. & CONROY, K. M. 2014. Optimal occupancy in the ICU: A literature review. *Australian Critical Care*, 27, 77–84.
- TIMMERS, T. K., VERHOFSTAD, M. H., MOONS, K. G. & LEENEN, L. P. 2014. Intensive care performance: How should we monitor performance in the future? *World J Crit Care Med*, 3, 74–9.
- TIRUVOIPATI, R., BOTHA, J., FLETCHER, J., GANGOPADHYAY, H., MAJUMDAR, M., VIJ, S., PAUL, E., PILCHER, D., AUSTRALIA & GROUP, N. Z. I. C. S. C. T. 2017. Intensive care discharge delay is associated with increased hospital length of stay: a multicentre prospective observational study. *PLOS One*, 12, e0181827.
- TOUTENBURG, H., HEUMANN, C. 2008. *Deskriptive Statistik, Eine Einführung in Methoden und Anwendungen mit R und SPSS*, Springer.
- VAGTS, D. A. 2015. Organisation u. Management einer Intensivstation. In: MARX, G., MUHL, E., ZACHAROWSKI, K. & ZEUZEM, S. (eds.) *Die Intensivmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- VAN SLUISVELD, N., OERLEMANS, A., WESTERT, G., VAN DER HOEVEN, J. G., WOLLERSHEIM, H. & ZEGERS, M. 2017. Barriers and facilitators to improve safety and efficiency of the ICU discharge process: a mixed methods study. *BMC Health Serv Res*, 17, 251.
- VINCENT, J. L., MORENO, R., TAKALA, J., WILLATS, S., DE MENDONCA, A., BRUINING, H., REINHART, C. K., SUTER, P. M. & THIJS, L. G. 1996. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction / failure. *Intensive Care Med*, 22, 707 – 710.
- VÖLK, S., KOEDEL, U., PEDERSEN, V., WEIGLEIN, T. & KLEIN, M. 2024. Interdisziplinäre Notaufnahme: Geben Symptome und Zuweisungsweg Auskunft über den Bettenbedarf? *Notfall+ Rettungsmedizin*, 27, 477–485.
- WAYDHAS, C., RIESSEN, R., MARKEWITZ, A., HOFFMANN, F., FREY, L., BÖTTIGER, B. W., BRENNER, S., BRENNER, T., DEFFNER, T., DEININGER, M. M., JANSSENS, U., KLUGE, S., MARX, G., SCHWAB, S., UNTERBERG, A., WALCHER, F. & VAN DEN HOOVEN, T. 2023. DIVI-Empfehlung zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen 2022 (Erwachsene). *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 118, 564–575.
- WEI, J., ZHOU, J., ZHANG, Z., YUAN, K., GU, Q., LUK, A., BRENT, A. J., CLIFTON, D. A., WALKER, A. S. & EYRE, D. W. 2024. Predicting individual patient and hospital-level discharge using machine learning. *Communications Medicine*, 4, 236.
- WILLIAMS, S. T., DHESI, J. K. & PARTRIDGE, J. S. L. 2020. Distress in delirium: causes, assessment and management. *Eur Geriatr Med*, 11, 63–70.

- WILLIAMS, T. A., LESLIE, G. D., BREARLEY, L., LEEN, T. & O'BRIEN, K. 2010. Discharge delay, room for improvement? *Aust Crit Care*, 23, 141 – 149.
- WONG, E. L., YAM, C. H., CHEUNG, A. W., LEUNG, M. C., CHAN, F. W., WONG, F. Y. & YEOH, E. K. 2011. Barriers to effective discharge planning: a qualitative study investigating the perspectives of frontline healthcare professionals. *BMC Health Serv Res*, 11, 242.
- XING, J., YUAN, Z., JIE, Y., LIU, Y., WANG, M. & SUN, Y. 2019. Risk factors for delirium: are therapeutic interventions part of it? *Neuropsychiatr Dis Treat*, 15, 1321–1327.
- ZIPSER, C. M., VON KäNEL, R. & BOETTGER, S. 2023. Delirium Update: Risk Factors, Management, and Biomarkers. *Praxis (Bern 1994)*, 112, 599–604.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Medizinischen Klinik Tübingen auf der internistisch-neurologischen Intensivstation 93 unter Betreuung von Prof. Dr. med. Reimer Riessen durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Prof. Dr. med. Reimer Riessen und Frau Maike Hiller.

Die Vorbereitung und Ausführung der Studie wurden mit Unterstützung von Herrn Michael Eiden durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte durch Frau Dr. Alina Schenk.

Zur Überprüfung von Rechtschreibung und Grammatik, zur Generierung von Textentwürfen sowie zur sprachlichen Verbesserung wurde das Programm ChatGPT verwendet.

Zur Identifikation relevanter Fachliteratur und zur Unterstützung meiner Recherche wurde das Programm Perplexity verwendet.

Ich versichere, dass ich den Output der KI-Tools (ChatGPT, Perplexity) sorgfältig geprüft und angepasst habe, bevor ich generierte Texte in das Manuskript aufgenommen habe.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den

[Unterschrift]

8 Veröffentlichungen

Teile der in dieser Arbeit dargestellten Studie wurden bereits veröffentlicht:

- Hiller, M. (2023). Kapazitätsengpässe auf der Intensivstation - Ursachen und Auswirkungen auf den Patientenfluss. Poster, Deutscher Kongress für Versorgungsforschung (DKVF), Oktober 2023. DOI: 10.13140/RG.2.2.15252.48009
- Hiller, M., Brugger, A., Nies, S., Schenk, A., Wittmann, M. et al. (2025). Implementation and evaluation of a standard set of Intensive Care Unit discharge criteria in a prospective observatory trial. Eingereicht bei BMC Health Services Research, Stand: November 2025, im zweiten Peer-Review-Zyklus.

9 Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei allen Personen bedanken, die an der Verwirklichung dieser Arbeit mitgewirkt, mich unterstützt und motiviert haben.

An erster Stelle gilt mein besonderer Dank meinem Doktorvater, Prof. Dr. Reimer Riessen für die Möglichkeit, meine Promotion an der Medizinischen Klinik des Universitätsklinikums Tübingen durchführen zu können. Durch seine hervorragende Betreuung und die zahlreichen wertvollen Anregungen ist diese Arbeit überhaupt erst möglich geworden. Seine zuverlässige Erreichbarkeit trotz großer klinischer Verpflichtung weiß ich zutiefst zu schätzen und empfand sie als von außerordentlich großem Wert für meine Arbeit.

Weiterhin möchte ich mich herzlich bei meiner Betreuerin Maike Hiller bedanken. Vom ersten Tag an stand sie mir mit ihrer fachlichen Expertise und ihrer motivierenden Art zur Seite. Nicht nur auf wissenschaftlicher, sondern auch auf persönlicher Ebene hat sie maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Mein tiefer Dank gilt Frau Dr. Alina Schenk für ihre statistische Betreuung. Ihre fachliche Kompetenz, ihr freundlicher Rat und ihre Zeit waren eine unschätzbare Hilfe und Unterstützung.

Herr Michael Eiden verdient meinen großen Dank für die technische Umsetzung dieser Studie.

Ich möchte mich zudem ganz besonders beim gesamten Team der ITS 93 bedanken, das mir während der Datenerhebung stets zur Seite stand und mich herzlich unterstützt hat. Hervorheben möchte ich dabei Frau Birte Specketer und Herrn Christoph Neumann für ihr Engagement und die so wertvolle Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank gebührt meinem Partner Björn für seine Bereitschaft, jede Herausforderung mit mir gemeinsam anzugehen. In Momenten der Frustration warst du mein größter Halt und hattest immer eine passende Idee parat. Danke für deine immer optimistische Art und deine große Unterstützung.

Meinem Vater danke ich für die viele Zeit, die er investiert hat, meine Arbeit zu lesen sowie für seine wertvollen Anmerkungen und seinen stetigen Zuspruch, der mich stets begleitet.

Zuletzt danke ich aus tiefstem Herzen meinen Eltern, Ulrike und Andreas, für ihre stete Unterstützung und Ermutigung während meines gesamten Lebens und meiner Laufbahn, die maßgeblich zu all meinen Erfolgen beigetragen hat.