

MASTER THESIS | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Klinisch-pharmazeutische Interventionen im intensivmedizinischen Bereich- eine retrospektive Datenanalyse mit nationaler Umfrage

verfasst von | submitted by

Mag.pharm. Enja Woritzka

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (Continuing Education) (MSc (CE))

Wien | Vienna, 2025

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 999 035

Universitätslehrgang lt. Studienblatt | Post-
graduate programme as it appears on the stu-
dent record sheet:

Klinische Pharmazie

Betreut von | Supervisor:

Priv. -Doz. DDr. Olaf Rose

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei meinem Betreuer Priv.- Doz. DDr. Olaf Rose und meiner Co-Betreuerin Dr. Mag. pharm. Stephanie Clemens, MA, MHC für ihre fachliche Expertise und ihr konstruktives Feedback bedanken, wodurch sie maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ein besonderer Dank gilt auch allen Krankenhausapotheker*innen, die sich die Zeit genommen haben an der Umfrage teilzunehmen und dadurch spannende Einblicke in die klinisch-pharmazeutische Betreuung österreichischer Intensivstationen ermöglichten.

Zusammenfassung

Hintergrund:

Internationale Studien belegen, dass die Einbindung Klinischer Pharmazeut*innen in das multiprofessionelle Behandlungsteam auf Intensivstationen zu einer signifikanten Reduktion von Behandlungsfehlern, der Aufenthaltsdauer sowie der Mortalität führt. Darüber hinaus können sowohl Behandlungskosten gesenkt als auch das klinische Outcome der Patient*innen positiv beeinflusst werden. Angesichts der Tatsache, dass kritisch kranke Patient*innen besonders anfällig für Medikationsfehler sind, scheint eine flächendeckende Integration Klinischer Pharmazeut*innen auf österreichischen Intensivstationen eine sinnvolle Maßnahme. Bislang fehlen jedoch nationale Daten, die den Einfluss der Implementierung klinisch-pharmazeutischer Dienstleistungen auf die Reduktion arzneimittelbezogener Probleme (ABP) zeigen und die aktuelle Versorgungssituation in Österreich wiedergeben.

Ziel:

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung pharmazeutischer Interventionen auf einer österreichischen Intensivstation hinsichtlich ihrer Anzahl, Art und Akzeptanz, um den Beitrag Klinischer Pharmazeut*innen zur Arzneimitteltherapiesicherheit zu veranschaulichen. Ergänzend wurde erstmals eine bundesweite Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen durchgeführt, die klären sollte inwieweit klinisch-pharmazeutische Dienstleistungen auf Intensivstationen bereits etabliert sind und in welchem Maß der von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) geforderte Standard einer mindestens einmal wöchentlichen Teilnahme an interprofessionellen Visiten sowie einer kontinuierlichen Erreichbarkeit erfüllt wird.

Methodik:

Diese Arbeit gliedert sich in eine retrospektive quantitative Analyse ABP auf einer österreichischen Intensivstation (Teil 1) und eine nationale prospektive Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen (Teil 2).

Teil 1: Die Analyse basiert auf klinisch-pharmazeutischen Interventionen, die zwei Apothekerinnen im Rahmen der zweimal wöchentlich stattfindenden Routineversorgung auf einer chirurgisch- internistischen Intensivstation der Stufe drei in einem Krankenhaus in Oberösterreich im Zeitraum von etwas mehr als drei Jahren identifizieren konnten. Die ABP wurden in interdisziplinären Visiten diskutiert, für diese Studie nach Klassifikation des Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1 kategorisiert und anschließend statistisch ausgewertet.

Teil 2: Für den zweiten Teil der Arbeit wurde eine Querschnittserhebung unter österreichischen Krankenhausapotheker*innen durchgeführt, um den aktuellen Stand der klinisch-pharmazeutischen Betreuung von Intensivstationen zu erfassen. Die Datenerhebung erfolgte mittels eines Online-Fragebogens, der an alle Mitglieder der „Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Krankenhausapotheker“ (AAHP) versandt wurde und somit eine hohe Reichweite innerhalb der Berufsgruppe sicherstellte. Der Fragebogen umfasste 14 Fragen zu Art und Umfang der klinisch-pharmazeutischen Betreuung. Eine Teilnahme war über einen Zeitraum von drei Wochen möglich.

Ergebnisse:

Teil 1: Bei den 363 in die Analyse eingeschlossenen Intensivpatient*innen konnten die Klinischen Pharmazeutinnen insgesamt 175 ABP bei 146 Patient*innen identifizieren, entsprechend durchschnittlich 0,48 ABP pro Patient*in. Die betroffenen Arzneistoffe stammten vor allem aus den ATC-Gruppen N-Nervensystem (23,2 %), C-kardiovaskuläres System (21,8 %) und J-Antiinfektiva zur systemischen Anwendung (17,3 %). Die häufigsten Ursachen für pharmazeutische Interventionen waren inkorrekte Dosierungen (19,5 %), fehlende Indikationen (13,7 %) sowie potenzielle Arzneimittelinteraktionen (12,6 %). Handlungsempfehlungen umfassten vor allem Dosisanpassungen, das Absetzen von

Arzneimitteln sowie Maßnahmen zum Arzneimittel- und Patient*innenmonitoring. Die Akzeptanzrate der vorgeschlagenen Interventionen lag bei 62,3 %.

Teil 2: An der Umfrage nahmen 38 der 451 AAHP-Mitglieder (entspricht einer Rücklaufquote von 8,4 %) aus 24 verschiedenen Krankenhausapotheken teil. 95,8 % der Apothekenstandorte berichteten über eine etablierte klinisch-pharmazeutische Betreuung und 66,7 % über eine Betreuung von Intensivstationen. Zu den häufigsten pharmazeutischen Dienstleistungen zählen Konsile (95,7 %), die Arzneimittelinformation (91,3 %), Kurvenvisiten (78,3 %) und die Teilnahme an multidisziplinären Visiten (65,2 %). Die Kommunikation erfolgt überwiegend telefonisch mit den Fachärzt*innen für Intensivmedizin gefolgt von den Pflegefachkräften. Mehr als die Hälfte der auf Intensivstationen tätigen Befragten verfügt über zehn Jahre Berufserfahrung in der Klinischen Pharmazie, zudem besitzen 76,2 % eine fachspezifische Zusatzqualifikation. Zum Zeitpunkt der Befragung erfüllten lediglich 33,3 % der teilnehmenden Krankenhausapotheken die von der Fachgesellschaft geforderten Standards einer wöchentlichen Visitenteilnahme und einer kontinuierlichen Erreichbarkeit. Selbst unter den Apotheken mit bereits etablierter Betreuung auf Intensivstationen folgt nur etwa die Hälfte diesen Empfehlungen.

Schlussfolgerung:

Diese Arbeit zeigt, dass Klinische Pharmazeut*innen auf Intensivstationen durch die Identifikation von ABP maßgeblich zur Arzneimitteltherapiesicherheit beitragen. Eine österreichweite Umfrage verdeutlicht jedoch, dass die pharmazeutische Betreuung strukturell noch nicht flächendeckend etabliert ist und die von der DIVI geforderten Standards nur von etwa einem Drittel der Krankenhausapotheken erfüllt werden. Für eine umfassende Implementierung sind ausreichende personelle und zeitliche Ressourcen, klare interprofessionelle Kommunikation und ein qualitätsgesicherter Ausbildungsrahmen erforderlich. Internationale Beispiele aus den USA und dem UK zeigen das Potenzial einer stärkeren Integration Klinischer Pharmazeut*innen. Weitere Studien sind nötig, um die Versorgungssituation besser zu erfassen und den Nutzen pharmazeutischer Interventionen – etwa hinsichtlich Patient*innenoutcomes oder Kostenersparnis – zu belegen.

Abstract

Background:

International studies demonstrate that the integration of clinical pharmacists into multiprofessional care teams in intensive care units (ICU) significantly reduces medication errors, length of stay and mortality. In addition, treatment costs can be lowered and patient outcomes improved. Considering that critically ill patients are particularly vulnerable to medication errors, a broad implementation of clinical pharmaceutical services in Austrian ICUs appears to be a useful measure. However, national data illustrating the impact of clinical pharmacy services on the reduction of drug related problems (DRPs) and describing the current level of pharmacy care in Austria are missing.

Aim:

The aim of this study was to investigate pharmaceutical interventions in an Austrian ICU with regard to their number, type and acceptance to illustrate the contribution of clinical pharmacists to drug therapy safety. In addition, a nationwide survey among hospital pharmacists was conducted for the first time to assess the extent to which clinical pharmacy services are already established in Austrian ICUs and to what degree the standards set by the German Interdisciplinary Association for Intensive and Emergency Medicine (DIVI) of at least weekly participation in interprofessional rounds and continuous availability are met.

Methods:

The study consists of a retrospective quantitative analysis of DRPs in an Austrian ICU (Part 1) and a prospective survey among hospital pharmacists (Part 2).

Part 1: The analysis was based on clinical pharmaceutical interventions identified by two pharmacists during twice-weekly routine visits to a level 3 surgical-internistic ICU in a hospital in Upper Austria over a period of slightly more than three years. DRPs were discussed during interdisciplinary rounds, categorised according to Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1 for this study and afterwards analysed statistically.

Part 2: A quantitative cross-sectional survey was conducted among Austrian hospital pharmacists to assess the current state of clinical pharmacy services in ICUs. Data were collected using an online questionnaire sent to all members of the “Austrian Association of Hospital Pharmacists” (AAHP), ensuring broad reach within the profession. The questionnaire consisted of 14 items addressing the type and extent of clinical pharmacy services. Participation was possible for a period of three weeks.

Results:

Part 1: Among the 363 ICU patients included, clinical pharmacists identified 175 DRPs in 146 patients, corresponding to an average of 0.48 DRPs per patient. Affected drugs were mainly from ATC groups N-nervous system (23.2 %), C-cardiovascular system (21.8 %), and J-anti-infectives for systemic use (17.3 %). The most common causes of interventions were incorrect dosing (19.5 %), lack of indicated therapy (13.7%), and potential drug interactions (12.6 %). Recommended actions primarily included dose adjustments, discontinuation of medications and measures related to drug and patient monitoring. The acceptance rate of pharmacist interventions was 62.3 %.

Part 2: A total of 38 out of 451 AAHP members (response rate 8.4 %) from 24 hospital pharmacies participated. Among these sites, 95.8 % reported established clinical pharmacy services and 66.7 % reported clinical pharmaceutical care in ICUs. The most frequently provided services were pharmaceutical consultations (95.7 %), drug information (91.3 %), medication chart reviews (78.3 %) and participation in multidisciplinary rounds (65.2 %). Communication took place primarily by telephone with intensivists and nursing staff. More than half of the pharmacists working in ICU settings had over ten years of experience in clinical

pharmacy, and 76.2 % held specialised qualifications. At the time of the survey, only 33.3 % of participating hospital pharmacies met the demanded standards for weekly round participation and continuous availability. Even among pharmacies with established ICU services, only about half adhered to these recommendations.

Conclusion:

This study demonstrates that clinical pharmacists contribute substantially to drug therapy safety in ICUs through the identification and management of DRPs. However, the Austrian survey shows that clinical pharmacy services in Austrian ICUs are not yet established nationwide, and only about one third of hospital pharmacies currently meet the demanded DIVI- standards. Comprehensive implementation will require adequate staffing, sufficient time resources, clear interprofessional communication and a structured training framework. International examples from the United States and the United Kingdom highlight the potential benefits of stronger integration of clinical pharmacists. Further research is needed to better assess the national coverage of ICU pharmaceutical care and to provide evidence on its impact on patient outcomes and cost savings.

Abkürzungsverzeichnis

AAHP	Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Krankenhausapotheker
ABP	arzneimittelbezogenes Problem/ arzneimittelbezogene Probleme
ACh	Anticholinergika
ALS	Advanced Life Support
APF	Advanced Pharmacy Framework
ATC	Anatomisch-therapeutisch-chemisch
AV	atrioventrikulär
bzw.	beziehungsweise
CIRS	Critical Incident Reporting System
CYP	Cytochrom P450
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DRP(s)	drug related problem(s)
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
EAHP	European Association of Hospital Pharmacists
ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung
EMA	European Medicines Agency
ESCIM	European Society of Intensive Care Medicine
FORTA	fit for the aged
FRID	Fall Risk Inducing/Increasing Drugs
ICU	Intensive Care Unit
IQR	Interquartilsabstand
ITV	Intensivstation
i.v.	intravenös
MAI	Medication Appropriateness Index
MPA	medical process assistant
OTC	Over-the-Counter
PCNE	Pharmaceutical Care Network Europe
PDMS	Patientendatenmanagementsystem
PEG	perkutane endoskopische Gastrostomie
PEK	Pyhrn-Eisenwurzen-Klinikum
PIM	potentiell inadäquate Medikation
PMU	Paracelsus Medizinischen Privatuniversität
RPS	Royal Pharmaceutical Society
RRT	Renal Replacement Therapy
SCCM	Society of Critical Care Medicine
SD	Standardabweichung
SOAP	subjektiv, objektiv, Analyse, Plan
TDM	therapeutisches Drug Monitoring
UAE	unerwünschtes Arzneimittelereignis
UCL	University College London
z.B.	zum Beispiel

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	II
Abstract	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Hintergrund	9
1.1 Der Klinische Pharmazeut/ Die Klinische Pharmazeutin auf der Intensivstation.....	9
1.2 Aufgabengebiete Klinischer Pharmazeut*innen auf Intensivstationen	11
1.3 International geforderte Standards	12
1.4 Begriffsdefinitionen.....	13
1.5 Tools zur Identifikation und Dokumentation von ABP	15
2 Ziele	20
2.1 Primäre Forschungsfrage	20
2.2 Sekundäre Forschungsfragen	20
3 Methodik	21
3.1 Literaturrecherche	21
3.2 Teil 1: Retrospektive Datenanalyse- ABP auf einer österreichischen Intensivstation	21
3.2.1 Studiendesign	21
3.2.2 Setting	21
3.2.3 Beschreibung der Stationsbetreuung („Routine- Care“)	22
3.2.4 Sichtung und Klassifikation der Daten	22
3.3 Teil 2: prospektive Datenanalyse- Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen	23
3.3.1 Studiendesign	23
3.3.2 Stichprobe.....	23
3.3.3 Fragebogenentwicklung	23
3.3.4 Rekrutierung der Teilnehmer*innen.....	24
3.4 Datenanalyse.....	25
3.5 Ethik	25
4 Ergebnisse	26
4.1 Ergebnisse Teil 1- retrospektive Analyse der ABP	26
4.1.1 Datenselektion.....	26
4.1.2 Demographische Daten der Patient*innen	27
4.1.3 Klassifikation der ABP nach Arzneistoffen und Anatomisch-therapeutisch-chemischem Klassifikationssystem (ATC).....	28
4.1.4 Klassifikation der ABP nach PCNE V9.1.....	29
4.2 Ergebnisse Teil 2- prospektive nationale Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen	36
4.2.1 Demographische Daten der Umfrageteilnehmer*innen	36
4.2.2 Etablierung einer klinisch-pharmazeutischen Betreuung (auf Intensivstationen)	36
4.2.3 Art der pharmazeutischen Dienstleistungen auf Intensivstationen	37

4.2.4	Umfang der angebotenen pharmazeutischen Dienstleistungen auf Intensivstationen ..	38
4.2.5	Pharmazeutischen Tätigkeiten auf Intensivstationen	39
4.2.6	Ansprechpartner*innen und Kommunikationswege.....	40
4.2.7	Qualifikationen der Apotheker*innen	41
4.2.8	Erfüllung des DIVI- Standards	42
5	Diskussion.....	44
6	Limitationen.....	50
7	Fazit.....	52
	Literaturverzeichnis	53
	Abbildungsverzeichnis	59
	Tabellenverzeichnis.....	61
	Anhang.....	62
	Fragebogen.....	62
	Ethikvotum	64
	Auswertung der ABP nach Arzneistoffen und ATC-Codes	68

1 Hintergrund

1.1 Der Klinische Pharmazeut/ Die Klinische Pharmazeutin auf der Intensivstation

Die Arzneimitteltherapie kritisch kranker Patient*innen erfordert auf Grund besonderer Charakteristika wie Organdysfunktionen, veränderter Stoffwechsellage, fluktuierender Pharmakokinetik oder verschiedener Verabreichungswege unter Polypharmazie spezialisiertes Wissen des behandelnden medizinischen Personals (Johnston et al., 2021). Studiendaten belegen, dass durch die Zusammenarbeit verschiedener Berufsgruppen sowohl die Morbidität als auch die Mortalitätsraten unter Intensivpatient*innen gesenkt werden können (Curtis et al., 2006; Ervin et al., 2018). Neben Ärzt*innen, spezialisiertem Pflegepersonal, Physiotherapeut*innen, Diätolog*innen und klinischen Psycholog*innen sollen auch Apotheker*innen als Teil dieses multiprofessionellen Teams fungieren (Ervin et al., 2018; Waydhas et al., 2022).

Intensivpatient*innen müssen häufig mit vielen Medikamenten gleichzeitig therapiert werden, was sie zu einer Risikogruppe für Medikationsfehler macht (Kane-Gill et al., 2012; Rothschild et al., 2005; Valentin et al., 2009; Van Den Bemt et al., 2002). Auch internationale Studien weisen auf ein vermehrtes Auftreten von Medikationsfehlern bei Intensivpatient*innen hin (Cullen et al., 1997; Rothschild et al., 2005; Valentin et al., 2009; Woldie et al., 2011). Komplexe Krankheitsbilder und Therapien können neben zusätzlichen Faktoren wie hoher Arbeitsbelastung, Stress und Schlafmangel der Ärzt*innen und des Pflegepersonals die Inzidenz von Behandlungsfehlern begünstigen (Bourne et al., 2022; Kessemeier et al., 2019; Landrigan et al., 2004). Auch die auf Intensivstationen übliche intravenöse Verabreichung von Arzneimitteln ist mit einem höheren Risiko für unerwünschte Arzneimittelereignisse assoziiert (Kane et al., 2003; Valentin et al., 2009).

Durch die Teilnahme an Visiten, kontinuierliches Medikationsmanagement und die Identifikation von arzneimittelbezogenen Problemen (ABP) können Klinische Pharmazeut*innen Behandlungsfehler verhindern, die Aufenthaltsdauer und die Mortalität auf Intensivstationen reduzieren, das Outcome der Patient*innen verbessern als auch Kosten einsparen (Kane et al., 2003; Lane et al., 2013; Leape, 1999; Lee et al., 2019; Leguelinel-Blache et al., 2018; MacLaren et al., 2008; MacLaren & Bond, 2009; Preslaski et al., 2013). Beispielsweise konnte die PROTECTED-UK Studie auf Intensivstationen im Vereinigten Königreich zeigen, dass in einer von sechs Verschreibungen klinisch-pharmazeutische Intervention nötig waren, wobei zwei Drittel dieser als Interventionen mit mittlerer bis hoher Auswirkung kategorisiert wurden (Shulman et al., 2015). Eine auf einer Intensivstation in Dubai durchgeführte Studie fand im Mittel drei ABP pro Patient*in, wobei die Auswahl (61 %) und die Dosierung (22 %) der Arzneimittel am häufigsten betroffen waren (Ali Hussain Alsayed et al., 2024). Auch andere internationale Studien nennen die Dosierungen und Indikationen als häufigste Ursachen für pharmazeutische Interventionen und Medikationsfehler (Al-Jazairi et al., 2008; Klopowska et al., 2010; Langebrake & Hilgarth, 2010). In einer Arbeit aus Deutschland konnten durch regelmäßige Medikationsanalysen und durch die Visitenbeteiligung von Apotheker*innen Medikationsfehler signifikant von 14,12 % auf 3,25 % reduziert werden (Kessemeier et al., 2019). Die pharmazeutische Begleitung von Visiten führte in einer neueren holländischen Studie zu 332 Interventionen in einem allgemeinen Lehrkrankenhaus sowie zu 280 Interventionen in einem Universitätskrankenhaus, wobei die Akzeptanzrate unter den Verordnern bei 67,3 % beziehungsweise 61,8 % lag (Bosma et al., 2018). Pro akzeptierter pharmazeutischer Intervention wurde eine Kostenreduktion von 119-136 € berechnet. Eine weitere Untersuchung fand 212 ABP bei 114 Patient*innen bei einer Akzeptanzrate der pharmazeutischen Optimierungsvorschläge von 97,6 % (Leache et al., 2020). Für jeden investierten Euro konnten 4,8 € eingespart werden, woraus eine potentielle Ersparnis von 10.905 € resultierte (Leache L. et al., 2020). Die jährlich vermiedenen Kosten durch Einsatz

eines/einer Stationsapotheker*in wurden in einer ökonomischen Nutzenanalyse des Klinikums Ernst von Bergmann aus dem Jahr 2023 mit 80.000 € beziffert (Liebing et al., 2024). Darüber hinaus beschreiben Lee und Kollegen in einer Meta-Analyse eine signifikante Reduktion der Wahrscheinlichkeit für Mortalität (odds ratio, 0.78; 95 % CI, 0.73–0.83; $p < 0.00001$) durch die Integration eines/einer Klinischen Pharmazeut*in in das multidisziplinäre Intensivteam sowie eine Reduktion der Aufenthaltsdauer um 1,33 Tage (95 % CI, –1.75 to –0.90 d; $p < 0.00001$) (Lee et al., 2019).

Ein im Jänner 2024 veröffentlichter Artikel fasst Gründe für die Notwendigkeit von Apotheker*innen auf Intensivstationen basierend auf Studiendaten anhand von zehn Punkten zusammen (siehe **Abbildung 1**) (McKenzie et al., 2024). Unter anderem können Klinische Pharmazeut*innen durch ihre Expertise im Bereich der Pharmakologie unerwünschte Arzneimittelereignisse reduzieren und eine Therapie gemäß evidenzbasierten Guidelines unterstützen. Um die Arzneimitteltherapiesicherheit zu gewährleisten, sind ausreichende Kenntnisse über pharmakodynamische und pharmakokinetische Abläufe essentiell (Drust Andreas, 2020). Physiologische Veränderungen schwer kranker Patient*innen wie abweichende Verteilungsvolumina, das Kapillarlecksyndrom, Hypoalbuminämie sowie eine potentiell eingeschränkte Nieren- oder Leberfunktion beeinflussen die Dosierung von Arzneistoffen und machen eine patientenindividuelle Dosierung nötig (McKenzie et al., 2024). Vor allem Arzneistoffe mit geringer therapeutischer Breite, wie Immunsuppressiva, Antiepileptika oder gewisse Antibiotika, sind hiervon betroffen. Klinische Pharmazeut*innen können mittels Therapeutischem Drug Monitoring (TDM) einen wichtigen Beitrag zur korrekten Dosisfindung leisten. Außerdem kann durch regelmäßige Medikationsanalysen die stationäre Medikation sowie die Medikation bei Übergängen im Behandlungsprozess („Medication Reconciliation“) überprüft und gegebenenfalls nach ärztlicher Rücksprache angepasst werden. Auch die pharmazeutische Expertise im Bereich der Pharmakovigilanz und die damit verbundene Optimierung der Patient*innensicherheit sind Gründe für die Notwendigkeit von Apotheker*innen auf Intensivstationen. Weitere Aspekte sind das Mitwirken an Forschungs- und Lehrtätigkeiten sowie die logistische Unterstützung um die Arzneimittelversorgung sicherzustellen.

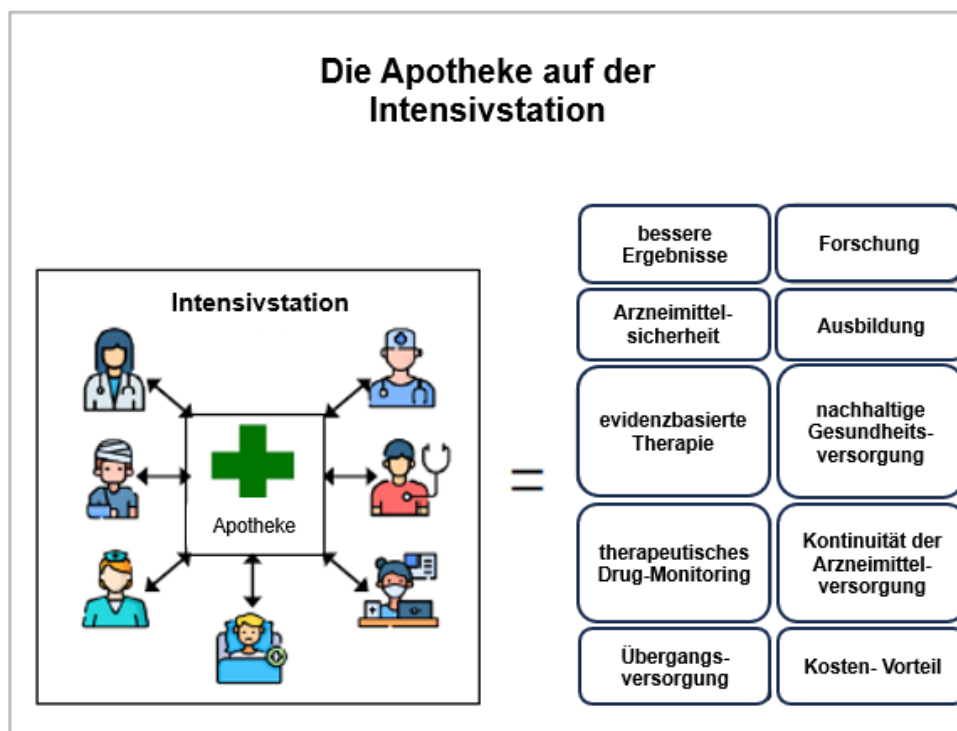


Abbildung 1: Zehn Gründe für die Anwesenheit von Apothekenfachpersonal auf Intensivstationen (McKenzie et al., 2024)

Rund 451 Krankenhausapotheker*innen kümmern sich täglich um die Arzneimittelversorgung in den österreichweit 43 Krankenhausapotheken (Jahresbericht Österreichische Apothekerkammer, 2022; Österreichische Apothekerkammer, 2025). Davon stehen laut einer Umfrage der „European Association of Hospital Pharmacists“ (EAHP) aus dem Jahr 2010 etwa 0,6 Apotheker*innen pro 100 Betten zur Verfügung (Frontini et al., 2012). Österreich liegt damit auf Rang 24 verglichen mit 30 anderen europäischen Ländern. Während im United Kingdom und den USA bereits 98,2 % beziehungsweise 70,8 % der Intensivstationen regelmäßig klinisch-pharmazeutisch betreut werden, sind es in Deutschland lediglich 35,5 % (Borthwick et al., 2023; Hilgarth et al., 2023; MacLaren et al., 2021). Konkrete Zahlen für den Betreuungsstand in Österreich liegen nicht vor. Weitere nationale Studien sind daher nötig, um die Art und den Umfang der klinisch-pharmazeutischen Betreuung von Intensivstationen in Österreich abzubilden. Auch der Standard der Ausbildung Klinischer Pharmazeut*innen variiert stark. Spezialisierungen wie die zum „Critical Care Pharmacist“ in den USA oder ähnliche Fortbildungsmöglichkeiten in Großbritannien oder Australien sind in Österreich noch nicht verfügbar (Board of Pharmacy Specialties, 2025; *PG Certificate in Advanced Pharmacy Practice*, 2025). Eine national vereinheitlichte Weiterbildung wäre wünschenswert, um eine qualitätsgesicherte Versorgung zu gewährleisten.

1.2 Aufgabengebiete Klinischer Pharmazeut*innen auf Intensivstationen

In einem 2020 formulierten Positionspapier der amerikanischen “Society of Critical Care Medicine” (SCCM), dem “American College of Clinical Pharmacy Critical Care Practice and Research Network” und der “American Society of Health-System Pharmacists” werden 82 Empfehlungen zu pharmazeutischen Tätigkeiten auf Intensivstationen in fünf verschiedenen Bereichen (direkte Patient*innenbetreuung, Qualitätssteigerung, Forschung/ Wissenschaft, Ausbildung/Lehre sowie kontinuierliche berufliche Weiterbildung) gelistet und mit „essentiell“ beziehungsweise „wünschenswert“ beurteilt (Lat et al., 2020). Ähnlich einer 2019 in Deutschland durchgeführten Umfrage, in welcher unter Leiter*innen von Intensivstationen mit pharmazeutischer Betreuung die in **Abbildung 2** ersichtlichen Tätigkeiten als essentiell/ unverzichtbar, wünschenswert beziehungsweise optional eingestuft wurden (Hilgarth et al., 2023).

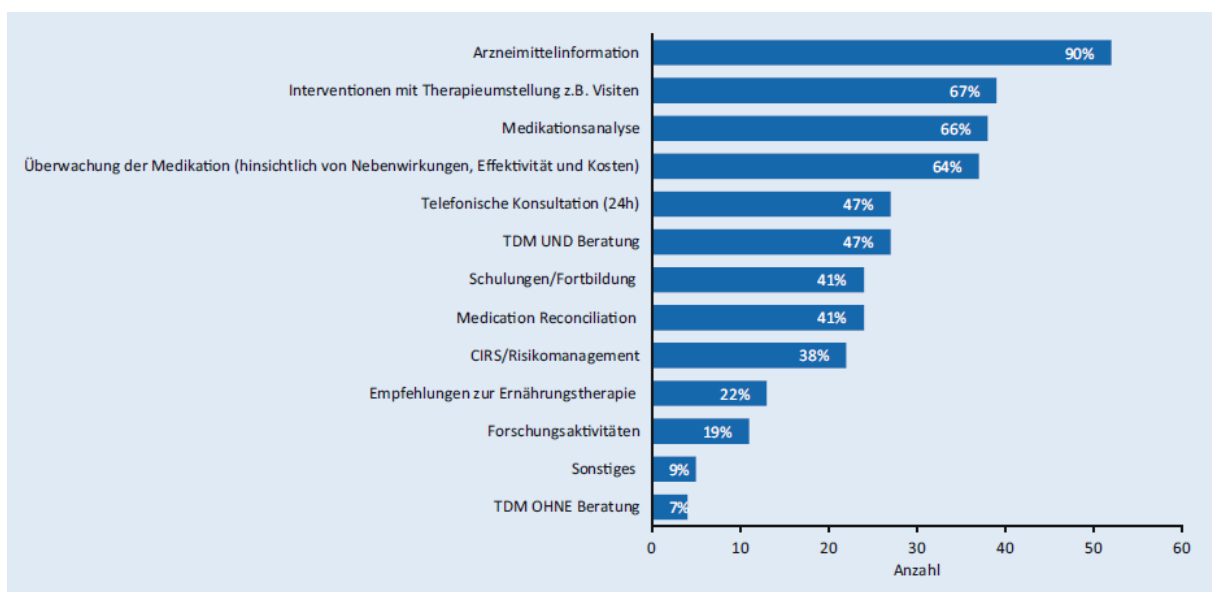


Abbildung 2: Pharmazeutische Tätigkeiten die laut einer Umfrage aus 2023 in Deutschland im Rahmen der Betreuung von Intensivstationen ausgeführt werden. Mehrfachauswahl möglich; Teilnehmer mit pharmazeutischer Betreuung n=58. TDM= therapeutisches Drug Monitoring, CIRS= Critical Incident Reporting System (Hilgarth et al., 2023)

Die Gesellschaft der Krankenhausapotheker Australiens sieht unter anderem folgende Aufgabengebiete für Pharmazeut*innen auf Intensiv- und Kinderintensivstationen vor (Johnston et al., 2021):

- Erhebung der Medikationsanamnese und Abgleich bei Aufnahme
- Koordination der Arzneimittelversorgung, einschließlich Sonderzugangsprogrammen, Off-Label-Anwendungen oder hochspezialisierten Medikamenten
- Klinische Überprüfung des Medikationsplans, Überwachung von Therapien, einschließlich (TDM)
- Beratung zur Arzneimittelverabreichung, z. B. IV-Kompatibilität, Sondengabe, Arzneimittelinteraktionen
- Optimierung der Medikation bei unterstützenden Therapien wie z. B. Nierenersatztherapie (RRT) oder extrakorporaler Membranoxygenierung (ECMO)
- Häufigkeit der Patient*innenüberprüfung (abhängig von Komplexität/Fallmischung) - einmal täglich oder zweimal täglich
- Teilnahme an multiprofessionellen Visiten
- Teilnahme an multiprofessionellen Teammeetings
- Teilnahme an Führungs- und Managementbesprechungen
- Ressourcenmanagement, einschließlich Arzneimittel und pharmazeutisches Personal auf der Intensivstation
- Abgleich der Medikation bei Verlegung auf eine Normalstation, bei Krankenhauswechsel oder bei Entlassung nach Hause
- Entwicklung und Überprüfung von Protokollen, Verfahren und Leitlinien im Zusammenhang mit der Intensivstation
- Teilnahme an Governance-Ausschüssen und Aktivitäten zur Qualitätssicherung im Umgang mit Arzneimitteln (z. B. Audits)
- Allgemeine Schulungen für das Personal (z. B. Apotheker*innen, Pflegepersonal, Ärzt*innen)
- Fachspezifische Schulungen für das Personal (z. B. Apotheker*innen, Pflegepersonal, Ärzt*innen)
- Betreuung von Studierenden und Praktikant*innen
- Teilnahme an Forschungsprojekten
- Bereitstellung von fachspezifischem Expertenwissen für die Einrichtung, den lokalen Gesundheitsbezirk sowie für staatliche und nationale Richtlinien und Verfahren
- Fachliche Beratung in Ausschüssen, z. B. Arzneimittelkommission, Patient*innenensicherheit, Überprüfung unerwünschter Arzneimittelwirkungen

Weiters können Apotheker*innen auch Aufgabengebiete außerhalb der „Intensive Care Unit“ (ICU) übernehmen, wie das Follow-up der Patient*innen nach Übernahme auf die Normalstation oder die Beteiligung an Maßnahmen der erweiterten lebensrettenden Soforthilfe („Advanced Life Support“- ALS) und in Notfallteams.

1.3 International geforderte Standards

Die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) fordert bereits seit 2010 die Teilnahme von Apotheker*innen an Visiten auf Intensivstationen mindestens einmal wöchentlich (Krankenhausstufe 1) beziehungsweise zweimal wöchentlich (Krankenhausstufe 3) in Präsenz oder telepharmazeutisch, sowie eine kontinuierliche konsiliarische Verfügbarkeit (Waydhas et al., 2022).

Auch die im Juli 2022 formulierten Guidelines der „Faculty of Intensive Care Medicine“ und der „Intensive Care Society“ sehen Apotheker*innen als integralen Bestandteil des intensivmedizinischen Teams an und legen in ihren Standards eine Visitenbegleitung mindestens fünfmal wöchentlich fest (The Faculty of Intensive Care Medicine & Intensive Care Society, 2022). Jeder Intensivstation muss ein/e Apotheker*in zugeteilt werden. Eine klinisch-pharmazeutische Betreuung sollte sieben Tage die Woche zur Verfügung stehen, mindestens aber montags bis freitags. Um die geforderten Standards einhalten zu können, werden 0,1 Apotheker*innen im Vollzeitdienst pro Intensivbett angestrebt. Für Ausfälle auf Grund von Krankenständen, Urlauben oder Fortbildungen sollten 20 % zusätzliche Ressourcen einkalkuliert werden. Die DIVI empfiehlt eine Apotheker*innen-Patient*innen-Ratio von 1:30, was 0,033 Vollzeit Apotheker*innen pro Intensivbett entspricht (Waydhas et al., 2022). Ausreichend pharmazeutisch-technisches Personal sollte zur Verfügung stehen, um unterstützende Aufgaben übernehmen zu können (The Faculty of Intensive Care Medicine & Intensive Care Society, 2022). Die australischen Standards fordern ebenso, dass der klinisch-pharmazeutische Service jedem/jeder Intensivpatient*in bestenfalls sieben Tage die Woche zur Verfügung stehen sollte (Johnston et al., 2021). Als optimal wird ein Verhältnis zwischen Apotheker*in und Patient*in von 1:10- 1:20 angesehen.

Worin sich die Fachgesellschaften länderübergreifend einig sind ist die Notwendigkeit zur Spezialisierung im Bereich der Intensivmedizin und daraus resultierend ein flächendeckendes strukturiertes Weiterbildungsangebot (Johnston et al., 2021; The Faculty of Intensive Care Medicine & Intensive Care Society, 2022; Waydhas et al., 2022). In den australischen Standards werden erstrebenswerte Weiterbildungsmöglichkeiten für Pharmazeut*innen auf Intensivstationen genannt. Empfohlen wird ein postgradueller Master oder ein postgraduelles Diplom in Klinischer Pharmazie, spezifische Trainingsprogramme für Intensivmedizin, wie vom „Pharmacy Development Australia“ angeboten oder die Ausbildung zum „Critical Care Pharmacist“ in den USA beziehungsweise im United Kingdom (Johnston et al., 2021). Außerdem wird eine regelmäßige Teilnahme an fachspezifischen Fortbildungen und Kongressen sowie die Mitgliedschaft in Fachgesellschaften wie der „European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)“ empfohlen.

1.4 Begriffsdefinitionen

Nachfolgend werden einige Fachbegriffe, die für das Verständnis der Arbeit von Bedeutung sind, näher erläutert.

ABP

Unerwünschte Arzneimittelereignisse, Nebenwirkungen und Medikationsfehler werden unter dem Begriff ABP zusammengefasst (siehe **Abbildung 3**) (Aly, 2015). Laut Definition des Pharmaceutical Care Networks Europe (PCNE) sind ABP „Ereignisse oder Umstände bei der Arzneimitteltherapie, die tatsächlich oder potentiell das Erreichen angestrebter Therapieziele verhindern“ (Schindler et al., 2021). In der internationalen Literatur wird der gleichbedeutende Begriff „drug related problem“ (DRP) verwendet (Aly, 2015).

Unerwünschte Arzneimittelereignisse

Als unerwünschte Arzneimittelereignisse werden alle schädlichen Vorkommnisse bezeichnet, die im zeitlichen Zusammenhang mit einem Arzneimittel oder dessen Anwendung stehen. (Aly, 2015; Nebeker et al., 2004). International wird der Begriff „adverse drug event“ synonym verwendet (Aly, 2015). Unerwünschte Arzneimittelereignisse können, müssen aber nicht aus Medikationsfehlern resultieren (VA Center for Medication Safety & VHA Pharmacy Benefits Management Strategic Healthcare Group and the Medical Advisory Panel, 2006).

potentielle unerwünschte Arzneimittelereignisse

Potentielle unerwünschte Arzneimittelereignisse haben zwar das Potential Schaden zu verursachen, aber auf Grund von bestimmten Umständen durch Zufall oder weil der Fehler erkannt und korrigiert wurde, führen sie zu keinem tatsächlichen Schaden (Morimoto, 2004). Alle potentiellen unerwünschten Arzneimittelereignisse sind auch Medikationsfehler, wohingegen nicht alle unerwünschten Arzneimittelereignisse mit Medikationsfehlern assoziiert sind.

Unerwünschte Arzneimittelwirkung/ Nebenwirkung

Unter unerwünschten Arzneimittelwirkungen versteht man laut Definition der EMA (European Medicines Agency) schädliche und unbeabsichtigte Reaktionen auf Arzneimittel unter gängiger Dosierungen und unter normaler Anwendung (*European Medicines Agency, 2025; VA Center for Medication Safety & VHA Pharmacy Benefits Management Strategic Healthcare Group and the Medical Advisory Panel, 2006*). Der Begriff Nebenwirkung wird häufig synonym verwendet (Aly, 2015). Unterschieden wird zwischen unerwünschten Arzneimittelwirkungen bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch, infolge eines Medikationsfehlers, infolge von Missbrauch oder infolge beruflicher Exposition. Gleichbedeutend sind die Begriffe „adverse reaction“, „adverse drug reaction“ oder „adverse effect“.

Medikationsfehler

Nach Definition des „National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention“ ist ein Medikationsfehler „jedes vermeidbare Ereignis, das zu einer unangemessenen Anwendung von Arzneimitteln oder zu einer Schädigung des Patienten führen kann“ (*NCC MERP, 2025*). Der gesamte Medikationsprozess kann von Medikationsfehlern betroffen und alle darin involvierten Personen (Ärzt*innen, Apotheker*innen, andere Gesundheitsberufe, Patient*innen, deren Angehörige oder Dritte) können Verursacher sein (Aly, 2015). Allerdings muss es zu keinem tatsächlichen Schaden für die Patient*innen kommen (Nebeker et al., 2004). Schätzungen zufolge führen nur 1 % der Medikationsfehler tatsächlich zu einem negativen Ereignis.

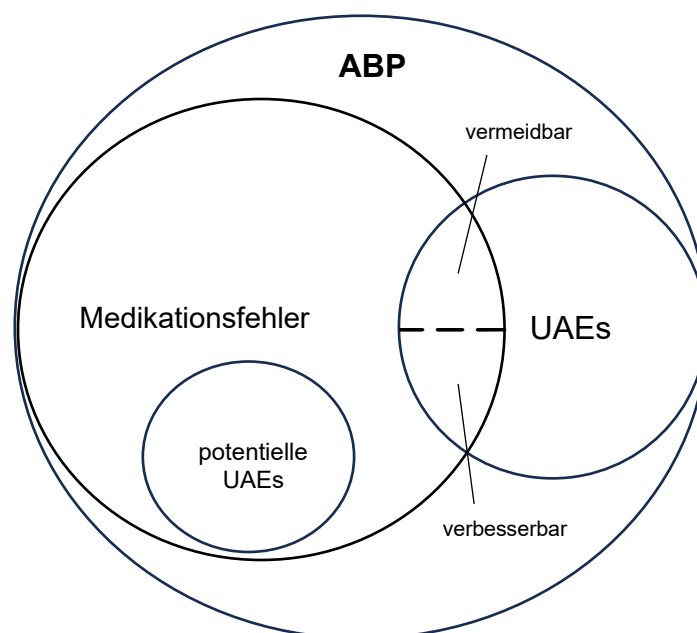


Abbildung 3: Beziehung zwischen ABP (arzneimittelbezogenen Problemen), UAEs (unerwünschten Arzneimittelereignissen) und Medikationsfehlern adaptiert nach Morimoto T. et al (Morimoto, 2004)

1.5 Tools zur Identifikation und Dokumentation von ABP

Die Evaluierung von ABP sollte strukturiert und standardisiert unter Zuhilfenahme von Leitfragen oder Checklisten erfolgen, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten (ABDA-Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, 2014). Zur Beurteilung der Medikation kommt das Fachwissen der Apotheker*innen, Empfehlungen aus aktuellen Leitlinien sowie Interaktions- und andere Softwaretools zum Einsatz. Als validiertes Tool kann unter anderem der „Medication Appropriateness Index“ (MAI) genutzt werden, bei dem die Angemessenheit der Medikation anhand von Leitfragen überprüft wird (siehe **Tabelle 1**) (Hanlon et al., 1992; Leitliniengruppe Hessen, 2021; Samsa et al., 1994).

Tabelle 1: „Medication Appropriateness Index“ zur Beurteilung der Angemessenheit der Medikation (adaptiert nach Hausärztlicher Leitlinie- Multimedikation 2021) (Leitliniengruppe Hessen, 2021)

Medication Appropriateness Index (MAI)	
Bewertungsdimension	Leitfragen
1. Indikation – Evidenz – Therapiedauer	- Gibt es eine Indikation für das Medikament? - Ist das Medikament wirksam für die Indikation und die Patient*innengruppe? - Ist die Dauer der medikamentösen Therapie adäquat? (seit wann verordnet?)
2. Dosierung – Arzneimittelwechselwirkungen - Gegenanzeigen und Anwendungsbeschränkungen	- Stimmt die Dosierung? Besteht eine relevante Einschränkung der Nieren- oder Leberfunktion? - Gibt es klinisch relevante Interaktionen mit anderen Medikamenten? - Gibt es klinisch relevante Interaktionen mit anderen Krankheiten / Zuständen? Bestehen kardiale Vorerkrankungen und/ oder eine QT- oder AV-Verlängerung? Gibt es Altersbeschränkungen (PIM, FRID, ACh)*?
3. Medikationsplan Einnahmевorschriften – Anwendbarkeit – Doppelverordnungen – Adhärenz	- Liegt ein aktueller und schriftlicher Einnahmeplan vor? Sind die Einnahmевorschriften korrekt? (Applikationsmodus, Einnahmefrequenz, Einnahmezeit, Relation zu den Mahlzeiten) - Sind die Handhabung und Anwendungsvorschriften praktikabel? - Bestehen Doppelverschreibungen? - Ist die Adhärenz zur Therapie gegeben?
4. Unterversorgung	Wird jede behandlungsbedürftige Indikation therapiert?
5. Wirtschaftlichkeit	Wurde die kostengünstigste Alternative vergleichbarer Präparate ausgewählt?

* Abkürzungen: ACh – Anticholinergika/ Medikamente mit anticholinergen Effekten, FRID – Fall Risk Inducing Drugs (sturzinduzierende Medikamente), PIM – Potentiell Inadäquate Medikamente

Ein in der klinischen Praxis weit verbreitetes Vorgehen ist die Analyse der Medikation anhand des sogenannten SOAP-Schemas. Die Abkürzung steht für **s**ubjektive Beschwerden der Patient*innen (Anamnese), **o**bjektive Laborbefunde und Befunde aus physikalischen Untersuchungen, **A**nalyse und Bewertung der erhobenen Daten und dem abschließenden **P**lan zum weiteren Vorgehen (Abels et al., 2024). Zur Unterstützung der Detektion von Wechselwirkungen unter Arzneimitteln beziehungsweise Arzneimittel und Nahrungsergänzungsmitteln existieren verschiedene Softwarelösungen (ABDA-Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, 2014). Als Beispiele können MediQ, Diagnosia, QMR-online und der Austria Codex genannt werden (*Austria Codex*; *Diagnosia*, 2025; *QMR-online*, 2018). Weiters gibt es Tools und Checklisten zur Identifikation spezifischer ABP (ABDA-Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, 2014). Diese können unter anderem Hilfestellung zur richtigen Dosierung der Arzneistoffe unter eingeschränkter Nieren- oder Leberfunktion geben. Empfehlungen zur Detektion potentiell inadäquater Medikation bei älteren Patient*innen finden sich in der PRISCUS- Liste, der FORTA-Liste, der Beers- Liste, der EU7-PIM-Liste und den STOPP- Kriterien (Fick et al., 2003; Mann et al., 2023; O'Mahony et al., 2014; Renom-Guiteras et al., 2015; Wehling et al., 2016).

Um die besonderen Gegebenheiten auf Intensivstationen gezielter berücksichtigen zu können und die dort am häufigsten auftretenden ABP leichter identifizieren zu können, wurde ein eigenes Tool, der FASTHUG-MAIDENS, entwickelt (siehe **Tabelle 2**) (Mabasa et al., 2011). Der FASTHUG-MAIDENS soll als Orientierungshilfe für Klinische Pharmazeut*innen dienen und deckt vierzehn verschiedene Aspekte der Pharmakotherapie auf Intensivstationen ab. Unter anderem wird eine pharmazeutische Evaluierung der Ernährungstherapie empfohlen. Auch die patientenindividuelle Anpassung der Verabreichungswege, eine geeignete Formulierung der Arzneistoffe und potentielle Interaktionen zwischen Sondennahrungen und Arzneimitteln sind Gebiete, auf die ein besonderes Augenmerk gelegt werden sollte. Der FASTHUG-MAIDENS umfasst außerdem die patientenindividuelle Optimierung der Schmerztherapie und Entscheidungen betreffend den Beginn, das Beenden und die Dosisfindung von Sedativa unter Einbeziehung der klinischen Situation der Patient*innen. Das „S“ in FASTHUG-MAIDENS steht für das Einhalten von Stopppdaten. Insbesondere die Indikationen für eine Thromboseprophylaxe oder eine antibiotische Behandlung sollten im Rahmen eines „Antithrombotic-“ bzw. „Antimicrobial-Stewardships“ laufend überprüft werden, um den optimalen Zeitpunkt für das Ende der Therapie nicht zu verpassen. Darüber hinaus gilt es Indikationen, korrekte Dosierungen der Arzneistoffe in Anbetracht möglicher Einschränkungen der Organfunktionen, als auch Arzneistoffinteraktionen und Allergien zu berücksichtigen. Delirogene Arzneistoffe sollten identifiziert und möglichst beendet oder umgestellt werden. Klinische Pharmazeut*innen sollten außerdem die Laborbefunde der Patient*innen im Auge behalten und bei Bedarf Anpassungen der Arzneimitteltherapie initiieren. Dazu zählt auch die Überwachung der Glukosespiegel, die bei kritisch Kranken schwanken können. Apotheker*innen können arzneimittelbedingte Ursachen für diese Fluktuationen identifizieren und Vorschläge zur Therapieänderung kommunizieren. Auch auf eine adäquate Stressulkusprophylaxe ist zu achten, da Intensivpatient*innen einem erhöhten Risiko für gastrointestinale Blutungen ausgesetzt sind.

Tabelle 2: Der FASTHUG-MAIDENS Mnemonik zur Identifikation von arzneimittelbezogenen Problemen bei Intensivpatient*innen (Mabasa et al., 2011)

The FASTHUG-MAIDENS Mnemonic			
Letter	Definition	Letter	Definition
F	Feeding	M	Medication reconciliation
A	Analgesia	A	Antibiotics or anti-infectives
S	Sedation	I	Indications for medications
T	Thromboprophylaxis	D	Drug dosing
H	Hyperactive or hypoactive delirium [*]	E	Electrolytes, hematology, and other laboratory results
U	Stress ulcer prophylaxis	N	No drug interactions, allergies, duplications, side effects
G	Glucose control	S	Stop dates

^{*}In the original version of the FASTHUG mnemonic, H was for “head of the bed elevated”.

Für Forschungszwecke und die einheitliche Dokumentation der ABP im Berufsalltag wurde vom PCNE bereits im Jänner 1999 ein eigenes Klassifikationssystem entwickelt (Schindler et al., 2021). Dieses wurde seither ständig von Expert*innen reevaluiert und angepasst. In der aktuellen Version V9.1 vom Februar 2020 werden die ABP in Probleme, Ursachen, Interventionen, Akzeptanz der Interventionsvorschläge und Bearbeitungsstatus des ABP gegliedert. Für eine detailliertere Einteilung stehen weitere Haupt- und Unterkategorien zur Auswahl (siehe **Tabelle 3**).

Tabelle 3: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen modifiziert nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1 (Schindler et al., 2021), OTC= Over-the-Counter; TDM= therapeutisches Drug Monitoring

Klassifikation nach PCNE 9.1			
Probleme (auch potentielle)	Ursachen (einschließlich möglicher Ursachen für potentielle Probleme)	geplante Interventionen	Akzeptanz der Intervention
P1.1 Kein Effekt der Arzneimitteltherapie trotz korrekter Anwendung	C1.1 Ungeeignetes Arzneimittel laut Leitlinien/ Fachinformation	I0.1 Keine Intervention	A1.1 Intervention akzeptiert und vollständig umgesetzt
P1.2 Unzureichende Wirkung der Arzneimitteltherapie	C1.2 Arzneimittel ohne Indikation	I1.1 Verordner wurde nur informiert	A1.2 Intervention akzeptiert und teilweise umgesetzt
P1.3 Unbehandelte Symptome oder Indikation	C1.3 Interaktion (Arzneimittel/Phytopharmaka/Nahrungsergänzungsmittel)	I1.2 Verordner um Informationen gebeten	A1.3 Intervention akzeptiert aber nicht umgesetzt
P2.1 (Mögliches) unerwünschtes Arzneimittelereignis	C1.4 (Pseudo-) Doppelmedikation	I1.3 Interventionsvorschlag an den Verordner	A1.4 Intervention akzeptiert, Umsetzung unbekannt
P3.1 Unnötige Arzneimitteltherapie	C1.5 Indikation ohne Arzneimittel	I1.4 Intervention mit dem Verordner diskutiert	A2.1 Intervention nicht akzeptiert: nicht realisierbar
P3.2 Problem nicht klar zu definieren, weitere Klärung erforderlich (nur im Ausnahmefall verwenden)	C1.6 Zu viele unterschiedliche Arzneimittel/ Wirkstoffe für eine Indikation	I2.1 Patienten-/Arzneimittelberatung	A2.2 Intervention nicht akzeptiert: kein Einvernehmen
	C2.1 Ungeeignete bzw. unzweckmäßige Darreichungsform/ Zusammensetzung des Medikaments (für diesen Patienten)	I2.2 Dem Patienten (nur) schriftliche Information zur Verfügung gestellt	A2.3 Intervention nicht akzeptiert: anderer Grund (näher beschreiben)
	C3.1 Dosierung zu niedrig	I2.3 Patient an Verordner verwiesen	A2.4 Intervention nicht akzeptiert: Grund unbekannt
	C3.2 Dosierung eines Wirkstoffes zu hoch	I2.4 Gespräch mit Familienangehörigen/Pflegendem	A3.1 Intervention vorgeschlagen, Akzeptanz unbekannt
	C3.3 Dosierungsintervall nicht häufig genug	I3.1 Arzneimittel umgestellt	A3.2 Intervention nicht vorgeschlagen
	C3.4 Dosierungsintervall zu häufig	I3.2 Dosierung geändert	
	C3.5 Hinweise zum Einnahmezeitpunkt falsch, unklar oder fehlend	I3.3 Darreichungsform geändert	
	C4.1 Therapiedauer zu kurz	I3.4 Anwendungshinweise geändert	
	C4.2 Therapiedauer zu lange	I3.5 Arzneimittel abgesetzt	
	C5.1 Verordnetes Arzneimittel nicht verfügbar	I3.6 Neues Arzneimittel angesetzt	

	C5.2 Notwendige Information nicht oder nicht korrekt zur Verfügung gestellt	I4.1 Andere Interventionen (näher beschreiben)	
	C5.3 Falsches Arzneimittel, falsche Stärke oder Dosierung empfohlen (OTC)	I4.2 Meldung an zuständige Behörde	
	C5.4 Falsches Arzneimittel oder falsche Stärke abgegeben		
	C6.1 Ungeeignet ausgewählter Zeitpunkt der Verabreichung und/ oder ungeeignet ausgewähltes Dosierungsintervall durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal		
	C6.2 Arzneimittel bei der Verabreichung durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal unterdosiert		
	C6.3 Arzneimittel bei der Verabreichung durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal überdosiert		
	C6.4 Arzneimittel durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal nicht verabreicht		
	C6.5 Falsches Arzneimittel durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal verabreicht		
	C6.6 Arzneimittel durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal auf falschem Weg verabreicht		
	C7.1 Patient wendet Arzneimittel aus irgendeinem Grund gar nicht oder weniger als verordnet an		
	C7.2 Patient wendet Arzneimittel mehr als verordnet an		
	C7.3 (unkontrollierter) Arzneimittelmissbrauch		
	C7.4 Patient wendet bewusst unnötiges Arzneimittel an		
	C7.5 Interaktion mit Nahrungsmitteln		
	C7.6 Patient bewahrt Arzneimittel falsch auf		
	C7.7 Ungeeigneter Einnahmezeitpunkt oder ungeeignetes Dosierungsintervall		
	C7.8 Patient wendet Arzneimittel unbeabsichtigt falsch an		
	C7.9 Patient physisch nicht fähig, Arzneimittel/-form wie vorgesehen anzuwenden		
	C7.10 Der Patient ist nicht in der Lage, Anweisungen richtig zu verstehen		
	C8.1 Problem beim Medikationsabgleich		
	C9.1 Kein oder unzureichendes Monitoring (inkl. TDM)		
	C9.2 Sonstige Ursache; näher beschreiben		
	C9.3 Keine offensichtliche Ursache		

2 Ziele

Ziel dieser Masterarbeit ist die quantitative Analyse pharmazeutischer Interventionen auf einer Intensivstation in Österreich, um den Beitrag Klinischer Pharmazeut*innen zur Optimierung der Arzneimitteltherapie in diesem speziellen Patient*innenkollektiv zu veranschaulichen. Weiters soll eine Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen Art und Umfang der klinisch-pharmazeutischen Betreuung von Intensivstationen in Österreich zeigen und klären, wie weit diese vom geforderten Standard der DIVI einer mindestens einmal wöchentlichen (Krankenhaus Stufe 1 und 2) beziehungsweise zweimal wöchentlichen (Krankenhausstufe 3) Teilnahme an interprofessionellen Visiten sowie einer kontinuierlichen Erreichbarkeit abweicht. Die Ergebnisse könnten zukünftig dazu beitragen die Akzeptanz dieser Dienstleistung zu steigern und die weitere Implementierung zu fördern.

2.1 Primäre Forschungsfrage

- Welche und wie viele ABP konnten identifiziert werden?

2.2 Sekundäre Forschungsfragen

- Wie ist die Akzeptanzrate der vorgeschlagenen Interventionen unter den Ärzt*innen?
- An wie vielen Apothekenstandorten in Österreich ist eine klinisch-pharmazeutische Betreuung auf einer Intensivstation bereits etabliert?
- Falls bereits etabliert: In welcher Art und welchem Ausmaß findet die klinisch-pharmazeutische Betreuung statt?
- Wird der von der DIVI geforderte Standard einer mindestens einmal wöchentlichen Visitenbegleitung und einer kontinuierlichen konsiliarischen Tätigkeit erfüllt?

3 Methodik

Bei dieser Masterarbeit handelt es sich um eine retrospektive quantitative Analyse von ABP auf einer österreichischen Intensivstation (Teil 1) und um eine prospektive nationale Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen (Teil 2).

Zur sprachlichen Optimierung einzelner Textpassagen wurde das KI-basierte Sprachmodell ChatGPT (*OpenAI, ChatGPT 5.1, 2025*) als Formulierungshilfe verwendet. Inhaltliche Erarbeitung und wissenschaftliche Argumentation erfolgten eigenständig.

3.1 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche für diese Arbeit wurde größtenteils in der Datenbank PubMed durchgeführt. Die Suchstrategie setzte sich aus den Suchbegriffen „Clinical pharmacist/ pharmacist AND intensive care/ intensive care unit/ icu/ critical care “ zusammen. Einschränkungen wurden bezüglich Studiendesign vorgenommen (Metaanalyse, „Systematic Review“ und „Randomized Controlled Trial“), wohingegen für Publikationsdatum und Sprache keine Ausschlusskriterien gesetzt wurden. Außerdem wurden Informationen aus der Österreichischen Apothekerzeitung und online verfügbaren Berichten der Österreichischen Apothekerkammer sowie aus einschlägigen Fachzeitschriften entnommen.

3.2 Teil 1: Retrospektive Datenanalyse- ABP auf einer österreichischen Intensivstation

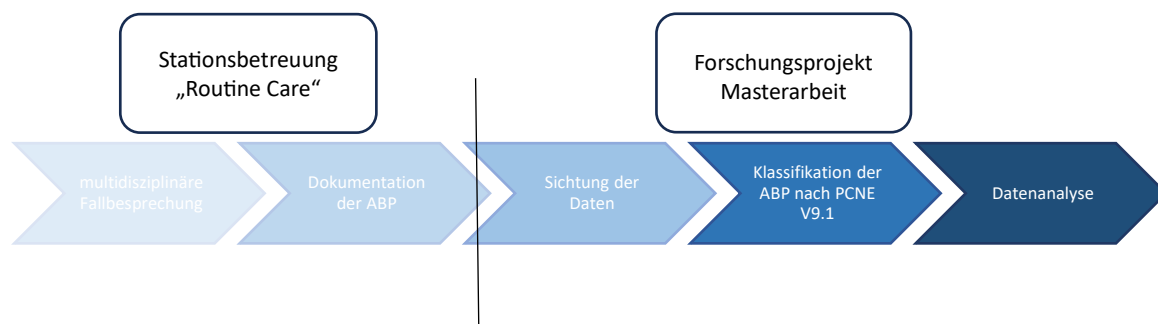


Abbildung 4: Übersicht Methodik Teil 1- retrospektive Auswertung von ABP auf einer österreichischen Intensivstation; ABP- arzneimittelbezogene Probleme; PCNE- Pharmaceutical Care Network Europe

3.2.1 Studiendesign

Im ersten Teil der Arbeit wurden vorhandene Daten aus der täglichen Arbeitspraxis Klinischer Pharmazeut*innen verwendet. Die retrospektive Auswertung von ABP soll zeigen, in welchen Bereichen Apotheker*innen sich bei der Optimierung der Arzneimitteltherapie am häufigsten einbringen und wie akzeptiert die Interventionen unter der Ärzteschaft sind.

3.2.2 Setting

Die Analyse umfasst klinisch-pharmazeutische Interventionen, welche von zwei Apothekerinnen im Zuge der Stationsarbeit („Routine Care“) an der Intensivstation des Pyhrn-

Eisenwurzen Klinikums (PEK) Kirchdorf getätigt wurden. An der chirurgisch-internistischen Stufe 3 Intensivstation stehen insgesamt neun Betten zur Verfügung, davon dienen drei als Überwachungseinheit (*Pyhrn- Eisenwurzen Klinikum Steyr/ Kirchdorf*, 2025).

3.2.3 Beschreibung der Stationsbetreuung („Routine- Care“)

In Vorbereitung auf die multiprofessionellen Fallbesprechungen auf der Intensivstation werden die Diagnosen, die aktuellen Laborwerte und die Medikation der Patient*innen gesichtet. Als Datenquellen dienen alle im klinischen Arbeitsalltag zugänglichen Ressourcen, wie die elektronische Fieberkurve (PDMS- Patientendatenmanagementsystem), Laborresultate, Dokumente aus dem „medical process assistant“ (MPA) aber auch die persönliche Rücksprache mit den Patient*innen. Der Zugang zu diesen Daten ist im Rahmen der beruflichen Tätigkeit der Klinischen Pharmazeutinnen am PEK Steyr/Kirchdorf gewährleistet. Es handelt sich vorrangig um erweiterte Medikationsanalysen vom Typ 2b, seltener um umfassende Medikationsanalysen vom Typ 3. Der MAI-Index wird als validiertes Tool standardmäßig zur Identifikation von ABP herangezogen (siehe **Tabelle 1**). Interaktionschecks werden mit den online zugänglichen Interaktionsprogrammen *mediQ (mediQ Interaktionscheck Software)*, dem *Austria-Codex (Austria Codex)* und *Diagnosia (Diagnosia*, 2025) durchgeführt. Die Patient*innenfälle werden zweimal wöchentlich (Montag und Mittwoch) mit dem/der jeweils zuständigen Anästhesist*in, teilweise auch im Beisein des Pflegepersonals, im Besprechungsraum der Intensivstation diskutiert. Bei zusätzlich aufgetretenen Fragen können in der restlichen Woche jederzeit Rückfragen per Telefon oder E-Mail an die beiden Apothekerinnen oder den pharmazeutischen Hauptdienst in Steyr gestellt werden. Die Dokumentation der ABP erfolgt in einer eigens erstellten Excel-Tabelle.

Beschreibung des Datensatzes (Daten von 03.05.2021 bis 31.07.2024), welcher für die Analyse herangezogen wurde:

- Datum und Ort der Interventionen
- Art der klinisch-pharmazeutischen Leistung
- zuständige/r Arzt/Ärztin und Pharmazeutin
- benötigte Zeit für die Vorbereitung, für die Betreuung auf der Station und für die Dokumentation
- Anzahl an Patient*innen, Anzahl an Patient*innen mit ABP, Anzahl an ABP insgesamt
- Geschlecht und Alter der Patient*innen mit ABP
- Freitext: dient zur näheren Beschreibung der pharmazeutischen Intervention (z.B. Dokumentation der Nierenfunktion, um Dosisanpassungen zu begründen)
- Arzneistoff INN („International Nonproprietary Name“- Internationaler Freiname)
- die Kategorisierung der ABP (ähnlich der Klassifikation nach PCNE)

3.2.4 Sichtung und Klassifikation der Daten

Der Beobachtungszeitraum wurde mit Etablierung des klinisch-pharmazeutischen Services im Mai 2021 bis Juli 2024 gewählt, um eine ausreichend große Fallzahl an ABP bei relativ geringer Patient*innenzahl zu erzielen. Die ABP wurden für das Projektvorhaben nochmals neu nach Klassifikation des PCNE V.9.1 kategorisiert, um eine bessere internationale Vergleichbarkeit zu erreichen. Diese Einteilung wurde als Grundlage für die Auswertung der Ergebnisse herangezogen. War keine eindeutige Zuteilung der ABP auf Grund fehlender Informationen möglich, wurden diese nicht für die Analyse berücksichtigt. Ausgenommen wurden außerdem intensivpflichtige internistische Patient*innen, da diese von einem anderen Behandlerteam betreut und die Interventionen gesondert besprochen und dokumentiert wurden. In die Analyse wurden insgesamt 398 Patient*innen (davon 181 mit ABP) eingeschlossen.

3.3 Teil 2: prospektive Datenanalyse- Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen

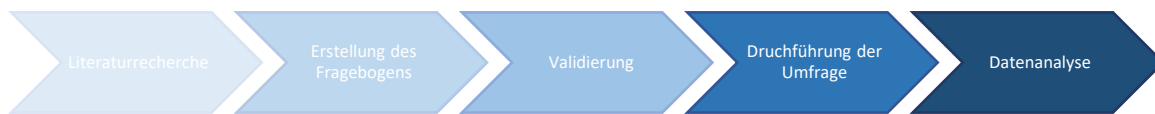


Abbildung 5: Übersicht Methodik Teil 2- prospektive nationale Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen

3.3.1 Studiendesign

Der zweite Teil der Arbeit sollte die Art und das Ausmaß des aktuellen Betreuungsstands von Intensivstationen mit Klinischen Pharmazeut*innen in Österreich klären. Es wurde ein quantitativer Forschungsansatz gewählt und eine Querschnitterhebung unter österreichischen Krankenhausapotheker*innen durchgeführt, um die Forschungsfragen zu beantworten. Die Datenerhebung erfolgte über einen Online-Fragebogen, um die Teilnahme für ein größeres Kollektiv möglichst einfach zu gestalten. Darüber hinaus sind computergestützte Umfragen mit einer geringeren Fehlerhäufigkeit beim Dateneingang und der Datenauswertung sowie einer höheren Rücklaufquote assoziiert (Boateng et al., 2018).

3.3.2 Stichprobe

Um möglichst viele Klinische Pharmazeut*innen zu erreichen, wurde die Umfrage per Rundmail an die Mitglieder der „Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Krankenhausapotheker“ (AAHP) versandt. Nach Stand vom Juni 2025 umfasst die AAHP 451 Mitglieder, was somit der maximalen Anzahl an zu erwartenden Antworten entspricht (n=451) (*Österreichische Apothekerzeitung*, 2025). Der Homepage der Arbeitsgemeinschaft kann entnommen werden, dass 75% der Krankenhausapotheker*innen Mitglied der AAHP sind. Laut dem Jahresbericht der österreichischen Apothekerkammer gab es im Jahr 2022 451 Krankenhausapotheker*innen in Österreich (Jahresbericht Österreichische Apothekerkammer, 2022). Obwohl keine Zahlen für 2025 vorliegen, kann dennoch von einer großen Reichweite unter Krankenhausapotheker*innen durch die Umfrage über die Mitglieder-E-Mail der AAHP ausgegangen werden und dadurch ein möglicher Selektionsbias vermieden werden. Das angestrebte Ziel war zumindest Antwort von einem/einer Apotheker*in aus jeder der 43 Krankenhausapotheken in Österreich zu erhalten, um den Betreuungsstand der Intensivstationen möglichst vollständig abbilden zu können.

3.3.3 Fragebogenentwicklung

Eine Umfrage aus Deutschland mit dem Titel „Arzneimitteltherapiesicherheit gefördert durch die interprofessionelle Zusammenarbeit von Arzt und Apotheker auf Intensivstationen in Deutschland - Erkenntnisse einer Umfrage“ wurde als Vorlage herangezogen (Hilgarth et al., 2023). Diese wurde 2023 von einem Expertengremium aus Apotheker*innen und Fachärzt*innen für Intensivmedizin basierend auf Literaturrecherche entwickelt. Zehn Fragen zu Art und Ausmaß der Betreuung wurden in ähnlicher Form übernommen und nochmals überarbeitet. Folgende Inhalte sollten durch die Umfrage abgedeckt werden:

- Etablierung einer klinisch-pharmazeutischen Betreuung auf einer Intensivstation oder anderen Stationen
- pharmazeutische Dienstleistungen auf Intensivstationen sowie deren Häufigkeit pro Woche
- primäre Ansprechpartner*innen auf Intensivstationen und genutzte Kommunikationswege
- Berufserfahrung und Qualifikationen der Klinischen Pharmazeut*innen
- angebotene pharmazeutische Tätigkeiten auf Intensivstationen
- Demographie der Umfrageteilnehmer*innen

Um die inhaltliche Validität des Fragebogens sicherzustellen, wurde eine Content-Validierung unter Expert*innen durchgeführt. Dafür wurde der Fragebogen im Rahmen des Masterstudienganges der Studienprogrammleitung und den Studierenden präsentiert und darauffolgend weiteren Expert*innen mit pharmazeutischem Fachwissen zur Überprüfung vorgelegt. Dies führte zu zwei zusätzlichen Fragen zur Demographie der Umfrageteilnehmer*innen sowie zur Frage bezüglich Zusatzqualifikationen im Bereich der Klinischen Pharmazie beziehungsweise Intensivmedizin. Außerdem wurde die Dienstleistung „Therapieoptimierung anhand eines Patient*innengesprächs“ ergänzt sowie die Auswahlmöglichkeit zur Häufigkeit der angebotenen Dienstleistungen von „4x wöchentlich oder häufiger“ auf „täglich“ geändert. Anschließend wurde eine Face-Validierung von zwei nicht mit der Thematik vertrauten Personen durchgeführt. Dadurch sollte das Layout des Fragebogens und die Verständlichkeit der Formulierungen geprüft werden. Eine Frage wurde auf zwei aufgeteilt, da es beim Pretest zu Unklarheiten kam und dies möglicherweise zu Verfälschungen der Studienergebnisse führen könnte. Außerdem wurde die Reihenfolge der Fragen adaptiert. Schlussendlich umfasst der Fragebogen vierzehn Fragen und beinhaltet hauptsächlich geschlossene Fragen (Multiple-Choice und Single-Choice) sowie zwei offene Fragen (Fragebogen siehe **Anhang**). Die ersten fünf Fragen wurden als verpflichtend deklariert und sollten auch von Apotheker*innen ohne pharmazeutische Betreuung auf einer Intensivstation am Apothekenstandort ausgefüllt werden können. Die restlichen Fragen waren für Krankenhausapotheker*innen mit klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf einer Intensivstation am Standort beziehungsweise Klinische Pharmazeut*innen die selbst auf einer Intensivstation tätig sind vorgesehen. Für die Erstellung des Online-Fragebogens und des Umfragelinks wurde Google® Forms verwendet.

3.3.4 Rekrutierung der Teilnehmer*innen

Der Teilnahmelink zum Fragebogen wurde per Rundmail an alle AAHP-Mitglieder versandt. In der E-Mail wurde der Studienhintergrund und das Studienziel kurz dargelegt und die Teilnehmer*inneninformation beigefügt. Daraus konnten nähere Informationen zum Forschungsprojekt sowie die Kontaktdaten der Forscherin entnommen werden. Es wurde darauf hingewiesen, dass auch Apotheker*innen, die selbst keine Intensivstation betreuen, an der Umfrage teilnehmen sollen. Ebenso wie Krankenhausapotheker*innen ohne pharmazeutische Dienstleistungen auf einer Intensivstation am Apothekenstandort, um auch Daten einer fehlenden Betreuung in die Analyse einbeziehen zu können. In diesem Fall war eine Beantwortung der Fragen 1-5 ausreichend. Eine Teilnahme an der Umfrage war im Zeitraum von 15.09.2025 bis 06.10.2025 möglich. Die Umfrage erfolgte freiwillig und konnte jederzeit ohne Begründung abgebrochen werden. Nach Aussenden der Rundmail ergab sich die Möglichkeit einer Weiterleitung an die Spezialist*innenmatrix des Arbeitskreises „Klinische Pharmazie“ der AAHP, was positiv zur Rücklaufquote beitragen sollte.

3.4 Datenanalyse

Die erhobenen Daten aus Teil 1 wurden mittels Microsoft Excel® und IBM SPSS Statistics® v. 29.0 (*IBM SPSS Statistics*, 1968) quantitativ ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte durch deskriptive Analysen, um die Verteilung der Variablen und die Häufigkeit der relevanten Parameter darzustellen. Hierbei wurden Skalenniveaus verwendet. Metrische Daten wurden bei Vorliegen einer Normalverteilung mit Mittelwert und Standardabweichung (SD) beschrieben. Falls eine Normalverteilung nicht gegeben war, erfolgte die Darstellung mittels Median und IQR (Interquartilsabstand). Die Ergebnisse wurden mittels Tabellen, Histogrammen, Balken-, Säulen- und Kreisdiagrammen graphisch dargestellt.

Die aus Google® Forms entnommenen Ergebnisse zu Teil 2 der Arbeit wurden tabellarisch in Microsoft Excel® exportiert. Die Daten wurden anschließend mit Hilfe von Excel® ausgewertet und graphisch dargestellt. Deskriptive Statistik wurde angewandt, um die Antworten der Umfrageteilnehmer*innen auszuwerten. Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurden Subgruppenanalysen durchgeführt.

3.5 Ethik

Im Rahmen dieses Projekts war es erforderlich, bereits im klinisch-pharmazeutischen Arbeitsalltag generierte Daten einzusehen und auszuwerten. Nur bei Patient*innen mit ABP wurden personenbezogenen Daten (Alter und Geschlecht) pseudonymisiert dokumentiert. Die Daten wurden auf einem PC mit Zugriffsbeschränkung im PEK Kirchdorf gespeichert und sind ausschließlich autorisierten Personen zugänglich. Eine elektronische Kopie der nach PCNE klassifizierten ABP wurde am zugriffsbeschränkten Server des Pharmazie Instituts der PMU Salzburg (Klinische Pharmazie) hinterlegt. Die Verpflichtung zur Kenntnisnahme und Einhaltung des Datenschutzes gemäß DSGVO liegt im Rahmen der beruflichen Tätigkeit am PEK Steyr/ Kirchdorf vor.

Im zweiten Teil der Arbeit wurde eine Umfrage unter Expert*innen durchgeführt. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und die Vertraulichkeit der Teilnehmer*innen blieb streng geschützt. Die Umfrage konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen beendet werden. Ein im Anhang der E-Mail beigelegtes Informationsblatt stellte allgemeine Informationen zur Studie und die Kontaktdaten der Forscherin bereit. Dies ermöglichte den Teilnehmer*innen jederzeit Rückfragen zu stellen. Durch das Lesen und Akzeptieren des Informationsblattes wurde die Einwilligung der Teilnehmer*innen eingeholt. Die Umfragedaten wurden in pseudonymisierter Form am zugriffsbeschränkten Server des Pharmazie Instituts der PMU Salzburg (Klinische Pharmazie) gespeichert.

Ein positives Ethikvotum wurde bei der Ethikkommission der Johannes-Kepler-Universität in Linz am 09.07.2025 eingeholt (EK Nr: 1140/2025) (siehe **Anhang**).

4 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse aus der Analyse der ABP (Teil 1) und der Fragebögen (Teil 2) präsentiert.

4.1 Ergebnisse Teil 1- retrospektive Analyse der ABP

4.1.1 Datenselektion

Im Beobachtungszeitraum von Mai 2021 bis Juli 2024 wurde bei 398 Patient*innen eine Medikationsanalyse von den Klinischen Pharmazeutinnen durchgeführt. Bei 181 (45,5 %; 181/398) der Patient*innen konnten insgesamt 210 (52,8 %; 210/398) ABP identifiziert werden. Auf Grund fehlender Daten (z.B.: fehlende Dokumentation, ob die Dosierung des Arzneistoffes erhöht oder erniedrigt wurde) konnten 12 (5,7 %; 12/210) ABP nicht eindeutig nach PCNE klassifiziert werden und mussten daher von der Analyse ausgenommen werden. Weitere 23 (11 %; 23/210) ABP wurden ausgeschlossen, da es sich um internistische Patient*innen handelte, welche von einem anderen Ärzt*innenteam betreut wurden. Schlussendlich konnten daher 363 chirurgische Patient*innen in die Analyse mit einbezogen werden, wovon 146 (40,2 %; 146/363) mindestens ein ABP aufwiesen. Bei mehreren Patient*innen kam es zu zwei ABP, bei zwei Patient*innen kam es zu drei ABP und bei jeweils einem Patienten zu vier beziehungsweise fünf ABP. Insgesamt wurden 175 ABP gefunden, was in etwa einem ABP bei jedem/r zweiten Patient*in entspricht (0,48 ABP pro Patient*in; 175/363). Ein Flussdiagramm zum Selektionsvorgang der Daten findet sich in **Abbildung 6**.

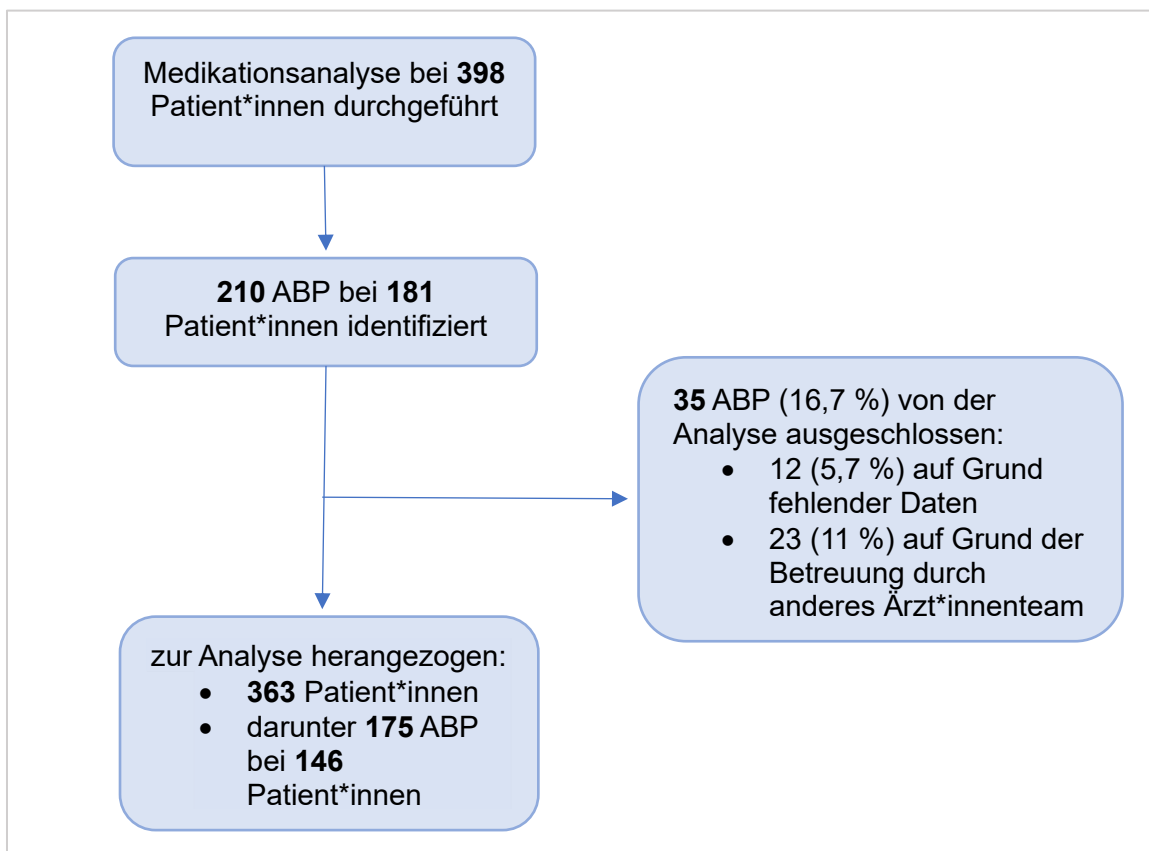


Abbildung 6: Flussdiagramm zum Selektionsvorgang der zur Analyse herangezogenen arzneimittelbezogenen Probleme (ABP) auf einer österreichischen Intensivstation

4.1.2 Demographische Daten der Patient*innen

4.1.2.1 Geschlecht

Daten zum Geschlecht lagen bei insgesamt 138 Patient*innen von 146 mit ABP vor (N/A = 8; 5,5 %). Darunter waren 89 Männer (61 %; 89/146) und 49 Frauen (33,6 %; 49/146). Den Männern konnten 108 (61,7 %) der 175 ABP zugeteilt werden und 58 (33,1 %) der ABP betrafen Frauen (N/A= 9; 5,1%).

4.1.2.2 Alter

Abbildung 7 zeigt die Altersverteilung der eingeschlossenen Patient*innen. Daten zum Alter lagen bei 130 der 146 Patient*innen vor (N/A= 16; 11 %). Der Altersdurchschnitt lag bei 73,1 Jahren (SD= 13,92). Unter den Frauen war sowohl die jüngste Patientin mit 20 Jahren als auch die älteste Patientin der Kohorte mit 96 Jahren zu finden. Der jüngste männliche Patient war 34, der älteste 94 Jahre. Das Durchschnittsalter der Frauen lag bei 75,25 Jahren (SD= 14,44) und jenes der Männer bei 72,74 Jahren (SD= 12,26) (siehe **Tabelle 4**). Die Gruppen der 70–75-Jährigen (n=26; 20 %) und die der 80–85-Jährigen (n=30; 23,1 %) waren am stärksten vertreten.

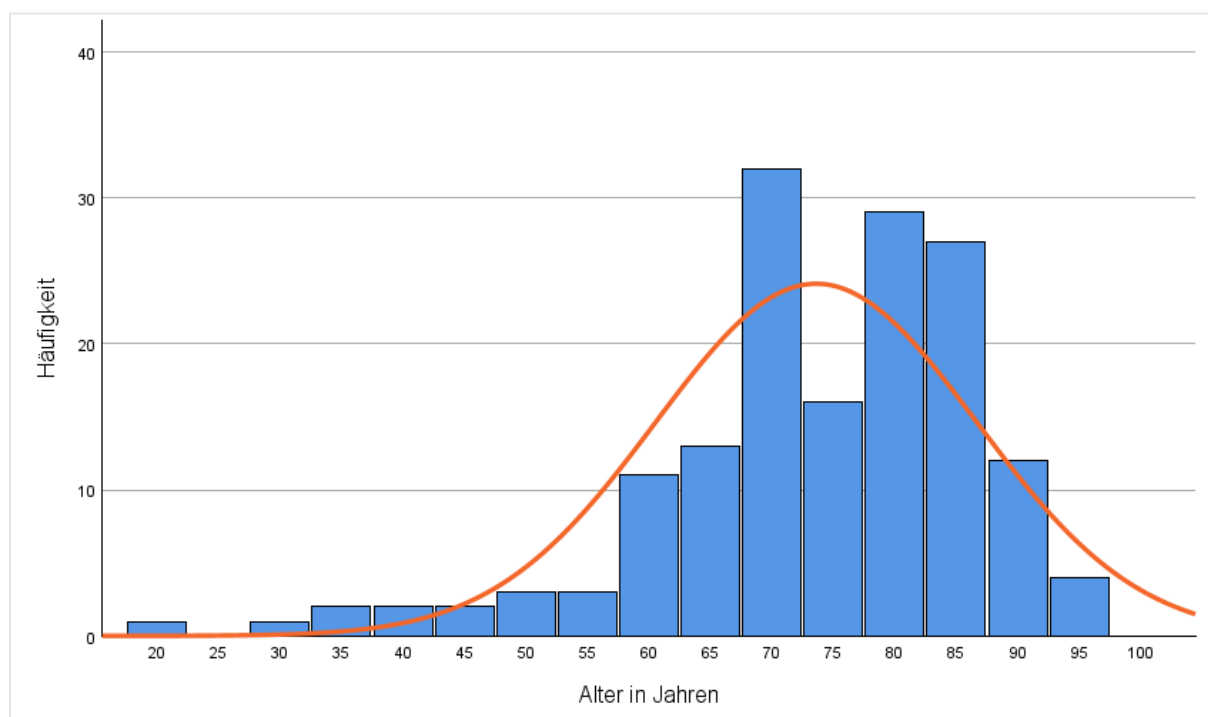


Abbildung 7: Histogramm zur Altersverteilung von Patient*innen mit arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation

Tabelle 4: Übersicht über demographische Daten der Patient*innen mit arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation

Geschlecht (N/A= 8; 5,5%)			Alter in Jahren (n=130)			
	N	%	Mittelwert	Minimum	Maximum	SD
m	89	61,0	72,74	34	94	12,26
w	49	33,6	75,24	20	96	14,44
Gesamt	146	100	73,1	20	96	13,92

4.1.3 Klassifikation der ABP nach Arzneistoffen und Anatomisch-therapeutisch-chemischem Klassifikationssystem (ATC)

4.1.3.1 Arzneistoffe

Abbildung 8 zeigt die Arzneistoffe, die am häufigsten zu einer pharmazeutischen Intervention führten. Spitzenreiter waren neben Meropenem mit 7,7 % der ABP, Enoxaparin mit 6,4 %, Bisoprolol mit 4,1 % und Erythromycin mit 3,2 % auch Amiodaron und Oxycodon mit jeweils 2,7 %. Da pro ABP mehrere Arzneistoffe involviert sein konnten wie zum Beispiel im Falle einer Interaktion, wurden insgesamt 220 Daten zu Arzneistoffen bei 175 ABP erfasst. Darunter befanden sich 109 verschiedene Arzneistoffe. Zwei der ABP bezogen sich auf Phytopharmaka (Heidelbeertee und Ginkgo biloba) und acht ABP waren nicht mit einem Arzneistoff assoziiert.

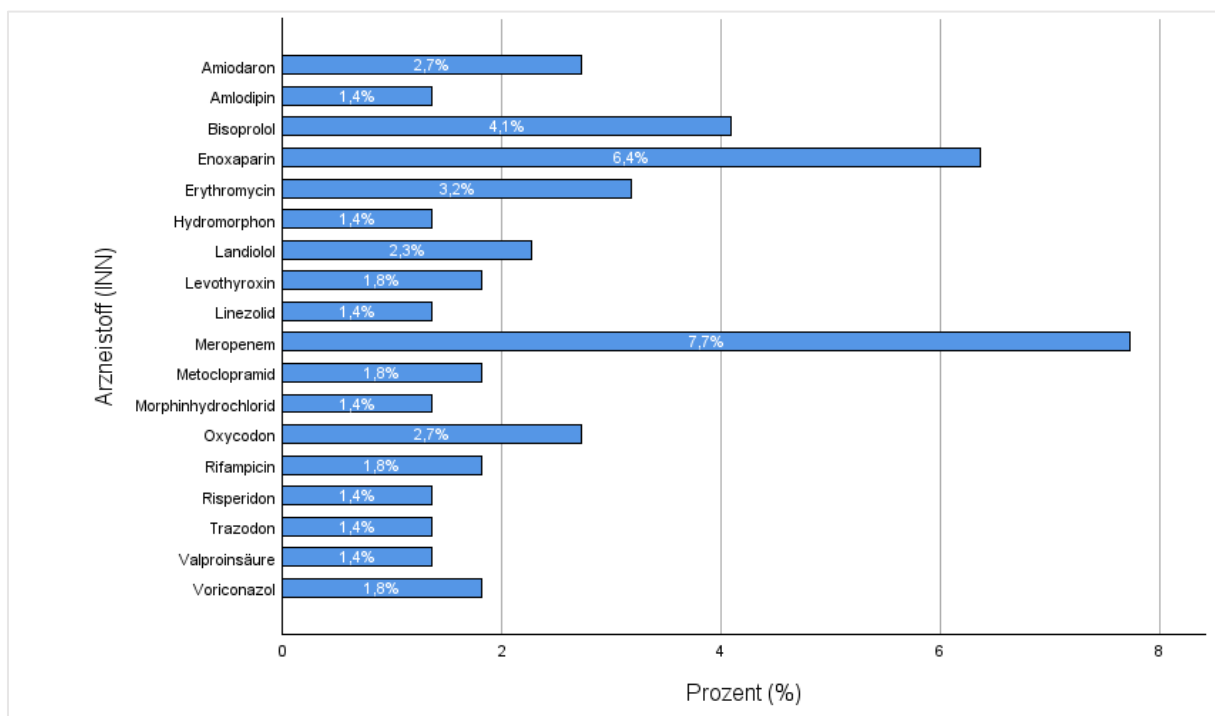


Abbildung 8: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach betroffenen Arzneistoffen (Arzneistoffe unter 1 % wurden von der Darstellung ausgenommen)

4.1.3.2 ATC- Codes

Eine Einteilung der Arzneistoffe der im Rahmen dieses Projekts ausgewerteten ABP nach ATC-Codes ist in **Abbildung 9** ersichtlich. Arzneistoffe aus der Gruppe N-Nervensystem kamen mit 23,2 % am häufigsten vor. Darunter hauptsächlich Analgetika aus der Gruppe der Opiate, wie Oxycodon (n=6), Morphin beziehungsweise Morphinhydrochlorid (n=4) und Hydromorphon (n=3), außerdem Antipsychotika (z.B.: Risperidon, Prothipendyl), Antidepressiva (z.B.: Trazodon, Citalopram) und Antikonvulsiva (z.B.: Valproinsäure, Pregabalin). Am zweithäufigsten waren Arzneistoffe der Kategorie C-kardiovaskuläres System mit 21,8 %, darunter vor allem Bisoprolol (n=9), Amiodaron (n=6) und Landiolol (n=5). Kategorie J-Antiinfektiva zur systemischen Anwendung machte 17,3 % der ABP aus. Arzneistoffe aus dieser Gruppe waren unter anderem Meropenem (n=17), Rifampicin (n=4), Voriconazol (n=4) und Linezolid (n=3). Anschließend folgten die Gruppen A-alimentäres System und Stoffwechsel mit 11,8 % und B-Blut und blutbildende Organe mit 9,1 %, wobei Metoclopramid (n=4) und Enoxaparin (n=14) als häufigste Arzneistoffe dieser Gruppen zu nennen sind. Eine

vollständige Auflistung der Arzneistoffe und ihrer Einteilung nach ATC-Code ist im **Anhang** ersichtlich.

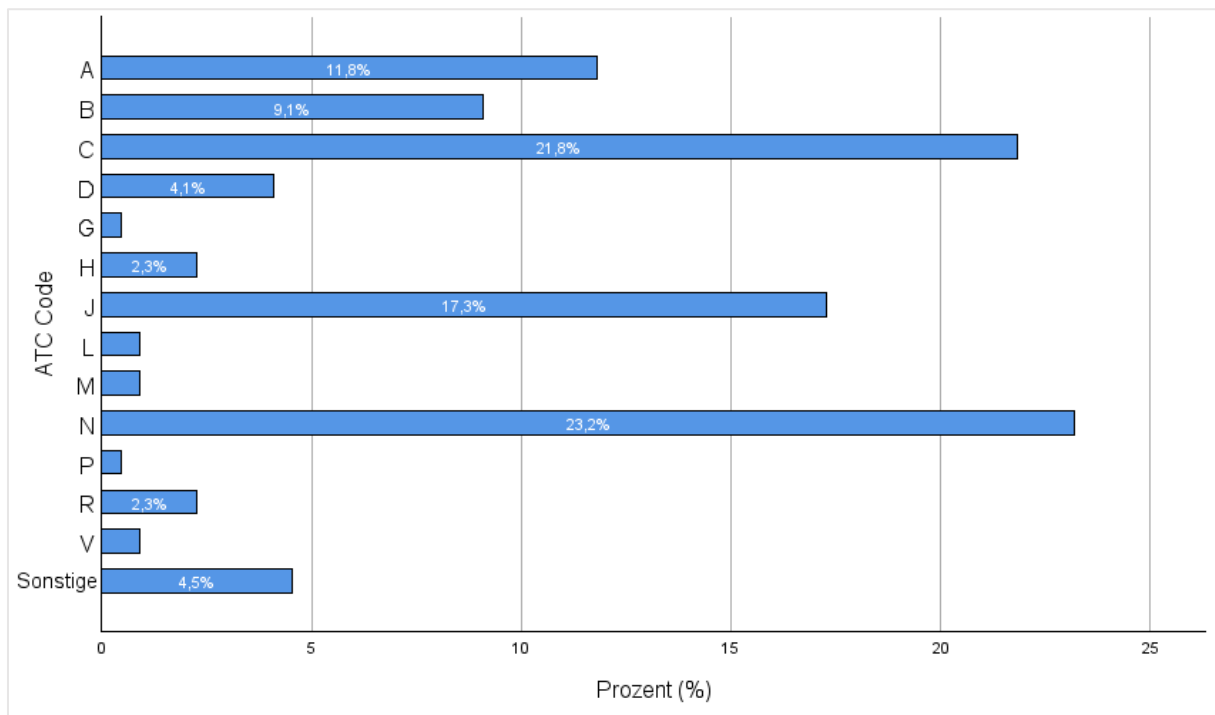


Abbildung 9: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ATC-Codes (Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem); A-Alimentäres System und Stoffwechsel, B-Blut und blutbildende Organe, C-Kardiovaskuläres System, D-Dermatika, G-Urogenitalsystem und Sexualhormone, H-Systemische Hormonpräparate, exkl. Sexualhormone und Insuline, J-Antiinfektiva zur systemischen Anwendung, L-Antineoplastische und immunmodulierende Mittel, M-Muskel- und Skelettsystem, N-Nervensystem, P-Antiparasitäre Mittel, Insektizide und Repellentien, R-Respirationstrakt, V-Varia

4.1.4 Klassifikation der ABP nach PCNE V9.1

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 175 ABP analysiert und nach Klassifikation des PCNE V9.1 nach Problemen, Ursachen, Interventionen und Akzeptanz der Interventionen kategorisiert.

4.1.4.1 Probleme

Unter der Kategorie der Probleme war „(mögliches) unerwünschtes Arzneimittelereignis“ mit 56,6 % (n=99) der ABP am häufigsten vertreten, gefolgt von „unbehandelte Symptome oder Indikation“ mit 17,7 % (n=31) und „unzureichende Wirkung der Arzneimitteltherapie“ mit 13,7 % (n=24). Ein deutlich geringerer Anteil fiel auf die Problemkategorien „kein Effekt der Arzneimitteltherapie trotz korrekter Anwendung“, „unnötige Arzneimitteltherapie“ und „Problem nicht klar zu definieren, weitere Klärung erforderlich“ (siehe **Tabelle 5**).

Tabelle 5: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihrer Problemkategorie (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1)

Probleme (auch potentielle)	n	%
P1.1 Kein Effekt der Arzneimitteltherapie trotz korrekter Anwendung	9	5,1
P1.2 Unzureichende Wirkung der Arzneimitteltherapie	24	13,7
P1.3 Unbehandelte Symptome oder Indikation	31	17,7
P2.1 (Mögliches) unerwünschtes Arzneimittelereignis	99	56,6
P3.1 Unnötige Arzneimitteltherapie	8	4,6
P3.2 Problem nicht klar zu definieren, weitere Klärung erforderlich	4	2,3
Gesamt	175	100

Mögliche geschlechtsspezifische Unterschiede der Probleme wurden untersucht und sind in **Abbildung 10** graphisch dargestellt. P2.1 „(mögliches) unerwünschtes Arzneimittelereignis“ war bei beiden Geschlechtern die häufigste Problemkategorie (Männer: n=59, 54,6%; 59/108; Frauen: n=35, 60,3%; 35/58). Auch Kategorie P1.3 „unbehandelte Symptome oder Indikation“ trat bei beiden Geschlechtern prozentuell gesehen ähnlich oft auf (Männer: n=18, 16,7%; Frauen: n=11, 19%). Unterschiede gab es jedoch bei den Untergruppen P1.2, P3.1, P3.2 und P1.1. Eine „unzureichende Wirkung der Arzneimitteltherapie“ war unter den Männern (n=20; 18,5%) mehr als dreimal so häufig wie unter den Frauen (n=3; 5,2%). Auch P3.1 „unnötige Arzneimitteltherapie“ war bei männlichen Patienten (n=6; 5,6%) häufiger als unter weiblichen Patientinnen (n=2; 3,4%). Wohingegen P3.2 „Problem nicht klar zu definieren, weitere Klärung erforderlich“ mehr Frauen (n=3; 5,2%) als Männer (n=1; 0,95) betraf. Ebenso wie P1.1 „kein Effekt der Arzneimitteltherapie trotz korrekter Anwendung“, was unter den Frauen (n=4; 6,9%) fast doppelt so häufig wie unter den Männern (n=4; 3,7%) auftrat.

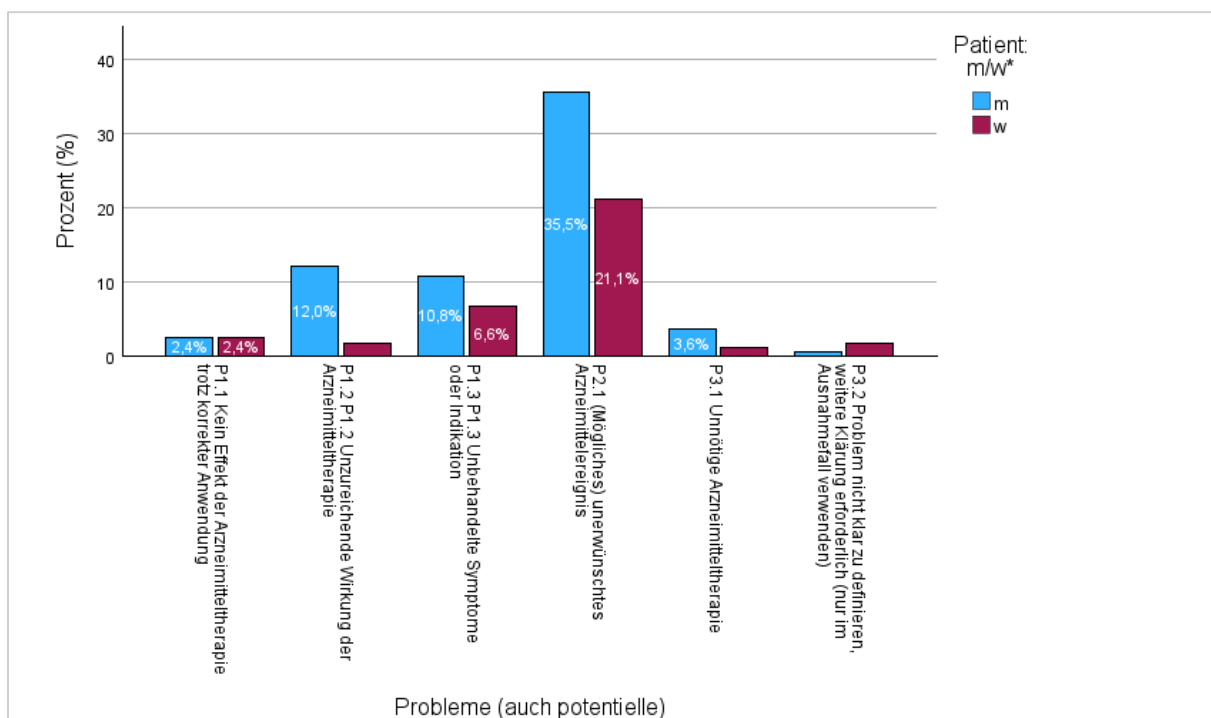


Abbildung 10: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihrer Problemkategorie (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1) und nach Geschlecht der Patient*innen; Prozentangaben bezogen auf die Grundgesamtheit der ABP (n=166)

4.1.4.2 Ursachen

Die sechs häufigsten Ursachen für ABP unter Intensivpatient*innen waren „Indikation ohne Arzneimittel“ (n=24; 13,7 %), „Interaktion“ (n=22; 12,6 %), „Dosierung zu niedrig“ (n=19; 10,9 %), „ungeeignete beziehungsweise unzureichende Darreichungsform/Zusammensetzung des Medikaments“ (n=18; 10,3 %) sowie „ungeeignetes Arzneimittel laut Leitlinien/Fachinformation“ und „Dosierung eines Wirkstoffes zu hoch“ (je n=15; 8,6 %). Die Anzahl und Anteile der Ursachen an den ABP in Prozent können aus **Tabelle 6** entnommen werden und sind in **Abbildung 11** graphisch dargestellt. Unter C9.2 „sonstige Ursachen“ (n=9; 5,1 %) fielen ABP, die sich nicht in eine der Kategorien nach PCNE V9.1 einteilen ließen und deshalb einer näheren Beschreibung bedurften. Darunter fanden sich zum Beispiel erwartbare Nebenwirkungen von Arzneimitteln, die zu einer Intervention führten oder Optimierungen der Therapie nach Änderungen in den Leitlinien.

Tabelle 6: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihren Ursachen (nach Pharmaceutical Care Network (PCNE) V9.1), TDM= therapeutisches Drug Monitoring

Ursachen (einschließlich möglicher Ursachen für potentielle Probleme)	n	%
C1.1 Ungeeignetes Arzneimittel laut Leitlinien/Fachinformation	15	8,6
C1.2 Arzneimittel ohne Indikation	8	4,6
C1.3 Interaktion (Arzneimittel/Phytopharmaka/Nahrungsergänzungsmittel)	22	12,6
C1.4 (Pseudo-) Doppelmedikation	5	2,9
C1.5 Indikation ohne Arzneimittel	24	13,7
C1.6 Zu viele unterschiedliche Arzneimittel/ Wirkstoffe für eine Indikation	5	2,9
C2.1 Ungeeignete bzw. unzureichende Darreichungsform/ Zusammensetzung des Medikaments (für diesen/diese Patient*in)	18	10,3
C3.1 Dosierung zu niedrig	19	10,9
C3.2 Dosierung eines Wirkstoffes zu hoch	15	8,6
C3.3 Dosierungsintervall nicht häufig genug	1	0,6
C3.4 Dosierungsintervall zu häufig	3	1,7
C3.5 Hinweise zum Einnahmezeitpunkt falsch, unklar oder fehlend	3	1,7
C4.2 Therapiedauer zu lange	3	1,7
C5.1 Verordnetes Arzneimittel nicht verfügbar	4	2,3
C6.6 Arzneimittel durch einen Heilberufler oder Pflegepersonal auf falschem Weg verabreicht	1	0,6
C7.1 Patient*in wendet Arzneimittel aus irgendeinem Grund gar nicht oder weniger als verordnet an	1	0,6
C8.1 Problem beim Medikationsabgleich	3	1,7
C9.1 Kein oder unzureichendes Monitoring (inkl. TDM)	11	6,3
C9.2 Sonstige Ursache; näher beschreiben	9	5,1
C9.3 Keine offensichtliche Ursache	5	2,9
Gesamt	175	100,0

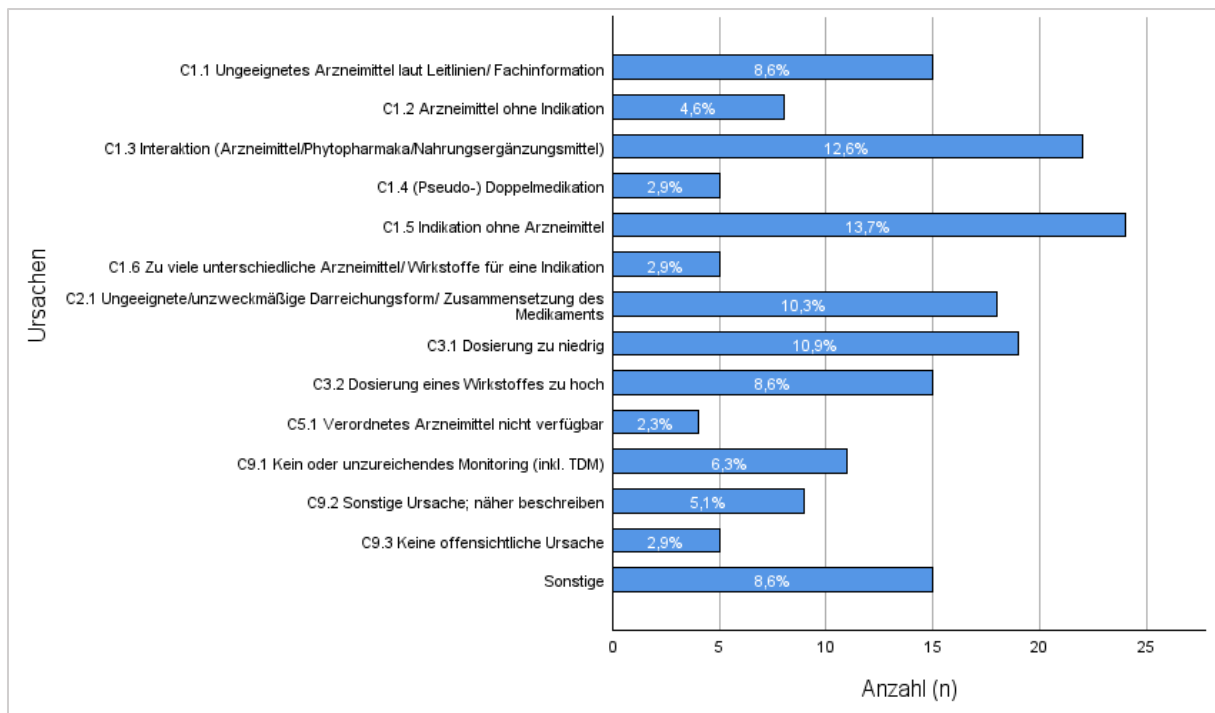


Abbildung 11: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihren Ursachen (nach Pharmaceutical Care Network (PCNE) V9.1); Kategorien unter 2 % wurden unter „Sonstige“ zusammengefasst, TDM= therapeutisches Drug Monitoring

4.1.4.3 geplante Interventionen und Akzeptanz der Interventionen

Abbildung 12 zeigt die geplanten Interventionen der Klinischen Pharmazeutinnen. Am häufigsten wurde die Dosierung geändert, ein Arzneimittel abgesetzt oder die Intervention mit dem/der Verordner*in diskutiert (je $n=31$; 17,7 %). Zwanzig Mal ging ein Interventionsvorschlag an den/die Verordner*in (11,4 %), wobei 18 davon die Empfehlung zum Arzneimittelbeziehungswise Patientenmonitoring enthielten. Fünfzehn Mal wurde ein neues Arzneimittel angesetzt (8,6 %), zwölf Mal kam es zu keiner Intervention (6,9 %) und elf Mal wurden Anwendungshinweise geändert (6,3 %). Die übrigen Kategorien beliefen sich jeweils auf unter 6 %. Unter I4.1 „andere Interventionen“ ($n=5$; 2,9 %) wurden ABP zusammengefasst, welche nicht in eine der vorgegebenen Kategorien nach PCNE passten. Als Beispiel hierfür sind logistische Hilfestellungen, wie die Beschaffung von Alternativen (aus dem Ausland) bei nicht lieferbaren Präparaten zu nennen.

Aus **Abbildung 13** kann die Akzeptanz der pharmazeutischen Interventionen unter den Ärzt*innen entnommen werden. Nicht ganz zwei Drittel der Interventionen wurden akzeptiert und vollständig umgesetzt ($n=109$; 62,3 %), wohingegen nur eine Intervention nicht akzeptiert wurde und es zu keinem Einvernehmen kam (0,6 %). In 29 Fällen wurde die Intervention vorgeschlagen, die Akzeptanz blieb jedoch unbekannt (16,6 %). Vierundzwanzig Interventionen wurden nicht vorgeschlagen (13,7 %). Die restlichen Prozente beliefen sich auf Interventionen, welche zwar akzeptiert aber nur teilweise umgesetzt wurden ($n=1$; 0,6 %), akzeptiert aber nicht umgesetzt wurden ($n=8$; 4,6 %) beziehungsweise die Umsetzung nicht bekannt war ($n=3$; 1,7 %).

Die Häufigkeit und die Prozent der geplanten Interventionen als auch der Akzeptanz der Interventionen bezogen auf die Gesamtheit aller ABP können in **Tabelle 7** nachgelesen werden.

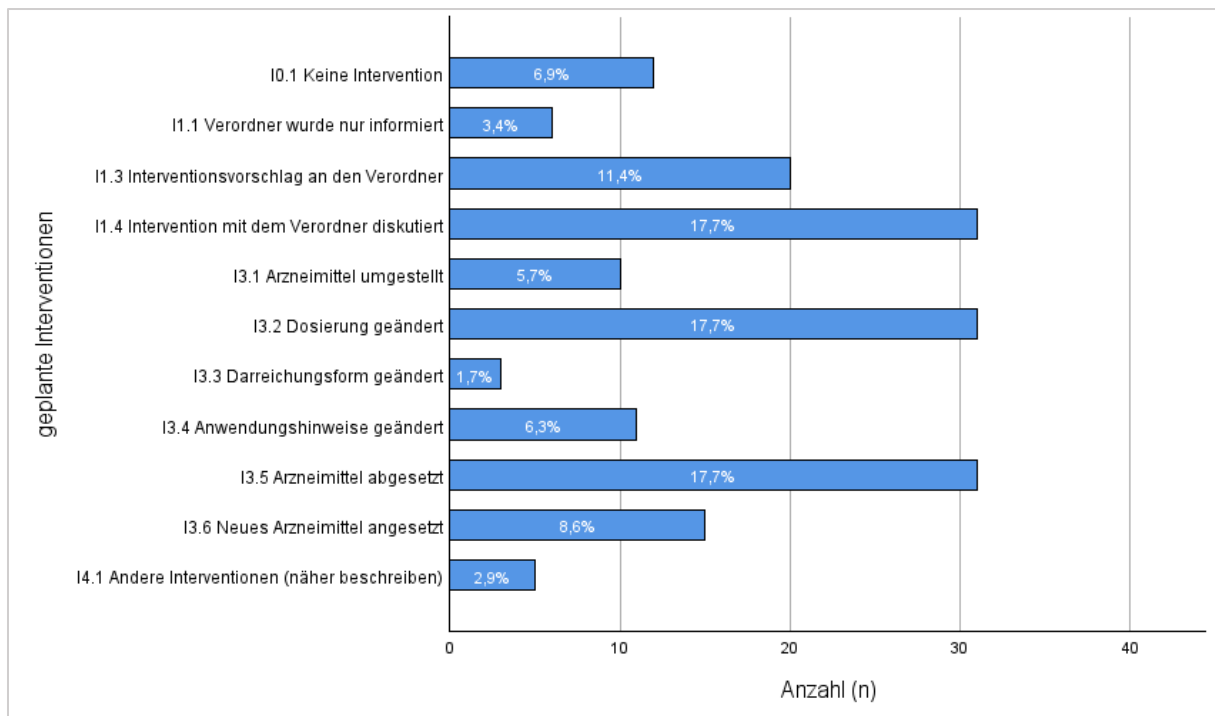


Abbildung 12: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach geplanten Interventionen (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1)

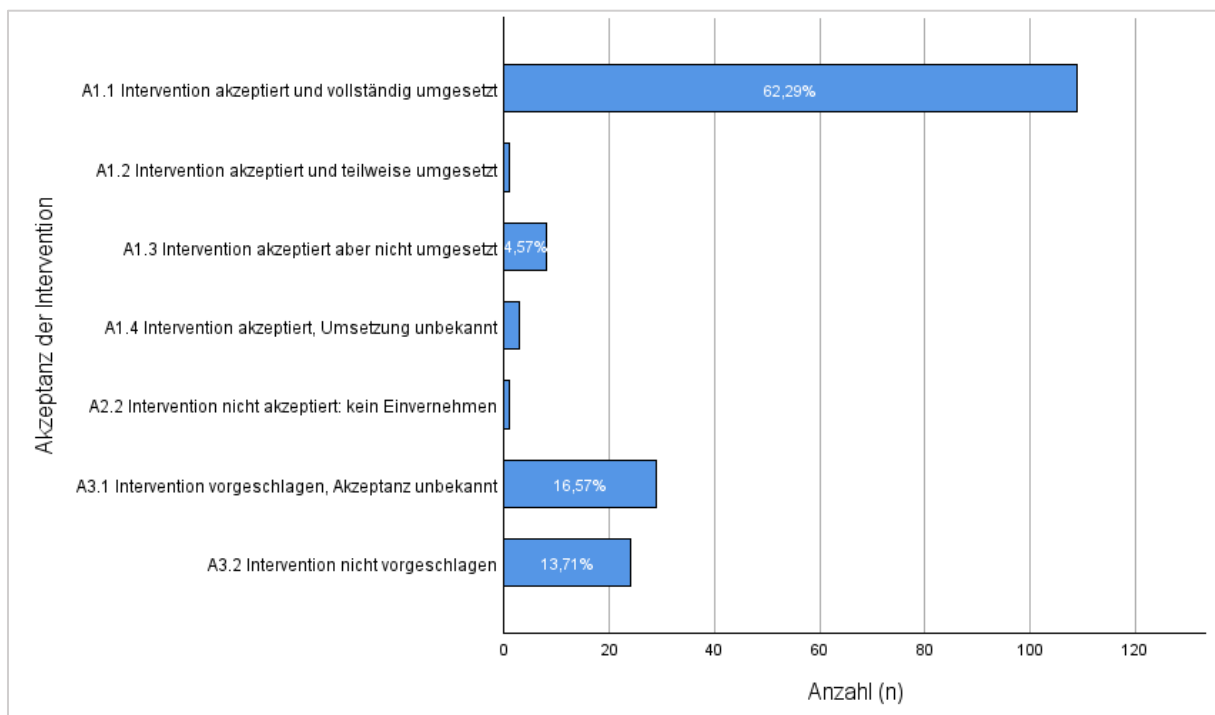


Abbildung 13: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach Akzeptanz der Interventionen unter medizinischem Fachpersonal (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1)

Anschließend wurden die geplanten Interventionen der Apotheker*innen nach ihrer Akzeptanz unter der Ärzteschaft analysiert und in **Abbildung 14** graphisch dargestellt. Anzahl und Prozente der Akzeptanz der einzelnen Interventionen können aus **Tabelle 7** entnommen werden. Alle Interventionen, die eine Umstellung des Arzneimittels (I3.1; n=10) oder die Änderung der Darreichungsform (I3.3; n=3) beinhalteten, wurden umgesetzt. Hohe Akzeptanzraten waren auch unter den Interventionen I3.2 „Dosierung geändert“ (n=29; 93,5 %), I3.4 „Anwendungshinweise geändert“ (n=10; 90,9 %) und I3.6 „neues Arzneimittel angesetzt“ (n=13; 86,7 %) zu finden. Unter den 31 Interventionen, welche mit dem/der Verordner*in diskutiert wurden (I1.4), war die einzige Intervention bei der es zu keinem Einvernehmen (3,2 %) kam sowie die Einzige, die zwar akzeptiert, aber nur teilweise umgesetzt (3,2 %) wurde. Der größte Anteil der Interventionen, die akzeptiert aber nicht umgesetzt wurden (A1.3; n=6; 19,4 %) und der Interventionen, die vorgeschlagen wurden, aber die Akzeptanz unbekannt (n=14, 45,2 %) war, befanden sich ebenfalls in Kategorie I1.4.

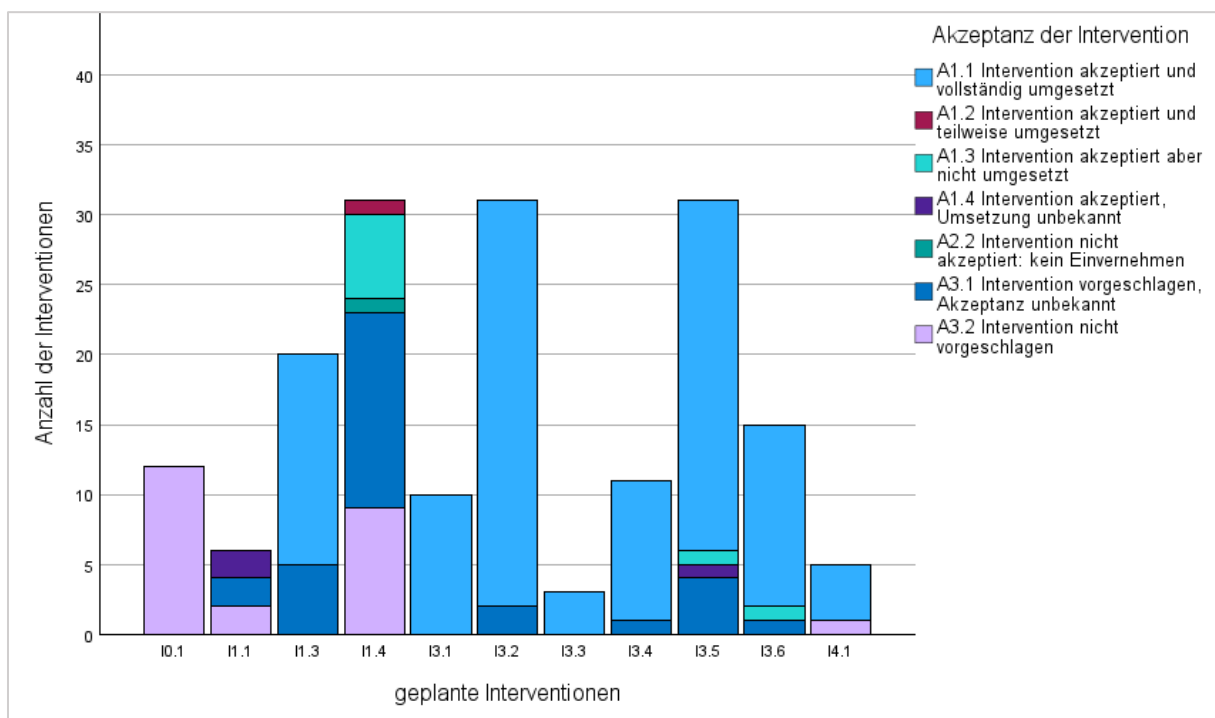


Abbildung 14: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach geplanten Interventionen und deren Akzeptanz unter medizinischem Fachpersonal (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1); **I0.1** Keine Intervention, **I1.1** Verordner wurde nur informiert, **I1.3** Interventionsvorschlag an den Verordner, **I1.4** Intervention mit dem Verordner diskutiert, **I3.1** Arzneimittel umgestellt, **I3.2** Dosierung geändert, **I3.3** Darreichungsform geändert, **I3.4** Anwendungshinweise geändert, **I3.5** Arzneimittel abgesetzt, **I3.6** Neues Arzneimittel angesetzt, **I4.1** Andere Interventionen

Tabelle 7: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach geplanter Intervention und Akzeptanz der Intervention unter medizinischem Fachpersonal; **I0.1** Keine Intervention, **I1.1** Verordner wurde nur informiert, **I1.3** Interventionsvorschlag an den Verordner, **I1.4** Intervention mit dem Verordner diskutiert, **I3.1** Arzneimittel umgestellt, **I3.2** Dosierung geändert, **I3.3** Darreichungsform geändert, **I3.4** Anwendungshinweise geändert, **I3.5** Arzneimittel abgesetzt, **I3.6** Neues Arzneimittel angesetzt, **I4.1** Andere Interventionen

geplante Intervention			Akzeptanz der Intervention													
			A1.1 Intervention akzeptiert und vollständig umgesetzt		A1.2 Intervention akzeptiert und teilweise umgesetzt		A1.3 Intervention akzeptiert aber nicht umgesetzt		A1.4 Intervention akzeptiert, Umsetzung unbekannt		A2.2 Intervention nicht akzeptiert: kein Einvernehmen		A3.1 Intervention vorgeschlagen, Akzeptanz unbekannt		A3.2 Intervention nicht vorgeschlagen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I0.1	12	6,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100
I1.1	6	3,4	0	0	0	0	0	0	2	33,3	0	0	2	33,3	2	33,3
I1.3	20	11,4	15	75	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	0	0
I1.4	31	17,7	0	0	1	3,2	6	19,4	0	0	1	3,2	14	45,2	9	29
I3.1	10	5,7	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I3.2	31	17,7	29	93,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6,5	0	0
I3.3	3	1,7	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I3.4	11	6,3	10	90,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9,1	0	0
I3.5	31	17,7	25	80,6	0	0	1	3,2	1	3,2	0	0	4	12,9	0	0
I3.6	15	8,6	13	86,7	0	0	1	6,7	0	0	0	0	1	6,7	0	0
I4.1	5	2,9	4	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20
Gesamt	175	100	109	62,3	1	0,6	8	4,6	3	1,7	1	0,6	29	16,6	24	13,7

4.2 Ergebnisse Teil 2- prospektive nationale Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen

Im Erhebungszeitraum von 15.09.2025 bis 06.10.2025 nahmen insgesamt 38 der 451 Mitglieder der AAHP an der Umfrage teil, was einer Rücklaufquote von 8,4 % (38/451) entspricht.

4.2.1 Demographische Daten der Umfrageteilnehmer*innen

4.2.1.1 Geschlecht

33 (86,8 %) der 38 Krankenhausapotheker*innen, die an der Erhebung teilnahmen waren weiblich, vier (10,5 %) männlich und eine Person (2,6 %) machte keine Angabe zum Geschlecht. Unter den Krankenhausapotheker*innen, die auf einer Intensivstation arbeiten, waren 18 (85,7 %; 18/21) Frauen, zwei Männer (9,5 %; 2/21) und eine Antwort ohne Angabe zum Geschlecht (4,8 %; 1/21).

4.2.1.2 Alter

Die größte Gruppe der Umfrageteilnehmer*innen befand sich in der Altersgruppe der 40–49-Jährigen mit 39,5 % (n=15), gefolgt von der Gruppe der 30-39-Jährigen mit 28,9 % (n=11) und der Gruppe der 50-59-Jährigen mit 21,1 % (n=8). Nur je zwei (5,3 %) Krankenhausapotheker*innen waren unter 30 beziehungsweise über 60 Jahre alt. Mehr als die Hälfte (57,1 %; 12/21) der Apotheker*innen, die auf einer Intensivstation arbeiten, befanden sich im Alter von 40-49 Jahren, fünf (23,8 %; 5/21) waren im Alter von 30-39 Jahren und vier (19 %; 4/21) im Alter von 50-59 Jahren.

4.2.2 Etablierung einer klinisch-pharmazeutischen Betreuung (auf Intensivstationen)

37 Umfrageteilnehmer*innen (97,4 %) gaben an, klinisch-pharmazeutische Dienstleistungen an ihrem Apothekenstandort anzubieten. Eine Betreuung auf einer Intensivstation war zum Zeitpunkt der Erhebung bei 24 (63,2 %) Apotheker*innen etabliert (siehe **Abbildung 15**). Demgegenüber gaben 14 (36,8 %) Personen an, auf keiner Intensivstation tätig zu sein, obwohl eine Intensivstation am Standort vorhanden ist.

Um den Anteil der klinisch-pharmazeutischen Betreuung auf Intensivstationen bezogen auf die 43 Anstaltsapotheken in Österreich bewerten zu können, wurden die Antworten nach den Apothekenstandorten der Umfrageteilnehmer*innen selektiert. Auf Grund fehlender Angaben zum Standort konnten zwei Antworten nicht zur Analyse für diese Fragestellung herangezogen werden. Unter den 38 Umfrageteilnehmer*innen waren Apotheker*innen aus 24 verschiedenen Krankenhausapotheken aus acht Bundesländern vertreten, es fehlte eine Stimme aus dem Bundesland Tirol. Analysiert nach Apothekenstandorten ergibt sich ein Anteil von 95,8 % (n=23; 23/24) der an der Umfrage beteiligten Krankenhausapotheken mit klinisch-pharmazeutischer Betreuung und ein Anteil von 66,7 % (n=16; 16/24) mit klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf einer Intensivstation.

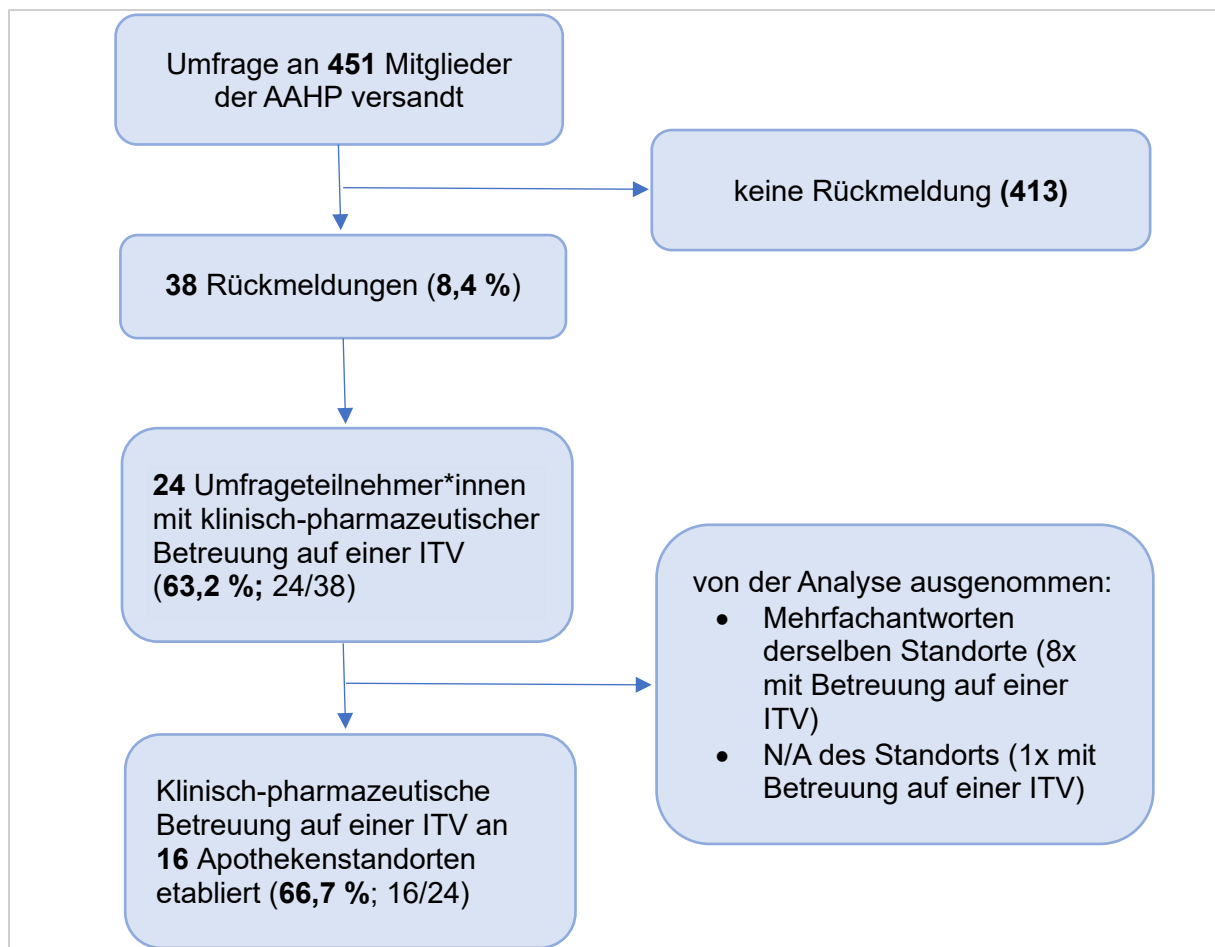


Abbildung 15: Flussdiagramm zur Rücklaufquote einer Umfrage unter österreichischen Krankenhausapotheker*innen und zur Datenselektion; AAHP- Austrian Association of Hospital Pharmacists, ITV- Intensivstation

4.2.3 Art der pharmazeutischen Dienstleistungen auf Intensivstationen

Da sich die Inhalte der Umfrage ab Frage sechs spezifisch auf Art und Ausmaß der klinisch-pharmazeutischen Betreuung auf Intensivstationen bezogen und nur von Apotheker*innen mit bereits etablierter klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf einer Intensivstation beantwortet wurden, unterschreiten die Antworten auf die folgenden Fragen die Gesamtzahl der Umfrageteilnehmer*innen von 38. Eine nähere Betrachtung der einzelnen Fragebögen ergab, dass vier Apotheker*innen zwar eine pharmazeutische Betreuung auf einer Intensivstation verneinten, jedoch trotzdem Fragen zu Art und Ausmaß dieser beantworteten. Vermutlich wurden pharmazeutische Konsile und Arzneimittelinformation auf Anfrage nicht als vollständige Betreuung interpretiert. Diese vier Antworten wurden auf Grund der vorliegenden Diskrepanz nicht für die Auswertung der Detailfragen über die klinisch-pharmazeutische Betreuung auf Intensivstationen herangezogen.

Eine weitere Frage sollte klären, ob die Krankenhausapotheker*innen selbst auf einer Intensivstation tätig sind. Siebzig Prozent (n=21; 21/30) der Befragten beantworteten diese Frage mit „Ja“ und 30 % (n=9; 9/30) mit „Nein“. Die Detailfragen zur klinisch-pharmazeutischen Betreuung wurden folglich zu 87,5 % (n=21; 21/24) von Apotheker*innen mit Arbeitsbereich auf einer Intensivstation ausgefüllt. Weiters wurde erfragt, ob Apotheker*innen auf Intensivstationen nur dieser Station zugeteilt sind oder ob auch andere Stationen mitbetreut werden. Zum überwiegenden Teil (83,3 %; 20/24) sind Apotheker*innen auch auf anderen Abteilungen im Krankenhaus als klinische Pharmazeut*innen im Einsatz. Nur vier Personen

(16,7 %) stehen exklusiv der Intensivstation für klinisch-pharmazeutische Dienstleistungen zur Verfügung.

Abbildung 16 gibt einen Überblick über die auf österreichischen Intensivstationen angebotenen pharmazeutischen Dienstleistungen. Fast alle Teilnehmer*innen dieser Fragestellung bieten pharmazeutische Konsile an (95,7 %; n=22; 22/23). Apotheker*innen geben außerdem häufig Informationen über Arzneimittel (n=21; 91,3 %), führen selbst Kurvenvisiten durch (n=18; 78,3 %) oder nehmen an Visiten teil (n=15; 65,2 %). Weniger oft kommt es zu einem medikamentösen Aufnahmemanagement (n=2; 8,7 %) oder zu einer Therapieoptimierung anhand eines Patient*innengesprächs (n=1; 4,3 %). Unter der Antwortmöglichkeit „Sonstiges“ (n=1; 4,3 %) wurde von einer/einem Umfrageteilnehmer*in die Arbeitsgruppe ICU-Filtermanagement, das Erstellen von Kompatibilitätslisten, Infusionsschemata und Perfusorenlisten genannt. Eine Beratung der Patient*innen vor Entlassung aus dem Krankenhaus wird hingegen an keinem Standort der Befragten angeboten.

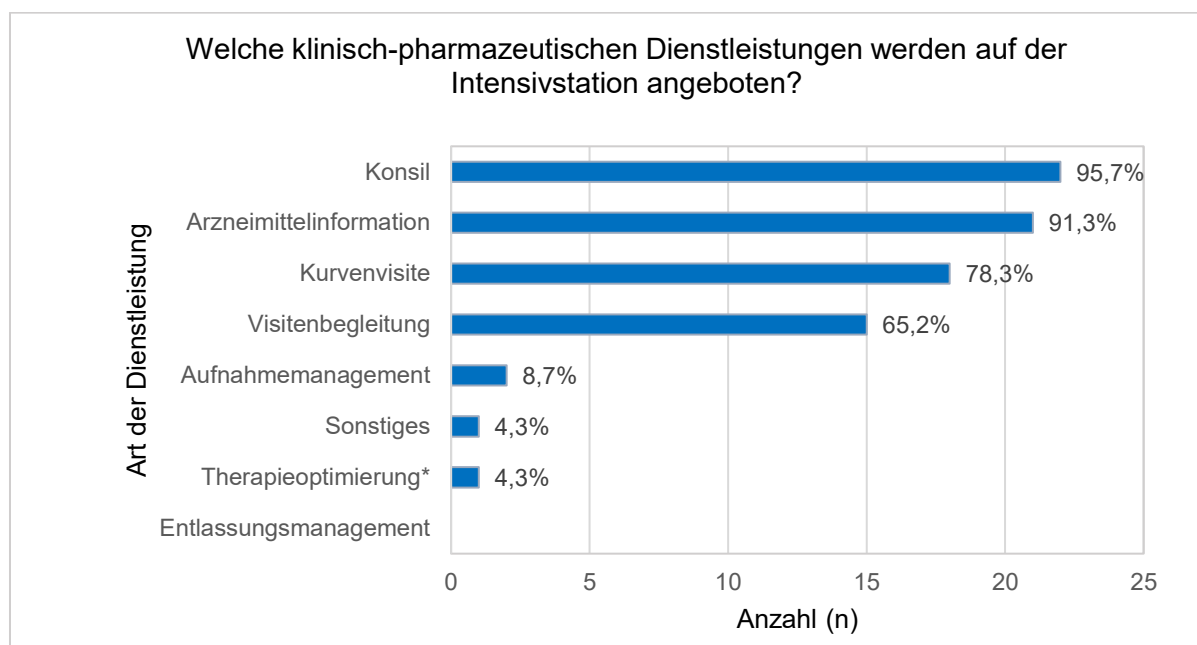


Abbildung 16: pharmazeutische Dienstleistungen auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025; Mehrfachantwort möglich; n=23; * anhand eines Patient*innengesprächs

4.2.4 Umfang der angebotenen pharmazeutischen Dienstleistungen auf Intensivstationen

Tabelle 8 zeigt, wie häufig die pharmazeutischen Dienstleistungen auf den Intensivstationen angeboten werden. Kurvenvisiten werden größtenteils wöchentlich (n=14; 70,0 %) durchgeführt, seltener auf Anfrage (n=2; 10,0 %), täglich oder zwei- bis dreimal wöchentlich (n=2; 10,0 %). Auch Visitenbegleitungen durch den/die Apotheker*in finden meist wöchentlich (n=13; 86,7 %) statt. Auf Anfrage oder zwei- bis dreimal pro Woche lediglich zu 6,7 % (n=1). Je ein/e Apotheker*in (33,3 %) gab an, die Medikation der Patient*innen bei Aufnahme täglich, auf Anfrage beziehungsweise wöchentlich zu kontrollieren, während die Durchsicht der Arzneimittel bei Entlassung nur auf Anfrage stattfindet (n=2). Auch die Therapieoptimierung anhand eines Patient*innengesprächs wird nur auf Anfrage von den Krankenhausapotheker*innen durchgeführt (n=4). Pharmazeutische Konsile und die Dienstleistung der Arzneimittelinformation finden häufig auf Anfrage statt (n=16; 76,2 % bzw.

n=13; 61,9 %), seltener täglich (n=4; 19 % bzw. n=5; 23,8 %) oder wöchentlich (n=1; 4,8 % bzw. n=2; 9,5 %).

Tabelle 8: Umfang pharmazeutischer Dienstleistungen auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025

Wie häufig werden diese Dienstleistungen angeboten?	täglich		2-3x /Woche		wöchentlich		auf Anfrage	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Stationsbetreuung-Kurvenvisite	20	10,0	2	10,0	14	70,0	2	10,0
Stationsbetreuung-Visitenbegleitung	15	0	1	6,7	13	86,7	1	6,7
Aufnahme- medikamentöses Aufnahmemanagement	3	33,3	0	0	1	33,3	1	33,3
Entlassung-Patient*innenberatung	2	0	0	0	0	0	2	100
pharmazeutisches Konsil	21	19,0	0	0	1	4,8	16	76,2
Arzneimittelinformation	21	23,8	1	4,8	2	9,5	13	61,9
Therapieoptimierung anhand eines Patient*innengesprächs	4	0	0	0	0	0	4	100

4.2.5 Pharmazeutischen Tätigkeiten auf Intensivstationen

Abbildung 17 gibt einen Überblick über die pharmazeutischen Tätigkeiten auf österreichischen Intensivstationen. Alle Befragten gaben an, Medikationsanalysen (n=23) für Patient*innen auf Intensivstationen durchzuführen und ein Großteil stellt Arzneimittelinformationen zur Verfügung (n=20; 87 %). Auch das Angebot einer telefonischen Konsultation (n=15; 65,2 %) und die Überwachung der Medikation hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen, Kosten und Effektivität (n=14; 60,9 %) wurden von vielen Apotheker*innen genannt. Außerdem sind Visitenbegleitungen (n=14; 60,9 %), Medikationsabgleiche bei Übergängen im Behandlungsprozess (Medication Reconciliation) (n=14; 60,9 %) und das Risikomanagement (n=7; 30,4 %) etablierte pharmazeutische Tätigkeiten auf Intensivstationen. Neun Apotheker*innen gaben an, Empfehlungen zur Ernährungstherapie (39,1 %) zu geben und drei (13 %) sind in Forschungsaktivitäten involviert. Ein Spiegelmonitoring von Arzneistoffen wird eher mit (n=6; 26,1 %) als ohne (n=2; 8,7 %) Beratung durchgeführt. Unter „Sonstiges“ wurde die Hilfe bei Logistikfragestellungen (n=1; 4,4 %) und das Erarbeiten von Therapiestandards (n=1; 4,4 %) genannt. Ein/e Krankenhausapotheker*in ergänzte unter „Sonstiges“ zusätzlich die Schulung der Pflegekräfte zu den Themen Infusionsmanagement und Kompatibilitäten. Diese Antwort fällt unter den Punkt Schulungen/ Fortbildungen, weshalb sie auch unter dieser Kategorie für die Auswertung berücksichtigt wurde. Daraus ergab sich eine Anzahl von sieben (30,4 %) Apotheker*innen, die Schulungen und Fortbildungen für Mitarbeiter*innen der Intensivstationen halten.

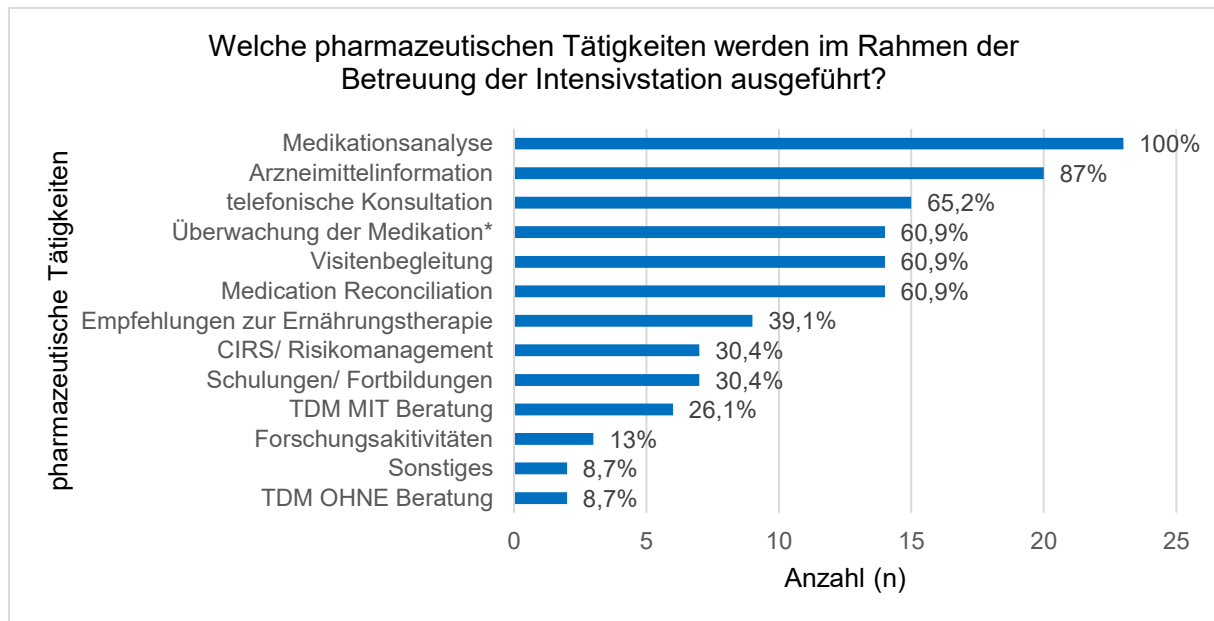


Abbildung 17: pharmazeutische Tätigkeiten auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025; Mehrfachauswahl möglich; n=23; TDM= therapeutisches Drug Monitoring, CIRS= Critical Incident Reporting System; * hinsichtlich von Nebenwirkungen, Effektivität und Kosten

4.2.6 Ansprechpartner*innen und Kommunikationswege

Alle 23 Krankenhausapotheker*innen, die Antwort auf diese Fragestellung gaben, nannten Fachärzt*innen als primäre Ansprechpartner*innen auf Intensivstationen. Gefolgt von den Pflegefachkräften mit 73,9 % (n=17) und Assistenzärzt*innen mit 56,5 % (n=13) (siehe **Abbildung 18**). Der am häufigsten genutzte Kommunikationsweg ist das Telefon (n=18; 78,3 %; 18/23). Dreizehn (56,5%) Umfrageteilnehmer*innen kommunizieren schriftlich mit den Ansprechpartner*innen, zum Beispiel per E-Mail oder elektronischer Dokumentation, ebenso kommunizieren 56,5 % (n=13) mündlich ohne und 47,8 % (n=11) mit schriftlicher Dokumentation in der Patient*innenakte (siehe **Abbildung 18**).

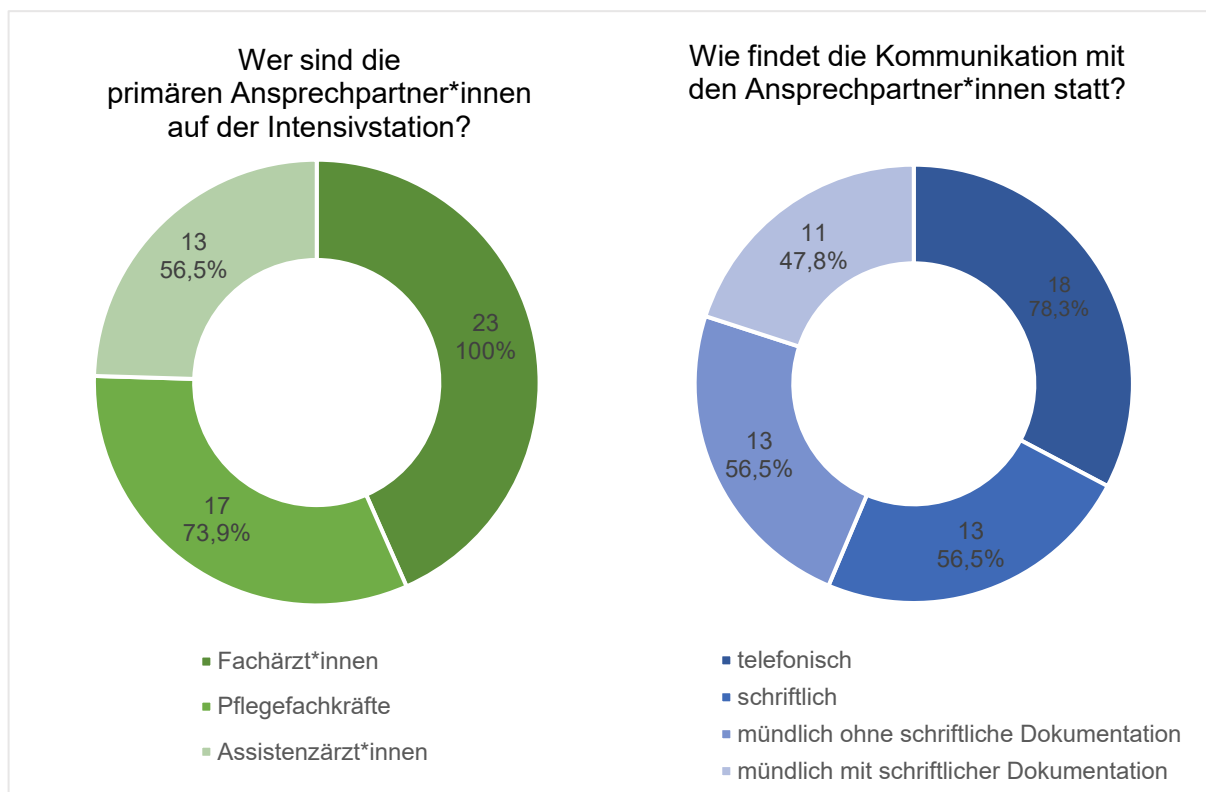


Abbildung 18: primäre Ansprechpartner*innen und Kommunikationswege für Klinische Pharmazeut*innen auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025, Mehrfachantwort möglich

4.2.7 Qualifikationen der Apotheker*innen

Um Informationen über die Qualifikationen der Apotheker*innen für das Arbeiten auf Intensivstationen zu erhalten, wurde nach der Berufserfahrung als Klinische/r Pharmazeut*in und nach Zusatzqualifikationen im Bereich Klinische Pharmazie, insbesondere der Intensivmedizin, gefragt. Ein graphischer Überblick der Antworten ist in **Abbildung 19** ersichtlich.

Etwas mehr als die Hälfte der Umfrageteilnehmer*innen hatte zum Zeitpunkt der Befragung eine Berufserfahrung als Klinischer Pharmazeut/Klinische Pharmazeutin von mehr als zehn Jahren ($n=15$; 51,7 %; 15/29). Acht (27,6 %) waren weniger als fünf Jahre und sechs (20,7 %) seit fünf bis zehn Jahren als Klinische/r Pharmazeut*in beschäftigt. Um die Berufserfahrung unter den Apotheker*innen, die eine Intensivstation betreuen, abbilden zu können, wurde eine Subgruppenanalyse durchgeführt. Daraus ergab sich ein Anteil von 52,4 % ($n=11$; 11/21) der befragten Krankenhausapotheker*innen, die selbst auf einer Intensivstation tätig sind, mit einer Berufserfahrung als Klinischer Pharmazeut/Klinische Pharmazeutin von über zehn Jahren, und jeweils 23,8 % ($n=5$) mit einer Berufserfahrung von fünf bis zehn Jahren beziehungsweise unter fünf Jahren.

Auch für die Beantwortung der Frage der Zusatzqualifikationen im Bereich Klinische Pharmazie beziehungsweise der Intensivmedizin wurde eine Subgruppenanalyse durchgeführt (siehe **Abbildung 19**). Neun (42,9 %; 9/21) Klinische Pharmazeut*innen mit Tätigkeitsfeld auf der Intensivstation gaben an, den Kurs „The Fundamentals of Critical Care Clinical Pharmacy“ der UCL London abgeschlossen zu haben. Auch der Zertifikatskurs

„Clinical Pharmacy“ der Universität Tübingen wurde häufig besucht (n=8; 38,1 %). Drei (14,3 %) Umfrageteilnehmer*innen gaben an, einen fachspezifischen Master abgeschlossen zu haben, und je zwei (9,5 %) gaben eine Weiterbildung zum Krankenhausfachapotheker der österreichischen Apothekerkammer beziehungsweise den Abschluss des Kurses „Core Skills in Intensive Care Pharmacotherapy“ der ESCIM an. Weiters wurde ein Zertifikatskurs in Frankreich und eine Weiterbildung im Bereich ABS genannt (je n=1; 4,8 %). Fünf (23,8 %) der auf Intensivstationen tätigen Apotheker*innen hatten keine Zusatzqualifikationen im Bereich Klinische Pharmazie beziehungsweise Intensivmedizin.

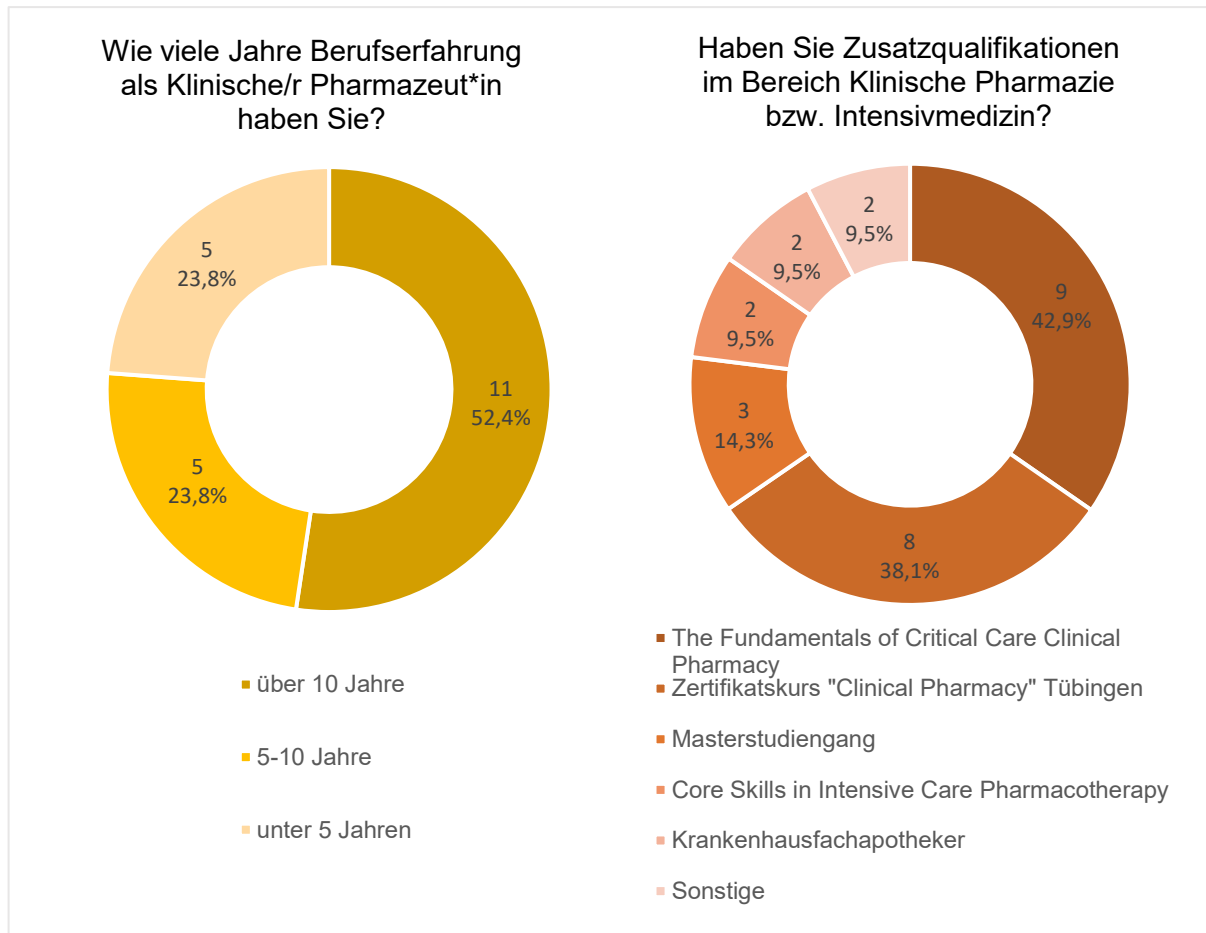


Abbildung 19: Berufserfahrung und Zusatzqualifikationen von auf österreichischen Intensivstationen tätigen Klinischen Pharmazeut*innen laut einer Umfrage im September 2025; n=21; Haben Sie Zusatzqualifikationen im Bereich Klinische Pharmazie bzw. Intensivmedizin? – Mehrfachantwort möglich

4.2.8 Erfüllung des DIVI- Standards

Um zu klären, ob der von der DIVI geforderte Standard einer mindestens einmal wöchentlichen Visitenbegleitung und einer kontinuierlichen Erreichbarkeit eines/einer Klinischen Pharmazeut*in auf österreichischen Intensivstationen erfüllt wird, wurden die Antworten zu den Fragen der pharmazeutischen Dienstleistungen und deren Häufigkeit pro Woche bezogen auf die 24 Apothekenstandorte der Umfrageteilnehmer*innen analysiert. Der Standard galt als erfüllt, wenn eine Visitenbegleitung mindestens wöchentlich und pharmazeutische Konsile beziehungsweise die Dienstleistung der Arzneimittelinformation als „täglich“ oder „auf Anfrage“ angegeben wurden. An neun (37,5 %; 9/24) Apothekenstandorten nimmt ein/e Apotheker*in einmal wöchentlich an der Visite teil. Je 17 (70,8 %) Krankenhausapotheken erfüllen die

Empfehlungen der DIVI in Bezug auf eine kontinuierliche konsiliarische Verfügbarkeit eines/ einer Apotheker*in. Beide Kriterien und damit eine Erfüllung des DIVI- Standards werden von 33,3 % (n=8; 8/24) der an der Umfrage beteiligten Standorte erreicht (siehe **Abbildung 20**). Nur die Hälfte der Apothekenstandorte mit bereits etablierter pharmazeutischer Betreuung (50 %; 8/16) auf einer Intensivstation wird den Empfehlungen gerecht.

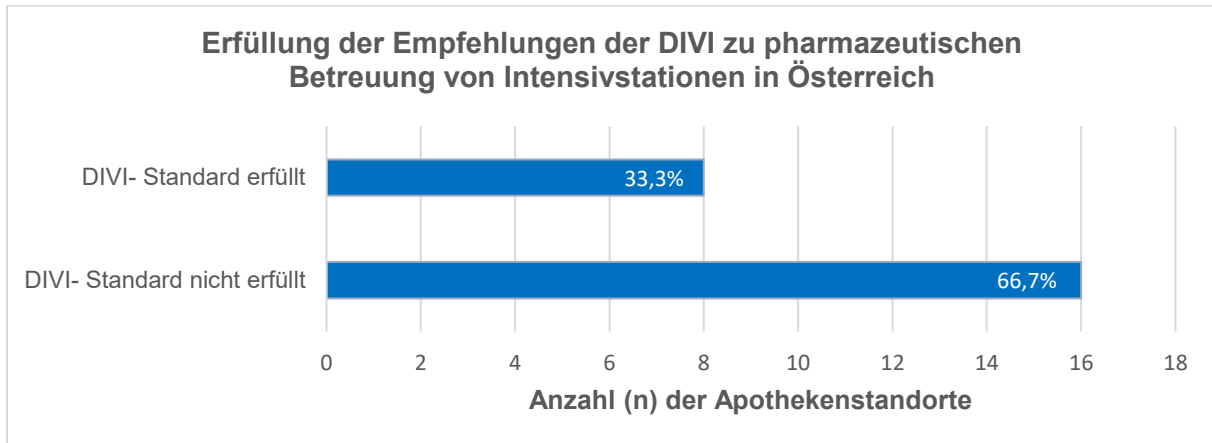


Abbildung 20: Erfüllung der Empfehlungen der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) zur pharmazeutischen Betreuung von Intensivstationen in Österreich laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025, n=24; Empfehlungen der DIVI: eine mindestens einmal wöchentliche Visitenbegleitung und eine kontinuierliche Erreichbarkeit eines Apothekers/einer Apothekerin (Waydhas et al., 2022)

5 Diskussion

Teil 1: retrospektive Datenanalyse- ABP auf einer österreichischen Intensivstation

Im Beobachtungszeitraum von etwas mehr als drei Jahren wurden 398 Fieberkurven von zwei Klinischen Pharmazeutinnen beurteilt und dabei 210 ABP bei 181 chirurgischen Intensivpatient*innen identifiziert. In die Auswertung der Studie wurden schlussendlich 363 Intensivpatient*innen inkludiert, darunter befanden sich 146 (40,2 %) Patient*innen mit 175 ABP (48,2 %). Das entspricht in etwa einem ABP bei jedem/r zweiten Patient*in (0,48 ABP/Patient*in). Dieses Ergebnis liegt im Vergleich mit anderen internationalen Studien eher im unteren Feld. Auf einer niederländischen Intensivstation wurden 1173 Patient*innenkurven von Klinischen Pharmazeut*innen überprüft und 659 Empfehlungen abgegeben (0,56 ABP/Patient*in) (Klopotoska et al., 2010). Die involvierten Apotheker*innen hatten mehr als zehn Jahre Berufserfahrung und wurden vier Wochen vor Studienbeginn in die alltägliche Praxis und Abläufe auf der Intensivstation eingeschult. Im Unterschied zur vorliegenden Studie, bei der die beiden Klinischen Pharmazeutinnen zuvor keine Erfahrungen auf Intensivstationen gesammelt hatten und zwar Zusatzausbildungen im Bereich der Klinischen Pharmazie, jedoch keine Schulungen im Fachgebiet der Intensivmedizin vorweisen konnten. Apotheker*innen mit längerer Berufserfahrung und fachspezifischen Qualifikationen könnten vermutlich eine höhere Rate pharmazeutischer Interventionen erzielen. Eine weitere Studie auf einer kardiologischen Intensivstation im King Faisal Krankenhaus und Forschungszentrum in Saudi Arabien fand im Durchschnitt 0,66 Interventionen pro Patient*in (Al-Jazairi et al., 2008). In der Studie „The Critical Care Safety Study: The incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care“ von Rothschild und Kolleg*innen konnten 1,5 unerwünschte Arzneimittelereignisse pro Intensivpatient*in identifiziert werden, ähnlich einer Studie aus der Türkei mit 1,36 ABP pro Patient*in (Albayrak et al., 2022; Rothschild et al., 2005). Gründe für die geringere Anzahl an identifizierten ABP in der vorliegenden Arbeit könnten eine lediglich zweimal wöchentlich stattfindende Visitenbegleitung der Apothekerinnen im Vergleich zu einer täglichen Betreuung in Vergleichsstudien sowie ein möglicher Zeitmangel durch die Mitbetreuung weiterer Stationen sein (Al-Jazairi et al., 2008; Klopotoska et al., 2010). Durch eine kontinuierliche pharmazeutische Betreuung über die gesamte Woche hinweg und ausreichend zeitliche Ressourcen könnten wahrscheinlich mehr Interventionen erzielt werden. Außerdem wurden alle zum Vergleich herangezogenen Studien prospektiv durchgeführt, was möglicherweise die Motivation der Apotheker*innen zur Identifizierung von ABP positiv beeinflusst haben könnte. Im Gegensatz zu dieser Studie, bei der es durch den retrospektiven Charakter und den damit einhergehenden Datenverlusten zu einer Verringerung der auswertbaren Interventionen kam.

Während sich kein Unterschied in der Prävalenz von ABP zwischen Männern und Frauen auf der beobachteten Intensivstation ausmachen ließ, scheint ein Alter zwischen 70-85 Jahren das Risiko für das Auftreten von ABP zu erhöhen. 43,1 % der in die Studie eingeschlossenen Intensivpatient*innen mit ABP befanden sich in dieser Altersgruppe. Auch aus anderen Studien geht ein höheres Risiko für ältere, multimorbide Patient*innen hervor, da sie meist Komorbiditäten aufweisen und mehrere Arzneimittel einnehmen müssen (Holmes et al., 2013; Mann et al., 2018; Scheidt-Nave et al., 2010).

Unter den Arzneistoffen, die am häufigsten zu einer pharmazeutischen Intervention führten, befanden sich wenig überraschend vor allem Pharmaka, die auf Intensivstationen regelmäßig zum Einsatz kommen. Klassifiziert nach ATC- Codes kamen die meisten Arzneistoffe aus der Gruppe N- Nervensystem (23,2 %). Darunter befinden sich Opiate, wie Oxycodon, Morphin, Morphinhydrochlorid und Hydromorphon, welche zur Analgesie und Sedierung verwendet werden. Auch Psychopharmaka und Antidepressiva fallen unter diese Gruppe. Arzneistoffe aus Kategorie C-kardiovaskuläres System machten 21,8 % der ABP aus, wie zum Beispiel Bisoprolol und Landiolol. Die Gruppe J- Antiinfektiva zur systemischen Anwendung belief sich auf 17,3 %. Darunter befand sich auch der Arzneistoff mit den meisten ABP, Meropenem mit

7,7 %. Während des Beobachtungszeitraumes wurde in Zusammenarbeit einer auf der Intensivstation tätigen Klinischen Pharmazeutin und eines Anästhesisten ein Projekt zur kontinuierlichen Antibiotikaverabreichung etabliert. Inkludiert waren die Antibiotika Ampicillin/Sulbactam, Piperacillin/Tazobactam, Linezolid und Meropenem. Nach erfolgter Spiegelmessung und Überprüfung durch die Klinischen Pharmazeutinnen wurden im gemeinsamen Konsens mit den Intensivmediziner*innen eventuell nötige Dosisanpassungen beschlossen. Dies war auch die häufigste Intervention, die im Zusammenhang mit Meropenem gesetzt wurde. In 6,4 % der ABP war der Arzneistoff Enoxaparin involviert. Hierbei handelte es sich meist um Dosisanpassungen auf Grund einer reduzierten Nierenfunktion oder auf Grund des Körpergewichtes der Patient*innen. Unter den erfassten Wirkstoffen befanden sich auch solche, die auf Grund ihrer Wirkung auf das CYP-(Cytochrom-P450-)System häufig zu Interaktionen führen. Allen voran sind Erythromycin (3,2 %), ein Hemmer des Enzyms CYP3A4, der unter anderem als Prokinetikum bei Patient*innen mit gestörter Magen-Darm-Motilität verwendet wird, und Amiodaron (2,7 %), ein Hemmer mehrerer CYP-Isoenzyme, zu nennen (Flockhart et al., 2021; Herbert & Holzer, 2009).

Die häufigsten Problemkategorien unter den in die Studie inkludierten Intensivpatient*innen waren „(mögliches) unerwünschtes Arzneimittelereignis“ (56,6 %), „unbehandelte Symptome oder Indikation“ (17,7 %) und „unzureichende Wirkung der Arzneimitteltherapie“ (13,7 %). Die häufigsten Ursachen für ABP waren „Indikation ohne Arzneimittel“ (13,7 %), „Interaktion“ (12,6 %), „Dosierung zu niedrig“ (10,9 %), „ungeeignete beziehungsweise unzureichende Darreichungsform/Zusammensetzung des Medikaments“ (10,3 %) sowie „ungeeignetes Arzneimittel laut Leitlinien/Fachinformation“ und „Dosierung eines Wirkstoffes zu hoch“ (je 8,6 %). Im internationalen Vergleich mit anderen Studien zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Indikation und Dosierung von Arzneistoffen wurden als die gängigsten Ursachen für pharmazeutische Interventionen genannt (Ali Hussain Alsayed et al., 2024; Al-Jazairi et al., 2008; Kessemeier et al., 2019; Langebrake & Hilgarth, 2010). Unter der Kategorie „Indikation ohne Arzneimittel“ waren vor allem nicht vollständig umgesetzte Therapiestandards und neu aufgetretene Symptome der Patient*innen, für deren Behandlung eine pharmazeutische Expertise eingeholt wurde, zu finden. Ebenso befanden sich Arzneimittel darunter, die nach Operationen pausiert und deren Wiederbeginn vergessen wurde, sowie Arzneimittel, die bei Übergängen im Behandlungssetting übersehen wurden. Wirkstoffe mit hohem Wechselwirkungspotential, wie Rifampicin, Amiodaron, Azol-Antimykotika und Erythromycin waren häufig in der Kategorie „Interaktion“ zu finden. Dosierungen wurden meist bei Enoxaparin und Meropenem geändert. Die Klinischen Pharmazeut*innen sprachen vor allem Empfehlungen zur Dosisanpassung von Enoxaparin an das aktuelle Körpergewicht der Patient*innen bei therapeutischer Indikation sowie nach Spiegelbestimmung von Meropenem aus. Ebenso machte eine verminderte Nierenfunktion der Intensivpatient*innen Dosisänderungen nötig. Interventionen der Kategorie „ungeeignete beziehungsweise unzureichende Darreichungsform/Zusammensetzung des Medikaments“ bezogen sich großteils auf Patient*innen nach Dünndarm(teil)-Resektionen oder nach bariatrischen Operationen. Durch eine verminderte Resorptionsfläche kann es zu einer schlechteren Aufnahme gewisser Arzneimittel kommen (Röhr, 2020). Dieser Problematik lässt sich durch die Auswahl bzw. Umstellung auf besser resorbierbare Darreichungsformen entgegenwirken. Bei Patient*innen mit PEG- Sonde (perkutane endoskopische Gastrostomie) wurden die Arzneistoffe auf ihre Sondengängigkeit überprüft und gegebenenfalls Änderungen an die Verordner*innen kommuniziert. Als Expert*innen der Pharmakokinetik und der Galenik können Apotheker*innen besonders auf diesem Gebiet ihre fachliche Expertise einbringen und zur Therapieoptimierung beitragen.

Wie nach der Auswertung der Ursachen für ABP zu erwarten, war eine der häufigsten Interventionen die Änderung der Arzneistoffdosis (17,7 %). Ebenso oft wurde ein Arzneimittel abgesetzt oder die Intervention mit den Verordner*innen diskutiert (je 17,7 %). Diskussionsbedarf entstand bei Fragestellungen zur Therapie der Patient*innen, die im gemeinsamen fachlichen Austausch besprochen wurden, jedoch nicht immer zu einer direkten Intervention führten. Unter der Untergruppe „Interventionsvorschlag an den Verordner“

(11,4 %) wurden alle Empfehlungen zum Arzneimittel- oder Patientenmonitoring zusammengefasst, da hierfür in der Klassifikation nach PCNE keine eigene Kategorie existiert. Diese pharmazeutischen Empfehlungen zur Spiegelbestimmung von Arzneistoffen oder zur Kontrolle von Laborparametern machten 90 % (n=18; 18/20) der Untergruppe aus. In 8,6 % der Interventionen wurde ein neues Arzneimittel angesetzt.

Etwa zwei Drittel (62,3 %) der vorgeschlagenen Interventionen wurden von den Intensivmediziner*innen akzeptiert und vollständig umgesetzt. Ergebnisse aus internationalen Studien weisen Akzeptanzraten unter den Ärzt*innen zwischen 61,8 % und 94,3 % auf (Ali Hussain Alsayed et al., 2024; Al-Jazairi et al., 2008; Bosma et al., 2018; Çakır et al., 2023; Kessemeier et al., 2019; Kłopotowska et al., 2010). Eine Ursache für die niedrige Akzeptanz in der vorliegenden Studie könnte die relativ hohe Anzahl an Interventionen, die zwar vorgeschlagen wurden, deren Akzeptanz jedoch unbekannt blieb, sein (16,6 %). In einigen Fällen wurden zunächst Laborwerte abgewartet, bevor eine Intervention gesetzt wurde. Manchmal war kein Arzt/ keine Ärztin erreichbar und die pharmazeutische Empfehlung wurde zur Weiterleitung an die Pflegefachkräfte übergeben. Auch nach telefonischer Rücksprache mit den Anästhesist*innen konnten anschließende Therapieänderungen nicht immer direkt nachverfolgt werden. Eine kontinuierliche Betreuung vor Ort könnte diese Lücke in der Nachverfolgbarkeit der Umsetzungsrate der Interventionen schließen und sich möglicherweise positiv auf die Akzeptanzrate auswirken. Zudem könnte ein prospektives Studiendesign von Vorteil sein, um die Akzeptanz nicht direkt umgesetzter Interventionen besser erfassen zu können. 13,7 % der Interventionen wurden nicht vorgeschlagen. Hierbei handelte es sich meist um potentielle ABP, die zwar zu einem fachlichen Austausch zwischen Arzt/Ärztin und Apothekerin führten, aber schlussendlich kein Interventionsvorschlag daraus resultierte. Positiv hervorzuheben ist, dass lediglich eine Intervention nicht akzeptiert wurde und es zu keinem gemeinsamen Konsens kam (0,6 %).

Eine Analyse der geplanten Interventionen der Apotheker*innen nach ihrer Akzeptanz unter der Ärzteschaft ergab, dass alle Interventionen, die eine Umstellung des Arzneimittels (n=10) oder die Änderung der Darreichungsform (n=3) beinhalteten, umgesetzt wurden. Hohe Akzeptanzraten wurden auch bei Änderungen der Dosis (93,5 %) oder der Anwendungshinweise (90,9 %) beziehungsweise beim Ansetzen eines neuen Arzneimittels erreicht (86,7 %). Wurde die Intervention hingegen mit dem Verordner diskutiert, zeigte sich das auch in der Akzeptanz der Intervention. So befand/befanden sich die einzige Intervention, die nicht akzeptiert wurde, die einzige Intervention die zwar akzeptiert aber nur teilweise umgesetzt wurde, die meisten Interventionen, die akzeptiert aber nicht umgesetzt wurden und die meisten Interventionen, die vorgeschlagen wurden aber die Akzeptanz unbekannt war, darunter. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass klare Handlungsempfehlungen durch den Klinischen Pharmazeuten/die Klinische Pharmazeutin eher zu einem Einverständnis und zur Umsetzung der Intervention führen. Vor dem interdisziplinären Austausch mit den Verordner*innen sollten Apotheker*innen über konkret ausgearbeitete Lösungsvorschläge verfügen, um eine zielgerichtete Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Teil 2: prospektive Datenanalyse- Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen

Erstmals liegen Daten zu Art und Umfang klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf österreichischen Intensivstationen vor. Insgesamt nahmen 38 der 451 Mitglieder der AAHP aus 24 verschiedenen Anstaltsapotheken an der Umfrage zur Statuserhebung teil. Die Rücklaufquote von 8,4 % fiel etwas geringer als bei einer vergleichbaren Erhebung aus Deutschland mit 10,8 % aus (Hilgarth et al., 2023). Im Unterschied zur vorliegenden Studie wurde die deutsche Umfrage über die DIVI direkt an Leiter*innen von Intensivstationen versandt. Zusätzlich wurde nach zwei Monaten ein Reminder verschickt. Möglicherweise führten diese Unterschiede im Studiendesign zu einer abweichenden Antwortbereitschaft. Noch höhere Rücklaufquoten von 11,8 % beziehungsweise 35,4 % wurden in zwei amerikanischen Studien aus den Jahren 2004 und 2021 erreicht (MacLaren et al., 2006, 2021). Die Umfrage aus 2021 wurde sogar dreimal im Abstand von vier Wochen verschickt. Ein längerer Umfragezeitraum und eine Erinnerungsmail hätten die Rücklaufquote der vorliegenden Studie eventuell höher ausfallen lassen können.

Eine klinisch-pharmazeutische Betreuung war zum Erhebungszeitpunkt bei 97,4 % der Umfrageteilnehmer*innen etabliert. Vierundzwanzig (63,2 %) der Befragten gaben an, dass am Apothekenstandort Klinische Pharmazeut*innen auf einer Intensivstation tätig sind. Analysiert nach den an der Umfrage beteiligten Anstaltsapotheken, ergibt sich daraus ein Anteil von 95,8 % (23/24) der Krankenhausapotheken mit klinisch-pharmazeutischer Betreuung und ein Anteil von 66,7 % (16/24) mit klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf einer Intensivstation. Dieses Ergebnis liegt deutlich über dem der Studie aus Deutschland (35,3 %), jedoch unterhalb des Betreuungsstandes im Vereinigten Königreich und den USA (98,2 % bzw. 70,8 %), wo Klinische Pharmazeut*innen schon jetzt fest im Klinikalltag auf Intensivstationen verankert sind (Borthwick et al., 2023; Hilgarth et al., 2023; MacLaren et al., 2021). Leider konnten sechs Antworten auf Grund fehlender Angaben zum Standort beziehungsweise auf Grund widersprüchlicher Angaben nicht ausgewertet werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie beziehen sich daher nur auf etwas mehr als die Hälfte (55,8 %) aller österreichischen Krankenhausapotheken. Da von einer höheren Bereitschaft zur Teilnahme an der Umfrage von Apotheker*innen mit bereits etablierter klinisch-pharmazeutischer Betreuung ausgegangen werden muss, könnte dieser Prozentsatz deutlich geringer ausfallen. Unter der Annahme, dass alle Apothekenstandorte, die nicht an der Umfrage teilnahmen, keine Intensivstation betreuen, entspräche dies einer klinisch-pharmazeutischen Betreuung von Intensivstationen in 37,3 % (16/43) aller österreichischen Anstaltsapotheken. Dieses Ergebnis läge somit im Bereich der deutschen Umfrage. Weitere Studien sind nötig, um gesicherte Aussagen zur Versorgungsdichte für ganz Österreich treffen zu können.

Die Antworten der Detailfragen zur klinisch-pharmazeutischen Betreuung stammen zu 87,5 % von Krankenhausapotheker*innen, die selbst auf einer Intensivstation arbeiten, was vermutlich positiv zur Validität und fachlichen Qualität der erhobenen Antworten beiträgt. Die Erhebung zeigte auch, dass lediglich 16,7 % der Pharmazeut*innen nur der Intensivstation zugeordnet sind, im Regelfall werden auch andere Stationen mitbetreut. Noch niedriger fällt dieses Ergebnis in einer deutschen Umfrage aus (8,6 %) (Hilgarth et al., 2023). Zusätzliche zeitliche und personelle Ressourcen wären erforderlich, um das Potenzial Klinischer Pharmazeut*innen für die Optimierung der Arzneimitteltherapiesicherheit vollständig ausschöpfen zu können.

Gängige Dienstleistungen auf Intensivstationen mit Apotheker*innen sind neben pharmazeutischen Konsilen (95,7 %) und der Arzneimittelinformation (91,3 %) auch das Durchführen von Kurvenvisiten (78,3%) und die Teilnahme an multidisziplinären Visiten (65,2 %). Während pharmazeutische Konsile und die Bereitstellung von Arzneimittelinformation meist auf Anfrage erfolgen (76,2 % bzw. 61,9 %), sind Visiten regelmäßig etablierte pharmazeutische Tätigkeiten. Apotheker*innen nehmen meist wöchentlich an multidisziplinären Visiten (86,7 %) oder an Kurvenvisiten (70 %) teil. Dies deckt sich grundsätzlich mit der Empfehlung der DIVI einer mindestens einmal wöchentlichen

Visitenteilnahme und einer kontinuierlichen konsiliarischen Tätigkeit (Waydhas et al., 2022). Ein internationaler Vergleich zeigt, dass in Deutschland 62,1 % der Apotheker*innen wöchentlich an Visiten teilnehmen, wohingegen in den USA eine fünfmal wöchentliche Visitenbegleitung zum Klinikalltag zählt. (Hilgarth et al., 2023; MacLaren et al., 2021). Auch Empfehlungen der Fachgesellschaften aus dem United Kingdom sehen ebenfalls eine fünfmal wöchentliche Teilnahme vor (The Faculty of Intensive Care Medicine & Intensive Care Society, 2022). Dieser Standard wird derzeit nur auf 5,2 % der deutschen Intensivstationen erfüllt (Hilgarth et al., 2023). In Österreich sind 6,7 % der Befragten zwei- bis dreimal wöchentlich in multidisziplinären Visiten involviert, während eine tägliche Teilnahme derzeit noch nicht in der klinischen Praxis verankert ist.

Sowohl in Deutschland als auch in Österreich zählen Medikationsanalysen, die Arzneimittelinformation, die Teilnahme an Visiten, die telefonische Konsultation und die Überwachung der Medikation hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen, Kosten und Effektivität zu den Kernaufgaben Klinischer Pharmazeut*innen auf Intensivstationen (Hilgarth et al., 2023). Ähnlich einer Studie aus den USA, bei der die Medikationsanalyse, die Beurteilung von Nebenwirkungen sowie das Überwachen der Arzneimitteltherapie als wichtige Bestandteile einer pharmazeutischen Betreuung gesehen werden (MacLaren et al., 2021). Allerdings sind Pharmazeut*innen in den USA stärker in die direkte Patient*innenversorgung eingebunden, übernehmen häufig Schulungstätigkeiten und sind zudem befugt Arzneimittel zu verordnen. Auch das TDM mit Beratung scheint, wie auch in Deutschland, stärker etabliert zu sein (Hilgarth et al., 2023; MacLaren et al., 2006). Umgekehrt verhält es sich mit Empfehlungen zur Ernährungstherapie, welche in Deutschland (22 %) im Vergleich zu Österreich (39,1 %) weniger häufig gegeben werden (Hilgarth et al., 2023).

Primäre Ansprechpartner*innen auf österreichischen Intensivstationen sind Fachärzt*innen (100 %), gefolgt von den Pflegefachkräften (73,9 %). Als nächste Anlaufstelle verfügen auch sie über wichtige Informationen über die Patient*innen beziehungsweise können als Schnittstelle zwischen Arzt/Ärztin und Apotheker*in fungieren. Die Kommunikation erfolgt meist telefonisch (78,3 %), vermutlich auf Grund der schnelleren Erreichbarkeit und direkten Rückmeldung bei dringlicheren Anfragen. Daraufaufgehend wird ein schriftlicher Kommunikationsweg per E-Mail oder elektronischer Dokumentation beziehungsweise die mündliche Rücksprache ohne Dokumentation bevorzugt (je 56,5 %). Auch in Deutschland werden pharmazeutische Empfehlungen meist per Telefon mit Ober- und Fachärzt*innen diskutiert (Hilgarth et al., 2023).

Etwas mehr als die Hälfte der befragten Apotheker*innen mit Tätigkeitsbereich auf einer Intensivstation hatte eine Berufserfahrung als Klinischer Pharmazeut/Klinische Pharmazeutin von mehr als zehn Jahren. Je 23,8 % waren seit fünf bis zehn Jahren beziehungsweise unter fünf Jahren im Bereich der Klinischen Pharmazie beschäftigt. Auch in Deutschland sind hauptsächlich Apotheker*innen mit über zehn Jahren Berufserfahrung (43,1 %) auf einer Intensivstation tätig, wobei ein noch geringerer Anteil der Apotheker*innen eine Berufserfahrung von unter fünf Jahren (5,2 %) aufweist (Hilgarth et al., 2023). Dieses Ergebnis ist insofern wenig überraschend, als die Intensivmedizin zu den besonders anspruchsvollen Disziplinen zählt, in denen eine hohe fachliche Kompetenz der Apotheker*innen gefordert ist. In den australischen Standards wird daher der Abschluss eines postgraduellen Masters oder eines postgraduellen Diploms in Klinischer Pharmazie, fachspezifische Trainingsprogramme oder die Weiterbildung zum „Critical Care Pharmacist“, wie in den USA beziehungsweise im United Kingdom angeboten, empfohlen (Johnston et al., 2021). Laut einer Erhebung die in den USA durchgeführt wurde, verfügen 54 % der Apotheker*innen auf Intensivstationen über ein Fachzertifikat im Bereich der Intensivmedizin (MacLaren et al., 2021). In einer Studie aus Großbritannien wurden die Klinischen Pharmazeut*innen anhand ihrer Praxiserfahrung nach dem „Advanced Pharmacy Framework (APF)“ der „Faculty of the Royal Pharmaceutical Society (RPS)“ eingeteilt (Borthwick et al., 2023). Etwa zwei Drittel der Apotheker*innen erreichten den Level „Advanced Stage 2“ und 11,8 % den Level „Mastery“ im Bereich der pharmazeutischen Betreuung von Erwachsenen. Auch ein Großteil der Klinischen

Pharmazeut*innen (76,2 %) auf österreichischen Intensivstationen konnte Zusatzqualifikationen im Bereich der Klinischen Pharmazie beziehungsweise Intensivmedizin vorweisen. Da eine spezifische Fortbildung in Österreich derzeit nicht zur Verfügung steht, wurden vor allem internationale Weiterbildungsmöglichkeiten genutzt. Allen voran der von der UCL in London angebotene Online-Kurs „The Fundamentals of Critical Care Clinical Pharmacy“, der von 42,9 % der befragten Apotheker*innen auf Intensivstationen absolviert wurde. Acht (38,1 %) besuchten einen Zertifikatskurs im Bereich Klinische Pharmazie an der Universität Tübingen und 14,3 % gaben an einen fachspezifischen Master abgeschlossen zu haben. Auch der Kurs „Core Skills in Intensive Care Pharmacotherapy“ der ESCIM (9,5 %) wurde genannt. Wie in einigen Ländern bereits etabliert, wäre auch für Österreich eine einheitliche und strukturierte Weiterbildungsmöglichkeit wünschenswert. Dafür spricht, dass Apotheker*innen mit mehr Berufserfahrung und Zusatzqualifikationen eine größere Zahl an Interventionen erzielen können (Rudall et al., 2017).

Schon seit 2010 wird von der DIVI eine mindestens einmal wöchentliche Visitenbegleitung und eine kontinuierliche Erreichbarkeit eines/einer Klinischen Pharmazeut*in auf Intensivstationen gefordert (Waydhas et al., 2022). Für Krankenhäuser der Stufe drei ist sogar eine zweimal wöchentliche Teilnahme an interprofessionellen Visiten vorgesehen. Diese Vorgabe wurde in der vorliegenden Arbeit allerdings nicht zusätzlich berücksichtigt und die Ergebnisse nur nach der Minimalanforderung der wöchentlichen Visite beurteilt. Da eine durchgängige Erreichbarkeit nicht direkt abgefragt wurde, galt der Standard als erfüllt, wenn eine telefonische oder konsiliarische Verfügbarkeit des Apothekers/der Apothekerin mit täglich oder auf Anfrage angegeben wurde. Ein Drittel (33,3 %) der an der Umfrage beteiligten österreichischen Krankenhausapotheken erfüllte zum Zeitpunkt der Umfrage den geforderten Standard der Fachgesellschaft und nur die Hälfte der Apothekenstandorte mit bereits etablierter klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf einer Intensivstation wird den Empfehlungen gerecht. Weitere Aufklärungsarbeit sowie personelle und finanzielle Ressourcen sind nötig, um den Ausbau der klinisch-pharmazeutischen Betreuung österreichischer Intensivstationen zukünftig zu fördern und eine Integration der Apotheker*innen in den Klinikalltag nach geforderten Standards zu ermöglichen.

6 Limitationen

Teil 1: retrospektive Datenanalyse- ABP auf einer österreichischen Intensivstation

Als Limitation dieser Studie ist vor allem das relativ kleine Patient*innenkollektiv auf der beobachteten Intensivstation zu nennen. Trotz eines Beobachtungszeitraums von etwas mehr als 3 Jahren wurden nur 398 Fieberkurven gesichtet, darunter befanden sich 181 Patient*innen mit 210 ABP. Die geringe Fallzahl liegt einerseits in der niedrigen Bettenzahl der Intensivstation selbst und andererseits in der Personalsituation der Apotheker*innen begründet. Da es keine Vertretung bei Krankheit oder Urlaub gab, war eine durchgehende klinisch-pharmazeutische Betreuung über den gesamten Beobachtungszeitraum nicht gewährleistet. Die zur Analyse herangezogenen Daten verringerten sich zusätzlich durch die reine Betrachtung chirurgischer Patient*innen und den Ausschluss internistischer Intensivpatient*innen, was zu einer Verzerrung der Stichprobe führt. Auf Grund des retrospektiven Studientyps kam es durch unvollständige Dokumentation zu Datenverlusten. Zusätzlich konnten wegen fehlender Informationen nicht alle identifizierten ABP eindeutig einer Kategorie nach PCNE zugeteilt werden und wurden deshalb als Dropouts gelöscht. Insgesamt konnten daher 175 ABP für die Analyse berücksichtigt werden, was einem Datenverlust von 16,7 % (35/210) entspricht. Unterschiede in der Arbeitsweise und Berufserfahrung der beiden Klinischen Pharmazeut*innen könnten Einfluss auf Art und Umfang der Interventionen genommen und somit die Ergebnisse der Studie beeinflusst haben. Auch ein persönlicher Einfluss und Unterschiede in der zwischenmenschlichen Zusammenarbeit (Arzt/Ärztin- Apotheker*in) könnten Auswirkungen auf die Anzahl, Akzeptanz und Dokumentation der ABP haben. Zudem wurde nur ein Setting auf einer Österreichischen Intensivstation gewählt, weshalb eine Generalisierung der Ergebnisse für ganz Österreich nur bedingt möglich ist.

Teil 2: prospektive Datenanalyse- Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen

Die größte Limitation des zweiten Teils der Studie ist der große Datenverlust durch eine geringe Rücklaufquote. Von 451 Mitgliedern der AAHP nahmen nur 38 (8,4 %) an der Umfrage teil, was zu einer eingeschränkten Repräsentativität führt. Grund dafür könnte ein fehlender persönlicher Bezug oder mangelndes Interesse an der Thematik sein. Auch fühlten sich vermutlich nicht alle Krankenhausapotheker*innen, die der Umfragelink erreicht hat, angesprochen an der Erhebung teilzunehmen oder hatten die zeitlichen Ressourcen dafür. Die Bereitschaft zur Teilnahme war möglicherweise unter Apotheker*innen mit bereits etablierter klinisch-pharmazeutischer Betreuung auf einer Intensivstation größer, weshalb eine Verzerrung der Studienresultate nicht auszuschließen ist. Zusätzlich wurde das Ziel, eine Antwort von zumindest einem/einer Apotheker*in aus jeder Krankenhausapotheke zu erhalten, nicht erreicht, was die Aussagekraft der Studie limitiert. Die Ergebnisse beziehen sich daher nur auf etwas mehr als die Hälfte (55,8 %; 24/43) aller österreichischen Anstaltsapotheken. Zu weiteren Datenverlusten kam es durch Nichtbeantwortung beziehungsweise unvollständige Beantwortung von Fragen. So konnten etwa auf Grund fehlender Angaben zum Standort der Apotheke zwei Antworten nicht für die Auswertung der Versorgungsdichte von Klinischen Pharmazeut*innen auf Intensivstationen verwendet werden. Auch bei der Frage nach Zusatzqualifikationen kam es zum Verlust von Informationen, da eine Krankenhausapothekerin zwar mit „Ja“ antwortete aber keine Details zu den abgeschlossenen Ausbildungen nannte. Unterschiede in der Interpretation der Frage nach einer bereits etablierten klinisch-pharmazeutischen Betreuung der Intensivstation führten ebenso zu Datenverlusten. Drei Krankenhausapotheker*innen verneinten zwar eine klinisch-pharmazeutische Betreuung auf einer Intensivstation, antworteten allerdings auf die Fragestellung der Dienstleistungen. Möglicherweise wurden die Dienstleistungen des pharmazeutischen Konsils beziehungsweise der Arzneimittelinformation auf Anfrage nicht als vollwertige Betreuung einer Intensivstation interpretiert. Darüber hinaus wurde die Frage der klinisch-pharmazeutischen Betreuung auf der Intensivstation von zwei Apotheker*innen vom

selben Standort unterschiedlich beantwortet. Auch hier könnte eine differierende Interpretation ursächlich sein. Krankenhausapotheker*innen, die nicht selbst auf einer Intensivstation tätig sind, aber eine Betreuung an ihrem Apothekenstandort vorhanden ist, haben eventuell ungenaue/unvollständige Angaben zu Art und Umfang der Arbeit ihrer Kolleg*innen gemacht.

7 Fazit

In der vorliegenden Arbeit wurden klinisch-pharmazeutische Interventionen auf einer Intensivstation untersucht und erstmals eine Erhebung unter Krankenhausapotheker*innen zu Art und Umfang der pharmazeutischen Betreuung auf österreichischen Intensivstationen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass Klinische Pharmazeut*innen durch die Identifikation von ABP einen wesentlichen Beitrag zur Optimierung der Arzneimitteltherapiesicherheit auf Intensivstationen leisten können. Durch ihre fachliche Expertise werden arzneimittelbedingte Risiken reduziert und klinische Prozesse optimiert.

Strukturelle und organisatorische Rahmenbedingungen können den Umfang der pharmazeutischen Tätigkeit beeinflussen. Ausreichende personelle und zeitliche Ressourcen stellen deshalb eine zentrale Voraussetzung dar, um das Potential Klinischer Pharmazeut*innen vollständig ausschöpfen zu können. Zudem deuten die Ergebnisse darauf hin, dass eine enge interprofessionelle Zusammenarbeit und eine klare Kommunikation zwischen Ärzt*innen und Apotheker*innen wichtige Erfolgsfaktoren sind. Aus dieser Erkenntnis lassen sich Empfehlungen für die weitere Stationsarbeit auf der beobachteten Intensivstation ableiten. So könnte die Formulierung konkreter Handlungsempfehlungen an die Verordner*innen sowie eine systematische Überprüfung ihrer tatsächlichen Umsetzung künftig die Implementierung und Akzeptanz der Interventionen weiter steigern.

Vor allem in den USA und im UK sind Klinische Pharmazeut*innen im intensivmedizinischen Setting bereits umfassend etabliert und tragen dort zur Verbesserung der Patient*innensicherheit bei (Borthwick et al., 2023; MacLaren et al., 2021). Eine vergleichbare strukturelle Integration könnte zu einer Qualitätssteigerung in der Intensivmedizin beitragen und wäre auch für Österreich wünschenswert. Die Umsetzung der von der DIVI seit 2010 geforderten Standards wird bisher nur von einem Drittel der österreichischen Krankenhausapotheken erfüllt und eine flächendeckende Integration Klinischer Pharmazeut*innen in den Klinikalltag auf Intensivstationen ist derzeit noch nicht realisiert. Um die Vorteile klinisch-pharmazeutischer Betreuung für ganz Österreich zu nutzen, sind jedoch weitere personelle und finanzielle Ressourcen sowie strukturierte Fortbildungsangebote nötig. Ein einheitlicher, qualitätsgesicherter Ausbildungsrahmen würde sowohl die fachliche Kompetenz als auch die Handlungssicherheit Klinischer Pharmazeut*innen stärken und damit eine Versorgung auf hohem Niveau ermöglichen.

Um die gewonnenen Erkenntnisse zu stützen und gesicherte Aussagen zur Versorgungsdichte österreichischer Intensivstationen treffen zu können, bedarf es weiterer wissenschaftlicher Studien. Außerdem könnten neue Ergebnisse zum Einfluss der Interventionen auf das Outcome der Patient*innen oder die Kostenersparnis als zusätzliche Argumente für die Weiterentwicklung und Implementierung pharmazeutischer Dienstleistungen herangezogen werden.

Literaturverzeichnis

- ABDA-Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände. (2014, Juni). *Grundsatzpapier zur Medikationsanalyse und zum Medikationsmanagement*.
https://www.abda.de/fileadmin/user_upload/assets/Medikationsmanagement/Grundsatzpapier_MA_MM_GBAM.pdf
- Abels, B., Antwerpes, F., Eichhorn, J., & Müller, C. (2024). In *DocCheck Flexikon*.
<https://flexikon.doccheck.com/de/SOAP>
- Albayrak, A., Başgut, B., Bıkmaz, G. A., & Karahalil, B. (2022). Clinical pharmacist assessment of drug-related problems among intensive care unit patients in a Turkish university hospital. *BMC Health Services Research*, 22(1), 79.
<https://doi.org/10.1186/s12913-022-07494-5>
- Ali Hussain Alsayed, H., Saheb Sharif-Askari, F., Saheb Sharif-Askari, N., & Halwani, R. (2024). Clinical pharmacist interventions in an intensive care unit reduces ICU mortality at a tertiary hospital in Dubai, United Arab Emirates. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 14, 100431.
<https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2024.100431>
- Al-Jazairi, A. S., Al-Agil, A. A., Asiri, Y. A., Al-Kholi, T. A., Akhras, N. S., & Horanieh, B. K. (2008). The impact of clinical pharmacist in a cardiac-surgery intensive care unit. *Saudi Medical Journal*, 29(2), 277–281.
- Aly, A.-F. (2015). Definitionen zu Pharmakovigilanz und Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS). *Arzneiverordnung in der Praxis (AVP)*, Band 42(Heft 3).
- Austria Codex. (o. J.). [Software]. Österreichische Apotheker-Verlagsgesellschaft m.b.H.
<https://mein.apoverlag.at/austriacodex>
- Board of Pharmacy Specialties. (2025, August 2). *Critical Care Pharmacy Certification*.
<https://bpsweb.org/critical-care-pharmacy/>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best Practices for Developing and Validating Scales for Health, Social, and Behavioral Research: A Primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Borthwick, M., Barton, G., Ioannides, C. P., Forrest, R., Graham-Clarke, E., Hanks, F., James, C., Kean, D., Sapsford, D., Timmins, A., Tomlin, M., Warburton, J., & Bourne, R. S. (2023). Critical care pharmacy workforce: A 2020 re-evaluation of the UK deployment and characteristics. *Human Resources for Health*, 21(1).
<https://doi.org/10.1186/s12960-023-00810-y>
- Bosma, B. E., van den Bemt, P. M. L. A., Melief, P. H. G. J., van Bommel, J., Tan, S. S., & Hunfeld, N. G. M. (2018). Pharmacist interventions during patient rounds in two intensive care units: Clinical and financial impact. *The Netherlands Journal of Medicine*, 76(3), 115–124.
- Bourne, R. S., Jennings, J. K., Panagioti, M., Hodkinson, A., Sutton, A., & Ashcroft, D. M. (2022). Medication-related interventions to improve medication safety and patient outcomes on transition from adult intensive care settings: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Quality & Safety*, 31(8), 609–622. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2021-013760>
- Çakır, A., Memiş, H., Gün, Z. Ü., & Bıçakcıoğlu, M. (2023). Evaluation of drug-related problems of intensive care unit patients by clinical pharmacists: A retrospective longitudinal study. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 0(0), 0–0.
<https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2023.44459>

- Cullen, D. J., Sweitzer, B. J., Bates, D. W., Burdick, E., Edmondson, A., & Leape, L. L. (1997). Preventable adverse drug events in hospitalized patients: A comparative study of intensive care and general care units. *Critical Care Medicine*, 25(8), 1289–1297. <https://doi.org/10.1097/00003246-199708000-00014>
- Curtis, J. R., Cook, D. J., Wall, R. J., Angus, D. C., Bion, J., Kacmarek, R., Kane-Gill, S. L., Kirchhoff, K. T., Levy, M., Mitchell, P. H., Moreno, R., Pronovost, P., & Puntillo, K. (2006). Intensive care unit quality improvement: A “how-to” guide for the interdisciplinary team*. *Critical Care Medicine*, 34(1), 211–218. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000190617.76104.ac>
- Diagnosia (Version 6.3.3). (2025). [Software]. Österreichische Apotheker-Verlagsgesellschaft m.b.H. <https://www.diagnosia.com/#section4>
- Ervin, J. N., Kahn, J. M., Cohen, T. R., & Weingart, L. R. (2018). Teamwork in the intensive care unit. *American Psychologist*, 73(4), 468–477. <https://doi.org/10.1037/amp0000247>
- European Medicines Agency. (2025). <https://www.ema.europa.eu/en/glossary-terms/adverse-drug-reaction>
- European Medicines Agency- AE. (2025, September). <https://www.ema.europa.eu/en/glossary-terms/adverse-event>
- Fick, D. M., Cooper, J. W., Wade, W. E., Waller, J. L., Maclean, J. R., & Beers, M. H. (2003). Updating the Beers Criteria for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults: Results of a US Consensus Panel of Experts. *Archives of Internal Medicine*, 163(22), 2716. <https://doi.org/10.1001/archinte.163.22.2716>
- Flockhart, D., Thacker, D., McDonald, C., & Desta, Z. (2021). *The Flockhart Cytochrome P450 Drug-Drug Interaction Table*. Division of Clinical Pharmacology, Indiana University, School of Medicine. <https://drug-interactions.medicine.iu.edu>
- Frontini, R., Miharija-Gala, T., & Sykora, J. (2012). EAHF Survey 2010 on hospital pharmacy in Europe: Part 1. General frame and staffing. *European Journal of Hospital Pharmacy*, 19(4), 385–387. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2012-000162>
- Hanlon, J. T., Schmadler, K. E., Samsa, G. P., Weinberger, M., Uttech, K. M., Lewis, I. K., Cohen, H. J., & Feussner, J. R. (1992). A method for assessing drug therapy appropriateness☆. *Journal of Clinical Epidemiology*, 45(10), 1045–1051. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(92\)90144-C](https://doi.org/10.1016/0895-4356(92)90144-C)
- Herbert, M. K., & Holzer, P. (2009). *Therapie der gestörten Magen-Darm-Motilität bei Intensivpatienten*. 50, 602–616. https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2009/10-2009/2009_10_602-616_Therapie%20der%20gestoerten%20Magen-Darm-Motilitaet%20bei%20Intensivpatienten.pdf
- Hilgarth, H., Waydhas, C., Dörje, F., Sommer, J., Kluge, S., & Ittner, K. P. (2023). Arzneimitteltherapiesicherheit gefördert durch die interprofessionelle Zusammenarbeit von Arzt und Apotheker auf Intensivstationen in Deutschland: Erkenntnisse einer Umfrage. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 118(2), 141–148. <https://doi.org/10.1007/s00063-022-00898-5>
- Holmes, H. M., Min, L. C., Yee, M., Varadhan, R., Basran, J., Dale, W., & Boyd, C. M. (2013). Rationalizing prescribing for older patients with multimorbidity: Considering time to benefit. *Drugs & Aging*, 30(9), 655–666. <https://doi.org/10.1007/s40266-013-0095-7>
- IBM SPSS Statistics (Version v. 29.0). (1968). [Software].
- Jahresbericht Österreichische Apothekerkammer (S. 60). (2022). [Jahresbericht]. Österreichische Apothekerkammer.

- https://www.apothekerkammer.at/fileadmin/001_Bilder_Relaunch/OEffentlicher_Bereich/Medienanfragen_und_Kommunikation/Publikationen/Jahresbericht_2022.pdf
- Johnston, K., Ankravs, M. J., Badman, B., Choo, C. L., Cree, M., Fyfe, R., Roberts, J. A., Xu, J., & Munro, C. (2021). Standard of practice in intensive care for pharmacy services. *Journal of Pharmacy Practice and Research*, 51(2), 165–183. <https://doi.org/10.1002/jppr.1718>
- Kane, S. L., Weber, R. J., & Dasta, J. F. (2003). The impact of critical care pharmacists on enhancing patient outcomes. *Intensive Care Medicine*, 29(5), 691–698. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-1705-3>
- Kane-Gill, S. L., Kirisci, L., Verrico, M. M., & Rothschild, J. M. (2012). Analysis of risk factors for adverse drug events in critically ill patients*. *Critical Care Medicine*, 40(3), 823–828. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318236f473>
- Kessemeier, N., Meyn, D., Hoeckel, M., Reitze, J., Culmsee, C., & Tryba, M. (2019). A new approach on assessing clinical pharmacists' impact on prescribing errors in a surgical intensive care unit. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 41(5), 1184–1192. <https://doi.org/10.1007/s11096-019-00874-8>
- Klopotowska, J. E., Kuiper, R., van Kan, H. J., de Pont, A.-C., Dijkgraaf, M. G., Lie-A-Huen, L., Vroom, M. B., & Smorenburg, S. M. (2010). On-ward participation of a hospital pharmacist in a Dutch intensive care unit reduces prescribing errors and related patient harm: An intervention study. *Critical Care (London, England)*, 14(5), R174. <https://doi.org/10.1186/cc9278>
- Landrigan, C. P., Rothschild, J. M., Cronin, J. W., Kaushal, R., Burdick, E., Katz, J. T., Lilly, C. M., Stone, P. H., Lockley, S. W., Bates, D. W., & Czeisler, C. A. (2004). Effect of Reducing Interns' Work Hours on Serious Medical Errors in Intensive Care Units. *New England Journal of Medicine*, 351(18), 1838–1848. <https://doi.org/10.1056/nejmoa041406>
- Lane, D., Ferri, M., Lemaire, J., McLaughlin, K., & Stelfox, H. T. (2013). A Systematic Review of Evidence-Informed Practices for Patient Care Rounds in the ICU*. *Critical Care Medicine*, 41(8), 2015–2029. <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31828a435f>
- Langebrake, C., & Hilgarth, H. (2010). Clinical pharmacists' interventions in a German University Hospital. *Pharmacy World & Science*, 32(2), 194–199. <https://doi.org/10.1007/s11096-010-9367-z>
- Lat, I., Paciullo, C., Daley, M. J., MacLaren, R., Bolesta, S., McCann, J., Stollings, J. L., Gross, K., Foos, S. A., Roberts, R. J., Acquisto, N. M., Taylor, S., Bentley, M., Jacobi, J., & Meyer, T. A. (2020). Position Paper on Critical Care Pharmacy Services: 2020 Update. *Critical Care Medicine*, 48(9), e813–e834. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000004437>
- Leache, L., Aquerreta, I., Aldaz, A., Monedero, P., Idoate, A., & Ortega, A. (2020). Clinical and economic impact of clinical pharmacist interventions regarding antimicrobials on critically ill patients. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 16(9), 1285–1289. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2019.07.006>
- Leape, L. L. (1999). Pharmacist Participation on Physician Rounds and Adverse Drug Events in the Intensive Care Unit. *JAMA*, 282(3), 267. <https://doi.org/10.1001/jama.282.3.267>
- Lee, H., Ryu, K., Sohn, Y., Kim, J., Suh, G. Y., & Kim, E. (2019). Impact on Patient Outcomes of Pharmacist Participation in Multidisciplinary Critical Care Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *Critical Care Medicine*, 47(9), 1243–1250. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000003830>
- Leguelinel-Blache, G., Nguyen, T.-L., Louart, B., Poujol, H., Lavigne, J.-P., Roberts, J. A., Muller, L., Kinowski, J.-M., Roger, C., & Lefrant, J.-Y. (2018). Impact of Quality Bundle

- Enforcement by a Critical Care Pharmacist on Patient Outcome and Costs*. *Critical Care Medicine*, 46(2), 199–207. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000002827>
- Leitliniengruppe Hessen. (2021, Mai 5). *Hausärztliche Leitlinie Multimedikation*. https://register.awmf.org/assets/guidelines/053-043l_S3_Multimedikation_2021-08.pdf
- Liebing, N., Ziehr, B., Röber, S., Nibbe, L., Oppert, M., & Warnke, U. (2024). Stationsapotheker:innen in der Intensivmedizin: Ökonomische Nutzenanalyse. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 119(7), 558–563. <https://doi.org/10.1007/s00063-023-01102-y>
- Mabasa, V. H., Malyuk, D. L., Weatherby, E.-M., & Chan, A. (2011). A Standardized, Structured Approach to Identifying Drug-Related Problems in the Intensive Care Unit: FASTHUG-MAIDENS. *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 64(5), 366–369. <https://doi.org/10.4212/cjhp.v64i5.1073>
- MacLaren, R., & Bond, C. A. (2009). Effects of Pharmacist Participation in Intensive Care Units on Clinical and Economic Outcomes of Critically Ill Patients with Thromboembolic or Infarction-Related Events. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 29(7), 761–768. <https://doi.org/10.1592/phco.29.7.761>
- MacLaren, R., Bond, C. A., Martin, S. J., & Fike, D. (2008). Clinical and economic outcomes of involving pharmacists in the direct care of critically ill patients with infections*. *Critical Care Medicine*, 36(12), 3184–3189. <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31818f2269>
- MacLaren, R., Devlin, J. W., Martin, S. J., Dasta, J. F., Rudis, M. I., & Bond, C. (2006). Critical Care Pharmacy Services in United States Hospitals. *Annals of Pharmacotherapy*, 40(4), 612–618. <https://doi.org/10.1345/aph.1G590>
- MacLaren, R., Roberts, R. J., Dzierba, A. L., Buckley, M., Lat, I., & Lam, S. W. (2021). Characterizing Critical Care Pharmacy Services Across the United States. *Critical Care Explorations*, 3(1), e0323. <https://doi.org/10.1097/cce.0000000000000323>
- Mann, N.-K., Mathes, T., Sönnichsen, A., Pieper, D., Klager, E., Moussa, M., & Thürmann, P. A. (2023). Potentially inadequate medications in the elderly: PRISCUS 2.0—first update of the PRISCUS list. *Deutsches Ärzteblatt international*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0377>
- Mann, N.-K., Schmiedl, S., & Bernarnd, simone. (2018). *Polypharmazie bei älteren Patienten*. *Arzneimitteltherapie*(36), 295–302. https://www.arzneimitteltherapie.de/_Resources/Persistent/3/4/d/b/34dba20143c107a7653c9a76870ab3d7e3db80ec/amt201809_artikel2871.pdf
- McKenzie, C., Spriet, I., & Hunfeld, N. (2024). Ten reasons for the presence of pharmacy professionals in the intensive care unit. *Intensive Care Medicine*, 50(1), 147–149. <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07285-4>
- mediQ Interaktionscheck Software (Version 4.2.3.1634). (o. J.). [Software]. <https://www.mediq.ch/>
- Morimoto, T. (2004). Adverse drug events and medication errors: Detection and classification methods. *Quality and Safety in Health Care*, 13(4), 306–314. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.010611>
- NCC MERP. (2025). <https://www.nccmerp.org/about-medication-errors>
- Nebeker, J. R., Barach, P., & Samore, M. H. (2004). Clarifying Adverse Drug Events: A Clinician's Guide to Terminology, Documentation, and Reporting. *Annals of Internal Medicine*, 140(10), 795–801. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-140-10-200405180-00009>

- O'Mahony, D., O'Sullivan, D., Byrne, S., O'Connor, M. N., Ryan, C., & Gallagher, P. (2014). STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: Version 2. *Age and Ageing*, 44(2), 213–218. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu145>
- OpenAI, ChatGPT 5.1 (Version 5.1). (2025). [Software]. https://chatgpt.com/?utm_source=google&utm_medium=paidsearch_brand&utm_campaign=GOOG_C_SEM_GBR_Core_CHT_BAU_ACQ_PER_MIX_ALL_EMEA_AT_DE_050925&utm_term=gpt%20chat&utm_content=180061919239&utm_ad=757501308201&utm_match=e&gad_source=1&gad_campaignid=22537846202&gbraid=0AAAAA-IW-UVcJC6YjlsxREYCIb3IU0v6y&gclid=Cj0KCQiArOvIBhDLARIsAPwJXOah6ZaFxpW99frziT8s0RhzCdEOvDPLHVY7JW5j2umARf6X9Fg51nkaAkn8EALw_wcB
- Österreichische Apothekerkammer (Anzahl der Krankenhausapotheken in Österreich). (2025). <https://www.apothekerkammer.at/krankenhausapotheken/liste>
- Österreichische Apothekerzeitung. (2025). 12/25.
- PG Certificate in Advanced Pharmacy Practice. (2025). <https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/study/professional-development/pg-certificate-advanced-pharmacy-practice-critical-care>
- Preslaski, C. R., Lat, I., MacLaren, R., & Poston, J. (2013). Pharmacist Contributions as Members of the Multidisciplinary ICU Team. *Chest*, 144(5), 1687–1695. <https://doi.org/10.1378/chest.12-1615>
- Pyhrn- Eisenwurzten Klinikum Steyr/ Kirchdorf. (2025). <https://www.oöeg.at/pek/ki/fachbereiche/anaesthesiologie-und-intensivmedizin>
- QMR-online. (2018). [Software]. QMR Pharmacy Solutions Inc. <https://www.qmronline.org/>
- Renom-Guiteras, A., Meyer, G., & Thürmann, P. A. (2015). The EU(7)-PIM list: A list of potentially inappropriate medications for older people consented by experts from seven European countries. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 71(7), 861–875. <https://doi.org/10.1007/s00228-015-1860-9>
- Röhr, A. (2020). Pharmazeutische Zeitung. *Folgen für die Wirkstoffresorption*. <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/folgen-fuer-die-wirkstoffresorption-122144/seite/alle/?cHash=977c4c66f7057de30aa06b0d7c7c5907>
- Rothschild, J. M., Landrigan, C. P., Cronin, J. W., Kaushal, R., Lockley, S. W., Burdick, E., Stone, P. H., Lilly, C. M., Katz, J. T., Czeisler, C. A., & Bates, D. W. (2005). The Critical Care Safety Study: The incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care*. *Critical Care Medicine*, 33(8), 1694–1700. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000171609.91035.bd>
- Rudall, N., McKenzie, C., Landa, J., Bourne, R. S., Bates, I., & Shulman, R. (2017). PROTECTED-UK – Clinical pharmacist interventions in the UK critical care unit: Exploration of relationship between intervention, service characteristics and experience level. *International Journal of Pharmacy Practice*, 25(4), 311–319. <https://doi.org/10.1111/ijpp.12304>
- Samsa, G. P., Hanlon, J. T., Schmadier, K. E., Weinberger, M., Clipp, E. C., Uttech, K. M., Lewis, I. K., Landsman, P. B., & Cohen, H. J. (1994). A summated score for the medication appropriateness index: Development and assessment of clinimetric properties including content validity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 47(8), 891–896. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90192-9](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90192-9)
- Scheidt-Nave, C., Richter, S., Fuchs, J., & Kuhlmei, A. (2010). Herausforderungen an die Gesundheitsforschung für eine alternde Gesellschaft am Beispiel „Multimorbidität“. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 53(5), 441–450. <https://doi.org/10.1007/s00103-010-1052-9>

- Schindler, E., Richling, I., & Rose, O. (2021). Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) drug-related problem classification version 9.00: German translation and validation. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 43(3), 726–730. <https://doi.org/10.1007/s11096-020-01150-w>
- Shulman, R., McKenzie, C. A., Landa, J., Bourne, R. S., Jones, A., Borthwick, M., Tomlin, M., Jani, Y. H., West, D., & Bates, I. (2015). Pharmacist's review and outcomes: Treatment-enhancing contributions tallied, evaluated, and documented (PROTECTED-UK). *Journal of Critical Care*, 30(4), 808–813. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.04.008>
- The Faculty of Intensive Care Medicine, & Intensive Care Society. (2022, Juli). *Guidelines for the provision of intensive care services*. <https://www.ficm.ac.uk/standards/guidelines-for-the-provision-of-intensive-care-services>
- VA Center for Medication Safety, & VHA Pharmacy Benefits Management Strategic Healthcare Group and the Medical Advisory Panel. (2006, November). *Adverse Drug Events, Adverse Drug Reactions and Medication Errors*. <https://www.pbm.va.gov/pbm/vacenterformedicationsafety/tools/adversedrugreaction.pdf>
- Valentin, A., Capuzzo, M., Guidet, B., Moreno, R., Metnitz, B., Bauer, P., Metnitz, P., & on behalf of the Research Group on Quality Improvement of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) and the Sentinel Events Evaluation (SEE) Study Investigators. (2009). Errors in administration of parenteral drugs in intensive care units: Multinational prospective study. *BMJ*, 338(mar12 1), b814–b814. <https://doi.org/10.1136/bmj.b814>
- Van Den Bemt, P. M. L. A., Fijn, R., Van Der Voort, P. H. J., Gossen, A. A., Egberts, T. C. G., & Brouwers, J. R. B. J. (2002). Frequency and determinants of drug administration errors in the intensive care unit*. *Critical Care Medicine*, 30(4), 846–850. <https://doi.org/10.1097/00003246-200204000-00022>
- Waydhas, C., Riessen, R., Markewitz, A., Hoffman, F., Frey, L., Böttiger, B. W., Brenner, S., Brenner, T., Deffner, T., Deininger, M., Janssens, U., Kluge, S., Marx, G., Schwab, S., Unterberg, A., Walcher, F., & van den Hooven, T. (2022, November 2). *Empfehlung zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen 2022 (Erwachsene)*. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin. <https://www.divi.de/publikationen/intensivstationen>
- Wehling, M., Burkhardt, H., Kuhn-Thiel, A., Pazan, F., Throm, C., Weiss, C., & Frohnhofen, H. (2016). VALFORTA: A randomised trial to validate the FORTA (Fit fOR The Aged) classification. *Age and Ageing*, 45(2), 262–267. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv200>
- Woldie, M., Agalu, Ayele, & Bedada. (2011). Medication prescribing errors in the intensive care unit of Jimma University Specialized Hospital, Southwest Ethiopia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 377. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s24671>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zehn Gründe für die Anwesenheit von Apothekenfachpersonal auf Intensivstationen (McKenzie et al., 2024).....	10
Abbildung 2: Pharmazeutische Tätigkeiten die laut einer Umfrage aus 2023 in Deutschland im Rahmen der Betreuung von Intensivstationen ausgeführt werden. Mehrfachauswahl möglich; Teilnehmer mit pharmazeutischer Betreuung n=58. TDM= therapeutisches Drug Monitoring, CIRS= Critical Incident Reporting System (Hilgarth et al., 2023).....	11
Abbildung 3: Beziehung zwischen ABP (arzneimittelbezogenen Problemen), UAEs (unerwünschten Arzneimittelereignissen) und Medikationsfehlern adaptiert nach Morimoto T. et al (Morimoto, 2004).....	14
Abbildung 4: Übersicht Methodik Teil 1- retrospektive Auswertung von ABP auf einer österreichischen Intensivstation; ABP- arzneimittelbezogene Probleme; PCNE- Pharmaceutical Care Network Europe	21
Abbildung 5: Übersicht Methodik Teil 2- prospektive nationale Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen	23
Abbildung 6: Flussdiagramm zum Selektionsvorgang der zur Analyse herangezogenen arzneimittelbezogenen Probleme (ABP) auf einer österreichischen Intensivstation.....	26
Abbildung 7: Histogramm zur Altersverteilung von Patient*innen mit arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation	27
Abbildung 8: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach betroffenen Arzneistoffen (Arzneistoffe unter 1 % wurden von der Darstellung ausgenommen)	28
Abbildung 9: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ATC-Codes (Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem); A- Alimentäres System und Stoffwechsel, B-Blut und blutbildende Organe, C-Kardiovaskuläres System, D-Dermatika, G-Urogenitalsystem und Sexualhormone, H-Systemische Hormonpräparate, exkl. Sexualhormone und Insuline, J- Antiinfektiva zur systemischen Anwendung, L-Antineoplastische und immunmodulierende Mittel, M-Muskel- und Skelettsystem, N-Nervensystem, P-Antiparasitäre Mittel, Insektizide und Repellentien, R-Respirationstrakt, V-Varia.....	29
Abbildung 10: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihrer Problemkategorie (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1) und nach Geschlecht der Patient*innen; Prozentangaben bezogen auf die Grundgesamtheit der ABP (n=166)	30
Abbildung 11: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihren Ursachen (nach Pharmaceutical Care Network (PCNE) V9.1); Kategorien unter 2 % wurden unter „Sonstige“ zusammengefasst, TDM= therapeutisches Drug Monitoring	32
Abbildung 12: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach geplanten Interventionen (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1).....	33
Abbildung 13: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach Akzeptanz der Interventionen unter medizinischem Fachpersonal (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1)	33
Abbildung 14: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach geplanten Interventionen und deren Akzeptanz unter medizinischem Fachpersonal (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1); 10.1 Keine Intervention, 11.1 Verordner wurde nur informiert, 11.3 Interventionsvorschlag an den Verordner, 11.4 Intervention mit dem Verordner diskutiert, 13.1 Arzneimittel umgestellt, 13.2 Dosierung geändert, 13.3 Darreichungsform geändert, 13.4 Anwendungshinweise geändert, 13.5 Arzneimittel abgesetzt, 13.6 Neues Arzneimittel angesetzt, 14.1 Andere Interventionen.....	34

Abbildung 15: Flussdiagramm zur Rücklaufquote einer Umfrage unter österreichischen Krankenhausapotheker*innen und zur Datenselektion; AAHP- Austrian Association of Hospital Pharmacists, ITV- Intensivstation	37
Abbildung 16: pharmazeutische Dienstleistungen auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025; Mehrfachantwort möglich; n=23; * anhand eines Patient*innengesprächs	38
Abbildung 17: pharmazeutische Tätigkeiten auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025; Mehrfachauswahl möglich; n=23; TDM= therapeutisches Drug Monitoring, CIRS= Critical Incident Reporting System; * hinsichtlich von Nebenwirkungen, Effektivität und Kosten.....	40
Abbildung 18: primäre Ansprechpartner*innen und Kommunikationswege für Klinische Pharmazeut*innen auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025, Mehrfachantwort möglich.....	41
Abbildung 19: Berufserfahrung und Zusatzqualifikationen von auf österreichischen Intensivstationen tätigen Klinischen Pharmazeut*innen laut einer Umfrage im September 2025; n=21; Haben Sie Zusatzqualifikationen im Bereich Klinische Pharmazie bzw. Intensivmedizin? – Mehrfachantwort möglich	42
Abbildung 20: Erfüllung der Empfehlungen der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) zur pharmazeutischen Betreuung von Intensivstationen in Österreich laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025, n=24; Empfehlungen der DIVI: eine mindestens einmal wöchentliche Visitenbegleitung und eine kontinuierliche Erreichbarkeit eines Apothekers/einer Apothekerin (Waydhas et al., 2022)...	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: „Medication Appropriateness Index“ zur Beurteilung der Angemessenheit der Medikation (adaptiert nach Hausärztlicher Leitlinie- Multimedikation 2021) (Leitliniengruppe Hessen, 2021).....	15
Tabelle 2: Der FASTHUG-MAIDENS Mnemonik zur Identifikation von arzneimittelbezogenen Problemen bei Intensivpatient*innen (Mabasa et al., 2011).....	17
Tabelle 3: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen modifiziert nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1 (Schindler et al., 2021), OTC= Over-the-Counter; TDM= therapeutisches Drug Monitoring.....	18
Tabelle 4: Übersicht über demographische Daten der Patient*innen mit arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation	27
Tabelle 5: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihrer Problemkategorie (nach Pharmaceutical Care Network Europe (PCNE) V9.1).....	30
Tabelle 6: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach ihren Ursachen (nach Pharmaceutical Care Network (PCNE) V9.1), TDM= therapeutisches Drug Monitoring	31
Tabelle 7: Klassifikation von arzneimittelbezogenen Problemen auf einer österreichischen Intensivstation nach geplanter Intervention und Akzeptanz der Intervention unter medizinischem Fachpersonal; I0.1 Keine Intervention, I1.1 Verordner wurde nur informiert, I1.3 Interventionsvorschlag an den Verordner, I1.4 Intervention mit dem Verordner diskutiert, I3.1 Arzneimittel umgestellt, I3.2 Dosierung geändert, I3.3 Darreichungsform geändert, I3.4 Anwendungshinweise geändert, I3.5 Arzneimittel abgesetzt, I3.6 Neues Arzneimittel angesetzt, I4.1 Andere Interventionen.....	35
Tabelle 8: Umfang pharmazeutischer Dienstleistungen auf österreichischen Intensivstationen laut einer Umfrage unter Krankenhausapotheker*innen im September 2025	39

Anhang

Fragebogen

Statuserhebung zur klinisch-pharmazeutischen Betreuung österreichischer Intensivstationen

1. Wie alt sind Sie?
 - ☐ unter 30
 - ☐ 30-39
 - ☐ 40-49
 - ☐ 50-59
 - ☐ Über 60
2. Welches Geschlecht haben Sie?
 - ☐ männlich
 - ☐ weiblich
 - ☐ divers
 - ☐ keine Angabe
3. In welcher Krankenhausapotheke sind Sie beschäftigt?
 - ☐ *Freitext*
4. Ist eine klinisch-pharmazeutische Betreuung an Ihrem Standort etabliert?
 - ☐ Ja
 - ☐ Nein
5. Ist eine klinisch-pharmazeutische Betreuung auf einer Intensivstation etabliert?
 - ☐ Ja
 - ☐ Nein (Intensivstation am Standort vorhanden)
 - ☐ Nein (keine Intensivstation am Standort vorhanden)
6. Sind Sie selbst als Klinischer Pharmazeut/ Klinische Pharmazeutin auf einer Intensivstation tätig?
 - ☐ Ja
 - ☐ Nein
7. Sind Sie (bzw.: Ist der zuständige/die zuständige Klinische Pharmazeut*in) nur der Intensivstation zugeteilt oder werden auch andere Stationen mitbetreut?
 - ☐ Ja, nur der Intensivstation zugeteilt.
 - ☐ Nein, es werden auch andere Stationen mitbetreut.
8. Wie viele Jahre Berufserfahrung als Klinischer Pharmazeut/ Klinische Pharmazeutin haben Sie?
 - ☐ unter 5 Jahre
 - ☐ 5-10 Jahre
 - ☐ über 10 Jahre
9. Haben Sie Zusatzqualifikationen im Bereich Klinische Pharmazie bzw. Intensivmedizin?
 - ☐ *Freitext*

10. Welche klinisch-pharmazeutischen Dienstleistungen werden auf der Intensivstation angeboten?

- ☐ Stationsbetreuung – Kurvenvisite
- ☐ Stationsbetreuung - Visitenbegleitung
- ☐ Aufnahme - medikamentöses Aufnahmemanagement
- ☐ Entlassung - Patientenberatung
- ☐ pharmazeutisches Konsil
- ☐ Arzneimittelinformation
- ☐ Therapieoptimierung anhand eines Patient*innengesprächs
- ☐ Sonstiges: _____

11. Wie häufig werden diese Dienstleistungen angeboten?

	täglich	2-3x wöchentlich	wöchentlich	auf Anfrage
Kurvenvisite	☐	☐	☐	☐
Visitenbegleitung	☐	☐	☐	☐
Aufnahmemanagement	☐	☐	☐	☐
Entlassungsmanagement	☐	☐	☐	☐
Konsil	☐	☐	☐	☐
Arzneimittelinformation	☐	☐	☐	☐
Patient*innengespräch	☐	☐	☐	☐

12. Wer sind die primären Ansprechpartner*innen auf der Intensivstation?

- ☐ Fachärzte/ Fachärztinnen
- ☐ Assistenzärzte/ Assistenzärztinnen
- ☐ Pflegefachkräfte

13. Wie findet die Kommunikation mit den Ansprechpartner*innen statt?

- ☐ schriftlich (z.B. per E-mail oder elektronische Dokumentation)
- ☐ telefonisch
- ☐ mündlich ohne schriftliche Dokumentation in der Patient*innenakte
- ☐ mündlich mit schriftlicher Dokumentation in der Patient*innenakte

14. Welche pharmazeutischen Tätigkeiten werden im Rahmen der Betreuung der Intensivstation ausgeführt?

- | | |
|---|---|
| ☐ Arzneimittelinformation | ☐ TDM OHNE Beratung |
| ☐ Medikationsanalyse | ☐ TDM MIT Beratung |
| ☐ Visitenbegleitung | ☐ Forschungsaktivitäten |
| ☐ telefonische Konsultation | ☐ Empfehlungen zur Ernährungstherapie |
| ☐ CIRS/ Risikomanagement | ☐ Schulungen/Fortbildung |
| ☐ Medication Reconciliation | ☐ Sonstiges: _____ |
| ☐ Überwachung der Medikation (hinsichtlich von Nebenwirkungen, Effektivität und Kosten) | |

Ethikvotum



Ethikkommission der
Medizinischen Fakultät

MED Campus I, Gebäude ADM
7. OG - Besprechungsraum 703
Krankenhausstraße 5, 4020 Linz
ethikkommission@jku.at
<https://jku.at/med/ethikkommission>

Votum:

EK Nr: 1140/2025

Projekttitel: Klinisch pharmazeutische Interventionen im intensivmedizinischen Bereich- eine retrospektive Datenanalyse und nationale Umfrage

Antragsteller/in: Frau [Name redacted]

Institution: Pyhrn Eisenwurzen- Klinikum Steyr/ Kirchdorf

Sponsor: Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU)

Art des Projektes:

- Retrospektive Datenauswertung
- Fragebogen Untersuchung
- Masterarbeit

Teilnehmende Prüfzentren:

Ethik-Kommission	Prüfzentrum	Prüfärztin/arzt
Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der JKU	Pyhrn- Eisenwurzen Klinikum Kirchdorf	Frau [Name redacted]
Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der JKU	Anstaltsapotheke des Pyhrn- Eisenwurzenklinikums Steyr/ Kirchdorf	Frau [Name redacted]
Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der JKU	Intensivstation des Pyhrn- Eisenwurzenklinikums Kirchdorf	Frau [Name redacted]

Die Stellungnahme der Ethik-Kommission erfolgt aufgrund folgender eingereichter Unterlagen:



Conflict of Interest

Name	Version	Datum
Conflict of Interest_ XXXX	1.1	29.04.2025

Cover Letter

Name	Version	Datum
CoverLetter_ XXXXXXXXXX	1.1	22.04.2025

Lebenslauf (CV)

Name	Version	Datum
CV_ XXXXXXXXXX	1.2	24.04.2025
CV_ XXXX	1.2	29.04.2025

GCP-Zertifikat

Name	Version	Datum
GCP-Zertifikat_ XXXX	1.1	30.03.2023

Sonstige

Name	Version	Datum
Antrag auf Gebührenbefreiung	1.1	14.04.2025

Teilnehmerinformation (ICF, Kontaktdatenliste)

Name	Version	Datum
Teilnehmerinneninformation	1.1	08.04.2025

Studienprotokoll (Prüfplan)

Name	Version	Datum
Studienprotokoll	1.2	14.04.2025
Studienprotokoll	1.3	27.06.2025

Fragebogen

Name	Version	Datum
Fragebogen zur Umfrage unter KrankenhausapothekerInnen	1.1	10.04.2025

Die Kommission fasst folgenden Beschluss (mit X markiert):

☒	Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie.
-------------------------------------	--



ACHTUNG: Unter der Berücksichtigung der "ICH-Guideline for Good Clinical Practise" gilt dieser Beschluss ein Jahr ab Datum der Ausstellung. Gegebenenfalls hat der Antragsteller/die Antragstellerin eine Verlängerung der Gültigkeit rechtzeitig zu beantragen. Die Ethikkommission ersucht um regelmäßige Information - mind. einmal jährlich - über den Verlauf der Studie bzw. bei Beendigung der Studie eine Beendigungsmeldung durchzuführen. Die Ethikkommission macht darauf aufmerksam, dass die Befassung der Ethikkommission die Antragsteller nicht von einer eventuellen Konsultation der jeweiligen Rechtsabteilung oder des Datenschutzbeauftragten des zuständigen Krankenanstaltenträgers entbindet.

Ergänzende Kommentare der Sitzung am 18.06.2025:

Die Antragstellerin Frau Mag. pharm. ~~Wolfgang~~ nimmt online per ZOOM an der Sitzung teil und erklärt Sinn und Inhalt der Studie.

Die Ethikkommission ersucht um folgende Änderungen:

Antragsformular:

- Retrospektiver Teil: Aufgrund der unter Punkt 7.2 angeführten Datenquellen wird nicht von einer Anonymisierung ausgegangen („alle im klinischen Arbeitsalltag zugänglichen Ressourcen, wie die elektronische Fieberkurve der Patient*innen (PDMS Patientendatenmanagementsystem), Laborresultate, Dokumente aus dem MPA (medical process assistant) aber auch die elektronische Gesundheitsakte (ELGA) und persönliche Rücksprache mit den Patient*innen“).
- Darüber hinaus ist eine Erhebung von Daten aus der Elektronischen Gesundheitsakte (ELGA) mangels einer vorhandenen Rechtsgrundlage unzulässig und daher im Antrag als auch im Studienprotokoll zu entfernen.
- Anstelle von "anonymisiert" sollte durchgehend "pseudonymisiert" angeführt werden (Antrag + Studienprotokoll).
- Des Weiteren ist unter Punkt 8.6.1 anstelle von „vollständig anonymisiert“ pseudonymisiert anzukreuzen.
- Der Beisatz "persönliche Rücksprache mit Patient*innen" ist zu entfernen, da diese schon passiert ist.

Fragebogen:

- Die Frage zur Wirtschaftlichkeit kann nicht beantwortet werden, da sich die Arzneimittelpreise jährlich verändern können. Sie muss daher aus den Unterlagen entfernt werden.

Die Ethikkommission ersucht die Antragsteller, bei der Wiedervorlage von geänderten Unterlagen ein Exemplar mit hervorgehobenen Änderungen beizulegen.

Ergänzende Kommentare:

Die Antragsteller legen am 27.06.2025 überarbeitete Unterlagen (Antrag Version 6) vor, die von der Ethikkommission akzeptiert werden.



Die aktuelle Mitgliederliste der Ethik-Kommission ist unter folgender Adresse abrufbar:
<https://www.jku.at/index.php?id=16723>

Mitglieder der Ethik-Kommission, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher laut Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung/Abstimmung nicht teilgenommen haben: **keine**

Beurteilungen werden gemäß der Geschäftsordnung der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der JKU durchgeführt. Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der JKU beurteilt die ihr vorgelegten Projekte unter Beachtung der Grundsätze, die in der Deklaration of Helsinki niedergelegt sind, der EC-GCP, der ICH-GCP und unter Einhaltung der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen auf ihre ethische Unbedenklichkeit. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Votum auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Dieses Dokument ist für berechnigte Benutzer/innen in digitaler Form unter folgender Adresse abrufbar:
<https://ecs.kuk-ooe.at/vote/4060/download/>



Seite 4/4

	Unterzeichner	Herbert Stekel
	Datum/Zeit-UTC	2025-07-09T09:23:04Z
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung der elektronischen Signatur finden Sie unter: https://www.signaturpruefung.gv.at

Auswertung der ABP nach Arzneistoffen und ATC-Codes

ATC Code	N/A	Arzneistoff (INN)	N/A	Anzahl
A	A	Arzneistoff (INN)	N/A	8
			Ginkgo biloba	1
			Heidelbeertee	1
			Aprepitant	1
			Calcitriol	1
			Ceftriaxon	1
			Colecalciferol	2
			Dapagliflozin	1
			Dexamethason	1
			Dimenhydrinat	1
			Esomeprazol	1
			Glyceroltrinitrat	1
			Kalium	1
			Magnesium	2
			Metforminhydrochlorid	1
			Metoclopramid	4
			Metronidazol	1
			Naloxegol	1
			Naloxon	1
			Natriumchlorid	1
			Pantoprazol	1
			Semaglutid	1
			Silibinin	1
			Thiamin	1
B	B	Arzneistoff (INN)	Albumin	1
			Apixaban	1
			Dabigatran	1
			Enoxaparin	14
			Folsäure	2
			Phenprocoumon	1
C	C	Arzneistoff (INN)	Amiodaron	6
			Amlodipin	3
			Bisoprolol	9
			Clevidipin	1
			Clonidin	1
			Digitoxin	2
			Flecainid	1
			Furosemid	1
			Hydrochlorothiazid	1
			Ibuprofen	1
			Indometacin	1
			Landiolol	5
			Lercanidipin	1
			Naftidrofuryl	1
			Noradrenalin	1
			Norepinephrin	1
			Prednisolon	1
			Ramipril	1
			Rosuvastatin	2

		Sacubitril	1
		Simvastatin	2
		Spironolacton	2
		Theophyllin	1
		Valsartan	2
D	Arzneistoff (INN)	Diclofenac	1
		Erythromycin	7
		Fusidinsäure	1
G	Arzneistoff (INN)	Fenoterol	1
H	Arzneistoff (INN)	Argipressin	1
		Levothyroxin	4
J	Arzneistoff (INN)	Amantadin	2
		Ampicillin/Sulbactam	1
		Azithromycin	1
		Daptomycin	1
		Linezolid	3
		Meropenem	17
		Oseltamivir	1
		Piperacillin	2
		Rifampicin	4
		Vancomycin	2
		Voriconazol	4
L	Arzneistoff (INN)	Anakinra	1
		Nintedanib	1
M	Arzneistoff (INN)	Dexibuprofen	1
		Ibandronsäure	1
N	Arzneistoff (INN)	Aripiprazol	1
		Benserazid	1
		Citalopram	2
		Donepezil	1
		Escitalopram	1
		Fentanyl	1
		Hydromorphon	1
		Hydromorphon	3
		Lamotrigin	1
		Levodopa	2
		Lorazepam	1
		Melatonin	1
		Metamizol	2
		Midazolam	1
		Morphin	1
		Morphinhydrochlorid	3
		Naloxon	1
		Nicotin	1
		Oxycodon	6
		Piritramid	1
		Pramipexol	1
		Pregabalin	2
		Prothipendyl	2
		Quetiapin	1
		Risperidon	3

		Sufentanil	1
		Tramadol	1
		Trazodon	3
		Trittico	1
		Valproinsäure	3
		Venlafaxin	1
P	Arzneistoff (INN)	Hydroxychloroquin	1
R	Arzneistoff (INN)	Acetylcystein	1
		Desloratadin	2
		Ipratropiumbromid	1
		Salbutamol	1
V	Arzneistoff (INN)	Adexanet alpha	1
		Tetrahydrocannabinol	1