

Med Klin Intensivmed Notfmed
<https://doi.org/10.1007/s00063-024-01209-w>
 Eingegangen: 8. September 2024
 Überarbeitet: 11. Oktober 2024
 Angenommen: 14. Oktober 2024

© The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2024

Redaktion

Carsten Hermes, Bonn
 Matthias Kochanek, Köln



Zusammenfassung der S1- Leitlinie Nachhaltigkeit in der Intensiv- und Notfallmedizin

V. König¹ · M. Berek² · S. Gibb³ · C. Hermes^{4,5} · H. Hilgarth⁶ · U. Janssens⁷ · J. Kessel⁸ · V. Kitz⁹ · J. Kreuziger¹⁰ · M. Krone¹¹ · D. Mager¹² · G. Michels¹³ · S. Möller¹⁴ · T. Ochmann¹⁵ · S. Scheithauer¹⁶ · I. Wagenhäuser¹¹ · N. Weeverink¹⁷ · D. Weismann¹⁸ · T. Wengenmayer¹⁹ · F. M. Wilkens²⁰ · M. Kochanek²¹

¹Viszeralmedizinisches und Viszeralonkologisches Zentrum, Interdisziplinäre Intensivstation, Israelitisches Krankenhaus Hamburg, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland; ²Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und perioperative Schmerztherapie, Städtisches Klinikum Dessau, Dessau-Roßlau, Deutschland; ³Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Schmerzmedizin, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland; ⁴Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg), Hamburg, Deutschland; ⁵Studiengang „Erweiterte Klinische Pflege M.Sc und B.Sc.“, Akkon-Hochschule für Humanwissenschaften, Akkon Hochschule für Humanwissenschaften, Berlin, Deutschland; ⁶Bundesverband Deutscher Krankenhausapotheker e. V. (ADKA) Berlin, Berlin, Deutschland; ⁷Klinik für Innere Medizin und Internistische Intensivmedizin, St.-Antonius-Hospital, Eschweiler, Deutschland; ⁸Medizinische Klinik 2, Infektiologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität, Frankfurt, Deutschland; ⁹Interdisziplinäre Intensivstation, Pflegeentwicklung, Agaplesion Diakonieklinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland; ¹⁰Universitätsklinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich; ¹¹Zentrale Einrichtung Krankenhaushygiene und Antimicrobial Stewardship, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland; ¹²Anästhesiologisch-neurochirurgische Intensivstation 1D, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier, Trier, Deutschland; ¹³Notfallzentrum, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier, Medizincampus Trier der Universitätsmedizin Mainz, Trier, Deutschland; ¹⁴Internistische konservative Intensivstation, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland; ¹⁵Klinik für Kardiologie, Internistische Intensivmedizin und Angiologie, Medizinische Intensivstation, Katholisches Marienkrankenhaus gGmbH, Hamburg, Deutschland; ¹⁶Institut für Krankenhaushygiene und Infektiologie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland; ¹⁷Fächerverbund für Infektiologie, Pneumologie und Intensivmedizin, Klinik für Infektiologie und Intensivmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland; ¹⁸Internistische Notfall- und Intensivmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik I, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland; ¹⁹Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie (IMIT), Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland; ²⁰Klinik für Pneumologie und Beatmungsmedizin, Thoraxklinik Heidelberg GmbH, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; ²¹Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Klinik I für Innere Medizin, Centrum für Integrierte Onkologie Aachen Bonn Köln Düsseldorf, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

In diesem Beitrag

- Hintergrund
- Methode
- Ergebnisse
 - Organisationsstrukturen im Krankenhaus
 - Energie- und Ressourcenmanagement
 - Monitoring des Energieverbrauchs
 - Medizinprodukte
 - Labortestung
 - Arzneimittel im Allgemeinen
 - Arzneimittel im Speziellen
 - Blutprodukte
 - Hygiene und Nachhaltigkeit
 - Wechselintervalle liegender Katheter
 - Persönliche Schutzausrüstung
 - Übersorgung
- Fazit

Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF) sind systematische Entscheidungshilfen, die im klinischen Alltag als Handlungsempfehlungen fungieren können. Da der Klimawandel und der damit verbundene Ruf nach Nachhaltigkeit auch im Bereich der Intensiv- und Notfallmedizin immer lauter wird, ist es wichtig, Handlungsempfehlungen für den Bereich zu identifizieren und somit eine Entscheidungsgrundlage zu schaffen, um auch weiterhin die Awareness für dieses wichtige Thema zu stärken.

Hintergrund

Obwohl die Auswirkungen von Umweltverschmutzung und Klimawandel auf den Menschen bekannt und spürbar sind, wurde dem Einfluss des Gesundheitswesens auf den Klimawandel bisher nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Der Gesundheitssektor, dessen Aufgabe der originäre Schutz und die Förderung der Gesundheit ist, hat allerdings selbst einen großen Anteil an der Klimakrise. Das Gesundheitswesen ist global der Dienstleistungssektor mit den höchsten Treibhausgasemissionen. Der Klimafußabdruck

des weltweiten Gesundheitswesens entspricht mit steigender Tendenz 4,4% der globalen Nettoemissionen (2 Gt [Gigatonnen] Kohlenstoffdioxid(CO₂)-Äquivalent); das entspricht den jährlichen Treibhausgasemissionen von 514 Kohlekraftwerken.

» Der Klimafußabdruck des weltweiten Gesundheitswesens entspricht 4,4% der globalen Nettoemissionen

Wäre der Gesundheitssektor ein Land, wäre er der fünftgrößte Emittent auf dem Planeten [16]. Das Gesundheitssystem verursacht somit mehr Emissionen als Flug- und Schiffsverkehr zusammen [10]. In Deutschland belief sich der Treibhausgasfußabdruck des Gesundheitswesens im Jahr 2019 auf 68 Mt (Megatonnen) CO₂-Äquivalente, was etwa 6% des gesamten deutschen Treibhausgasfußabdrucks ausmacht [20].

Treibhausgasfußabdruck der Intensiv- und Notfallmedizin

Die moderne Medizin und insbesondere die Intensiv- und Notfallmedizin hat ohne Zweifel in den letzten Jahrzehnten erheblich zum verbesserten Überleben von schwerstkranken PatientInnen beigetragen. Diese High-Tech-Medizin erfordert einen hohen technischen und materiellen Aufwand, der mit einem erheblichen Verbrauch von unterschiedlichen Ressourcen und der Produktion einer großen Menge von Abfall einhergeht. Es gibt zwar Auswertungen einzelner Krankenhäuser zum Umfang der Emissionen pro Jahr bzw. pro PatientIn, der Anteil der Intensiv- und Notfallmedizin an der Gesamtemission des Gesundheitswesens wurde bislang aber nicht genau eruiert. Es liegen jedoch einige Auswertungen vor, die einen Einblick in die von Intensivstationen und Notfallauf-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Hintergrund: Der menschengemachte Klimawandel ist einer der größten Herausforderungen der Zukunft. Die Weichen werden in der derzeitigen Generation gestellt. Da der Gesundheitssektor mit einem beachtlichen Anteil zu der Freisetzung von Treibhausgasemissionen beiträgt, müssen dringend Maßnahmen zur Gegensteuerung eingeleitet werden. Eine Leitlinie als erste Handlungsempfehlung für den intensiv- und notfallmedizinischen Bereich ist daher notwendig.

Methode: Im Rahmen des Leitlinienprogramms der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF e. V.) wurde unter Beteiligung von 12 Fachgesellschaften und Initiativen eine S1-Leitlinie entwickelt und im Oktober 2024 veröffentlicht. Die Leitliniengruppe legte relevante Themenschwerpunkte fest und führte eine systematische Literaturrecherche durch. Aufgrund der S1-Klassifikation wurde keine gesonderte Evidenzaufbereitung vorgenommen. Die Einstufung der Empfehlungen fand im formalen Konsensbildungsprozess statt.

Ergebnisse: Die Leitlinie enthält 73 Empfehlungen zur Umsetzung von nachhaltigen Ansätzen in der Intensiv- und Notfallmedizin. Sie betreffen sowohl das interprofessionelle Team der Bereiche als auch die Organisationsstruktur des Krankenhauses.

Schlussfolgerung: Die Leitlinie zeigt auf, dass bereits jetzt relevante und konkrete Möglichkeiten für ein nachhaltigeres Arbeiten in der Intensiv- und Notfallmedizin existieren. Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf (z. B. genaue Analysen, siehe Life Cycle Assessment, LCA), wie eine Reduzierung der Umweltauswirkungen medizinischer Einrichtungen erreicht und weiterhin eine hochwertige PatientInnenversorgung aufrechterhalten werden können.

Schlüsselwörter

Nachhaltige Entwicklung · Klimawandel · Kohlenstoffdioxid · Gesundheitssektor · Zuständigkeitsbereich

nahmen ausgehende Umweltbelastung geben. Eine Studie aus England zeigt, dass der mittlere Tagesenergieverbrauch eines Patienten bzw. einer Patientin auf der Intensivstation bei 15 kWh liegt.

Das entspricht ungefähr dem Verbrauch eines 4-Personen-Haushalts [21]. Eine Studie aus Australien errechnete die wöchentliche Müllmenge einer 10-Betten-Intensivstation von 540 kg. Davon hätten 60% recycelt werden können, wenn entsprechende Recyclingwege vorhanden gewesen wären [3]. Eine Analyse aus den USA zeigt, dass die Behandlung einer/s SepsispatientIn pro Tag etwa 272 kWh Energie benötigt und Einmalartikel mit einem Gewicht von etwa 3,4 kg eingesetzt werden [4]. Eine 12-Betten-Intensivstation in Brooklyn, New York, verursachte sogar 7,1 kg feste Abfälle und 138 kg CO₂-Emissionen pro Bettentag [22]. All diese Daten zeigen die Mitverantwortung des Gesundheitssektors für die Umweltbelastung. Gleichzeitig sind die Konsequenzen der Klimakrise, ungeachtet des Verursachers, auf Umwelt und Menschen beträchtlich. Die geopolitischen Auswirkungen der Umweltbelastung sind massiv. In einem Report der Vereinten Nationen (UN) aus dem Jahr 2018 wird in einem Zeitraum

von 1998–2017 berichtet, dass 1,3 Mio. Menschen ihr Leben verloren und 4,4 Mrd. Menschen verletzt, obdachlos, vertrieben wurden oder auf Nothilfe angewiesen waren. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) prognostiziert, dass zwischen den Jahren 2030 und 2050 jährlich rund 250.000 zusätzliche Todesfälle aufgrund extremer Hitzeereignisse, Naturkatastrophen und veränderter Infektionsmuster auftreten werden [9].

Ziel der Leitliniengruppe

Es ist Ziel der Leitliniengruppe, die Nachhaltigkeit in den klinischen Alltag der Intensiv- und Notfallversorgung zu integrieren und für die krankenhausorganisatorische Sicht eine Handlungsempfehlung im aktuellen Rahmen zu geben, um die Thematik aufzugreifen. Aus Sicht der Leitliniengruppe ist es unabdingbar, dass es zu einem Nachhaltigkeitsmanagement in der Intensiv- und Notfallmedizin kommen muss.

Methode

Die S1-Leitlinie wurde unter Federführung der „AG Nachhaltigkeit“ der Deutschen Ge-

Infobox 1

Bei der Leitlinienerstellung beteiligte Fachgesellschaften und Initiativen

- Deutsche Gesellschaft für internistische Intensiv- und Notfallmedizin (DGIIIN)
- Bundesverband deutscher Krankenhausapotheker (ADKA)
- Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Onkologie (DGHO)
- Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM)
- Deutsche Gesellschaft für Infektiologie e.V. (DGI)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)
- Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK)
- Deutsche Gesellschaft für Nephrologie e.V. (DGfN)
- Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP)
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)
- Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V. (DGINA)
- Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (KLUG e.V.)

sellschaft für Internistische Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DGIIIN) initiiert und durch diese bei der AWMF angemeldet. Es schlossen sich nach der Anfrage der LeitlinienkoordinatorInnen weitere Fachgesellschaften und Initiativen an (■ Infobox 1).

Zur Bearbeitung und Formulierungen der Empfehlungen wurden Schlüsselfragen vor Erstellung der Leitlinie für die Bereiche Organisationsstrukturen, Energie- und Ressourcenmanagement, Hygiene und Überversorgung/Überdiagnostik formuliert.

Für die S1-Leitlinie wurde bis zum 30.06.2024 eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken MEDLINE (U.S. National Library of Medicine, Bethesda, MD, USA), LIVIVO (ZB MED – Information Centre for Life Sciences und ScienceDirect, Köln, Deutschland) und ScienceDirect (Elsevier, Berlin Deutschland) durchgeführt. Dabei wurden Suchstrings wie Nachhaltigkeit (inklusive der als relevant identifizierten Fragestellungen und deren Schlagwörter z. B. Klimaschädigung, ökologischer Fußabdruck, Emission, Recycling etc.) mit den Schlüsselwörtern Intensiv- und Notfallmedizin kombiniert. Zusätzlich wurde eine ausführliche Internetrecherche im gleichen Zeitraum durchgeführt.

Die Recherche gleichartiger Leitlinien, Konsensusempfehlungen oder Positionspapiere zeigte zum Zeitpunkt der Leitlinienerstellung die Existenz von einigen Veröffentlichungen. Diese wurden in der Evaluation und Diskussion der Evidenz bei der eigenen systematischen Literaturrecherche berücksichtigt. Eine direkte Übernahme einzelner Empfehlungen in die vorgelegte Leitlinie ergab sich teilweise aus diesem Prozess und wurde entsprechend gekennzeichnet und in die Literaturangabe aufgenommen. Zudem können sich einzelne Empfehlungen aufgrund der Methodik und gleichartiger Datenlage zum Zeitpunkt der Bewertung entsprechen.

Aufgrund weitestgehend fehlender randomisierter kontrollierter Studien oder ähnlich vergleichbaren Studien konnten in der Regel keine Empfehlungsgrade bzw. Evidenzqualitäten erstellt werden. Deshalb wurde in dieser Leitlinie auf eine Kategorisierung verzichtet. Wenn nicht anders aufgeführt bestand eine 100%ige Zustimmung unter den Mitgliedern der Leitliniengruppe.

Ergebnisse

Organisationsstrukturen im Krankenhaus

Wir empfehlen dringend die Einrichtung einer übergeordneten Stabsstelle für Nachhaltigkeit im Krankenhaus.

Stabsstellen in Krankenhäusern sind Abteilungen, die, je nach Organisationsstruktur des Krankenhauses, z.B. der leitenden ärztlichen Direktorin bzw. Direktor zugeordnet sind und dem Klinikvorstand direkt zuarbeiten. Ziel einer Stabsstelle ist es, z.B. zum Thema Nachhaltigkeit Aktivitäten im Krankenhaus zu planen und zu koordinieren. Dazu zählen auch die fachliche Beratung in unterschiedlichen Projekten (Neubau, Renovierung, Geräteneubeschaffung u.a.) sowie die abteilungs- und fachübergreifende Abstimmung zum Thema Nachhaltigkeit. Dies wurde bereits vom Vorstand der Bundesärztekammer am 19.08.2022 in dem Artikel zu Handlungsfeldern im Krankenhaus zur Klimaneutralität vorgeschlagen [2]. Davon abzugrenzen sind die sog. Green Teams. Diese arbeiten auf Ebene der Intensiv- und Notfalleinheiten

und bestehen häufig aus Teammitgliedern aller Berufsgruppen.

Sie sollen im laufenden Betrieb besonderes Augenmerk auf Nachhaltigkeit legen, Projekte der Stabsstelle entsprechend umsetzen und gelten als Multiplikatoren der Stabsstelle im Intensiv- und Notfallteam. Green Teams dienen als lokale Protagonisten der Nachhaltigkeit und können die Führung bei der Schaffung einer Kultur für „grünes“ Denken übernehmen [19].

» Green Teams sollen im laufenden Betrieb besonderes Augenmerk auf Nachhaltigkeit legen

Wir empfehlen die Einführung und Anwendung eines Bewertungskriteriums für Nachhaltigkeit im Einkauf von Medizinprodukten und Arzneien.

Der Einkauf nimmt auch im intensiv- und notfallmedizinischen Bereich eine zentrale Rolle in der Materialbeschaffung ein und hat damit einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit im Krankenhaus. Neben inhaltlichen haben bislang besonders finanzielle Aspekte die wichtigste Priorität im Einkauf. Nachhaltigkeit hat bislang so gut wie keinen oder nur einen geringen Einfluss auf Entscheidungen. Produkte mit einem Nachhaltigkeitsiegel haben in einem Bieterverfahren häufig einen Nachteil durch höhere Kosten oder ggf. durch gesonderte Recyclingwege, die neu etabliert werden müssen. Durch die Anwendung eines verpflichtenden Bewertungskriteriums für Nachhaltigkeit werden entsprechende Produkte unter finanziellen Aspekten nicht mehr nachteilig bewertet [24].

Energie- und Ressourcenmanagement

Monitoring des Energieverbrauchs
Wir empfehlen, den Energieverbrauch zu erfassen und geeignete Maßnahmen für den Umgang mit energieintensiven Geräten/Anwendungen zu identifizieren.

Durch die Identifikation energieintensiver Geräte lassen sich gezielte Maßnahmen zur Energieeinsparung ergreifen. Eine Studie aus Deutschland hat gezeigt, dass durch das konsequente Ausschalten ungenutzter Beatmungsgeräte eine jährliche Energieeinsparung von 24.687 kWh mög-

Infobox 2

5-R-Konzept

- „Reduce“ (Reduktion)
- „Reuse“ (Wiederverwendung)
- „Recycle“ (Recycling)
- „Rethink“ (Überdenken)
- „Research“ (Forschung)

lich ist, was einer Reduktion von 10,15 t CO₂ entspricht [1]. Daher sollten bereits beim Einkauf von Geräten sowohl der Energieverbrauch im Betrieb als auch im Stand-by berücksichtigt werden. Zudem ist es ratsam festzulegen, welche Geräte dauerhaft im Stand-by-Modus bleiben müssen und welche ausgeschaltet werden können.

Medizinprodukte

Ein nachhaltigeres Ressourcenmanagement kann durch das sog. 4- bzw. 5-R-Konzept erreicht werden (■ Infobox 2).

Dieses aus der Zero-waste-Bewegung stammende Konzept existiert in verschiedenen Varianten, verfolgt jedoch stets dasselbe Ziel: die Etablierung eines effizienteren und nachhaltigeren Ressourcenmanagements. Erfahrungen aus der Anästhesie und dem Operationsbereich lassen sich durchaus auf die Intensiv- und Notfallmedizin übertragen [12, 17]. Angewandt in diesem medizinischen Kontext bieten diese Strategien wertvolle Ansätze, um den Einsatz von Medizinprodukten sowie berufliche und persönliche Verhaltensweisen zu überdenken und letztendlich nachhaltiger zu gestalten.

Wir empfehlen für die Intensiv- und Notfallmedizin den Einsatz von individuell angepassten, vorkonfektionierten Fertigsets.

Die Nutzung vorgefertigter Sets hat in Bezug auf eine nachhaltigere Arbeitsweise Vorteile. Da nur die kleinstmögliche Menge an notwendigen Medizinprodukten für den jeweiligen Eingriff bereitgestellt wird. Materialien, die nur selten verwendet werden, sind nicht standardmäßig im Set enthalten, können jedoch bei Bedarf separat ergänzt werden. Inhalte der Fertigsets müssen regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie den Anforderungen des jeweiligen Eingriffs noch entsprechen. Dies beinhaltet die Überprüfung auf fehlende, fehlerhafte oder überflüssige Materialien, woraufhin eine entsprechende Anpassung der Sets erfolgt [14, 27].

Beispiele für vorkonfektionierte Sets sind z. B. Sets zur Anlage eines zentralen Venenkatheters, Verbandsmaterialsets oder Blasenkathetersets.

Wir empfehlen die verpflichtende Durchführung von unabhängig geprüften Lebenszyklusanalysen („life cycle assessments“, LCA) für Medizinprodukte durch die Hersteller.

Die Methodik des LCA, auch bekannt als „Ökobilanz“ eines Produkts, bietet eine umfassende und vergleichbare Bewertung der potenziellen Umweltwirkungen und der Energieeffizienz von Produkten über deren gesamten Lebenszyklus, von der Herstellung bis zur Entsorgung („from cradle to grave“). Das LCA umfasst die Analyse aller Umweltaspekte, die während der Produktion, des Transports, der Nutzung und der Entsorgung eines Produkts entstehen, einschließlich aller vorgelagerten und nachgelagerten Prozesse wie die Gewinnung und Verarbeitung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen. Hierbei werden alle relevanten Umweltentnahmen (z. B. Rohöl, Erdgas o. ä.) sowie Emissionen (z. B. CO₂-Emissionen, sonstige toxische Substanzen) berücksichtigt. In der Intensivmedizin sind LCA noch nicht weit verbreitet.

» „Life cycle assessments“ sind in der Intensivmedizin noch nicht weit verbreitet

Sie beginnen aber, insbesondere bei der Untersuchung und dem Vergleich der Umweltauswirkungen von Einweg- und Mehrwegartikeln (z. B. bei Kathetersets, Verbandsmaterialartikeln oder Operationsbesteck) an Bedeutung zu gewinnen. Ein Beispiel für den Kreislaufmaterialfluss auf einer Intensivstation und die Auswirkungen auf die Umwelt und Identifizierung von Hotspots ist die Untersuchung von Hunfeld et al. aus dem Jahr 2023 [15]. Die zunehmende Bedeutung solcher Analysen liegt darin, medizinische Verbrauchsmaterialien hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen zu evaluieren und deren Nutzung kritisch zu hinterfragen. Es ist ein Trugschluss zu glauben, dass Einwegmaterialien grundsätzlich umweltschädlicher sind als Mehrwegmaterialien oder umgekehrt. Es ist wünschenswert, dass Fachgesellschaften in der Intensiv- und Notfallmedizin und in Krankenhäu-

sern entsprechende Initiativen einleiten, um die Durchführung von LCA ein- und durchzuführen, damit fundierte Entscheidungen getroffen werden können.

Labortestung

Wir empfehlen eine konservative Labor-teststrategie, um Ressourcen einzusparen. Laborteststrategien sollten nach einer im Konsens erstellten „standard operating procedure“ (SOP) erstellt werden.

Die Ausgaben im Gesundheitswesen steigen ebenso wie die Inanspruchnahme von Laborressourcen. Trotzdem werden nach wie vor Laboruntersuchungen durchgeführt, von denen zwischen 20 und 40 % als unangemessen erachtet werden [8]. Die unsachgemäße Nutzung von Laborressourcen führt zu unerwünschten Folgen wie zu iatrogener Anämie, Infektionen, erhöhten Kosten, Material- und Ressourcenverbrauch, Arbeitsbelastung des Personals sowie Stress für die PatientInnen.

Arzneimittel im Allgemeinen

Wir empfehlen die regelmäßige Durchführung eines pharmazeutischen Reviews oder die Überprüfung der Arzneimittelverordnungen, um eine gezielte Reduktion der Verschreibungen zu erreichen.

» Der CO₂-Fußabdruck einer 1 g-Paracetamol-Dosis hängt von der Darreichungsform ab

Bei der (täglichen) Überprüfung der Verordnungen ist es Ziel, Medikamente zu identifizieren, die besonders nach Ende einer akuten Erkrankungsphase nicht mehr benötigt werden. Dies kann beispielsweise die Reduktion oder das Absetzen von Antibiotika abhängig von vorliegenden Keimspektren oder Resistenztestungen umfassen. Ferner sollte überprüft werden, ob ein Wechsel von intravenöser zu oraler Medikation möglich ist. Der CO₂-Fußabdruck für eine 1 g-Paracetamol-Dosis beträgt je nach Darreichungsform 38 g CO₂ (orale Tablette), 151 g CO₂ (orale Flüssigkeit) bzw. für die i.v.-Applikation 310–628 g CO₂ (abhängig von der Art der Verpackung und dem Verabreichungsmaterial). Es wird angenommen, dass die relativen CO₂-Fußabdrücke von antimikrobiellen Medikamen-

ten als p.o.- und i.v.-Gabe ähnliche Unterschiede aufzeigen werden [6, 15, 26].

Die intravenöse Verabreichung von Antibiotika erfordert den Einsatz und die Entsorgung von Kanülen, Verabreichungssets, Nadeln, Verbänden und Messspritzen. Da all diese Artikel Einwegmaterialien sind und entsorgt werden müssen, tragen sie erheblich zu den Treibhausgasemissionen bei, die durch die Verbrennung von klinischem Abfall entstehen. Die Implementierung von Antibiotic- bzw. Antimicrobial-Stewardship-Teams oder infektiologischen Visiten fördert einen rationalen Einsatz von antiinfektiven Medikamenten. Obwohl die primäre Intention dieser Teams nicht unbedingt die Nachhaltigkeit ist, führt eine kritische Bewertung von Antiinfektivtherapien oft zur Reduktion des Arzneimittelgebrauchs. Zudem kann dadurch das Risiko der Entwicklung multiresistenter Erreger verringert werden [7, 29].

Arzneimittel im Speziellen

Inhalative Sedierung. Die Indikation für inhalative Sedierung sollte streng gestellt werden. Sevofluran sollte aufgrund der geringeren Klimawirkungen gegenüber Isofluran für kurzzeitige Sedierungen bis 72h bevorzugt werden. Für längere Sedierungen über 72h hinaus kann aufgrund fehlender Daten in Bezug auf einen möglichen Diabetes insipidus keine Empfehlung für oder gegen die Verwendung von Sevofluran gegeben werden.

Aktuell sind Isofluran und Sevofluran die verfügbaren Optionen für die inhalative Sedierung auf Intensivstationen. Medizinisch gesehen sind sie für ausgewählte Fälle als alternative Sedierungsformen in Betracht zu ziehen. Der Verbrauch dieser Medikamente ist im Vergleich zum anästhesiologischen Einsatz während der Narkoseführung im Operationssaal relativ hoch, da kein Kreissystem verwendet wird. Bei adäquater analgetischer Therapie liegt der Durchschnittsverbrauch für erwachsene PatientInnen bei etwa 3–8 ml/h und Medikament. Isofluran weist geringe ozonschädigende Effekte auf und ist kostengünstiger als Sevofluran, zudem wird es weniger metabolisiert [18]. Sevofluran hingegen hat das niedrigste globale Erwärmungspotenzial (GWP), jedoch gibt es zunehmend Berichte über das Auftreten

von renalem Diabetes insipidus bei langfristiger Sedierung [5, 9]. Eine kurzzeitige Anwendung von bis zu 72h wird jedoch als sicher betrachtet [28].

» Sevofluran hat das niedrigste globale Erwärmungspotenzial

In der europäischen Datenbank für Verdachtsfälle von Nebenwirkungen EudraVigilance (European Medicines Agency, Amsterdam, Niederlande) wurden für Isofluran 1360 und für Sevofluran 5215 Meldungen registriert, davon 43 (3,1%) bzw. 252 (4,8%) in der Kategorie Nierenschäden. Zum Vergleich: Für Propofol sind 692 von 18.879 Meldungen (3,6%) Nierenschäden zugeordnet [11].

Blutprodukte

„Patient blood management“. Wir empfehlen, dass jede Klinik ein Programm zum „patient blood management“ (PBM) etablieren sollte, um die Anzahl unnötiger Bluttransfusionen zu minimieren. Dies umfasst die Einführung restriktiver Transfusionsstrategien und regelmäßige Audits zur Überprüfung der Transfusionspraxis.

Das PBM ist ein evidenzbasierter Ansatz, der die PatientInnenversorgung durch die sorgfältige Nutzung der Ressource PatientInnenblut optimiert, um unnötige Bluttransfusionen zu minimieren [13]. Dies trägt nicht nur zur Reduzierung von Risiken für die PatientInnen bei, sondern fördert auch die Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen. In diesem Kontext wird speziell auf das Vermeiden von Transfusionen fokussiert, obwohl PBM viele weitere Interventionsmöglichkeiten umfasst. Studien belegen, dass 22–57% aller Bluttransfusionen aufgrund einer unzureichenden Indikationsstellung verabreicht werden [3]. Die Übertransfusionen beanspruchen nicht nur unnötig finanzielle und personelle Ressourcen im Gesundheitswesen, sondern verursachen auch vermeidbare ökologische Belastungen.

Hygiene und Nachhaltigkeit

Wechselintervalle liegender Katheter

Ein routinemäßiger Wechsel einliegender Katheter bei fehlenden Infektionszeichen

soll nicht erfolgen. Maximale Wechselintervalle sollen ausgenutzt werden.

Die Infektion von Gefäßkathetern ist eine Gefahr, die für PatientInnen allgegenwärtig ist. Daher sollte eine tägliche Evaluation, z. B. bei der Visite, der liegenden Katheter erfolgen. Zu beachten ist, dass bis zu 25% der aktuell verwendeten ZVK bei einer systematischen Analyse nicht mehr indiziert sind. Wenn weiterhin eine Indikation für einen einliegenden Gefäßkatheter besteht und kein Hinweis auf einen Infektfokus bzw. keine Indikation zum Wechsel besteht, sollte das maximale Wechselintervall ausgenutzt werden [23]. Auch bei neu auftretenden Infektionen muss nicht zwingend ein sofortiger Katheterwechsel erfolgen. In einer randomisierten Studie von Rijnders et al. konnte gezeigt werden, dass mittels eines einfachen klinischen Algorithmus die Anzahl an unnötigen ZVK-Entfernungen bzw. Wechsel reduziert werden konnte, ohne dass es zu einer ansteigenden Mortalität kam [25].

Persönliche Schutzausrüstung

Der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) soll ausschließlich indikationsgerecht erfolgen, um den Ressourcenverbrauch zu reduzieren. Der Einsatz von PSA ohne gegebene Indikation ist zu unterlassen.

Die Verwendung von PSA, insbesondere Einmalhandschuhen, Masken und Isolationskittel, soll strikt auf die empfohlenen Indikationen begrenzt werden. Hunfeld et al. identifizierten unsterile Handschuhe nicht nur als das mit über 100 Stück pro PatientInnentag am häufigsten eingesetzte Produkt auf Intensivstationen, sondern auch als das mit dem – produktionsbedingt – höchsten CO₂-Fußabdruck [15].

» Unsterile Handschuhe haben den höchsten CO₂-Fußabdruck

Falls Masken verwendet werden, sollen diese der Indikation entsprechend gewählt werden. Ausgehend von einer umfassenden Berechnung von Luo et al. aus dem Jahr 2023 hat eine N95-Maske (in etwa identisch zur FFP2-Maske) eine bis zu 5fach höhere CO₂-Bilanz verglichen mit einem Mund-Nasen-Schutz (MNS; [19]).

Es erscheint zumindest möglich, dass sich nach der COVID-19-Pandemie ein überproportionales Tragen von persönlicher Schutzausrüstung, insbesondere FFP2-Masken, ohne vorliegende Indikation und ohne Empfehlung dazu aus der Arbeitsmedizin und/oder Hygiene etabliert hat. Dies ist abzustellen (Kobenefitstrategie). Eine aktualisierte Aufstellung der erreger-/erkrankungsspezifischen anlassbezogenen Maßnahmen bieten die Empfehlungen der Kommission für Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen und in Einrichtungen und Unternehmen der Pflege und Eingliederungshilfe (KRINKO; [27]). Die hausinternen Standards sind zu beachten.

Übersversorgung

Das Kapitel zur Übersversorgung wird in einem gesonderten Artikel (s. M. Kochanek: Übersversorgung und Nachhaltigkeit in der Intensiv- und Notfallmedizin, in dieser Ausgabe) ausführlich dargestellt.

Fazit für die Praxis

- Einige Empfehlungen für die Praxis der Intensiv- und Notfallmedizin können niedrigschwellig in den Arbeitsalltag einfließen. Allerdings besteht laut Leitliniengruppe weiterhin ein enormer Forschungsbedarf.
- Bei der Entwicklung hin zu einer klimafreundlichen Intensivstation/Notfalleinheit sind nicht nur bereitwillige Teams und ein motiviertes Krankenhausmanagement erforderlich, sondern es bedarf auch eines Systemwandels.
- Die Prävention von Gesundheitsmaßnahmen ist ein wesentlicher Faktor zur Ressourceneinsparung innerhalb des Gesundheitssystems. Nachhaltigkeit ist somit als eine Form der Prävention zu verstehen, die weitreichende positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung und den Zustand unseres Planeten haben kann.
- Diese ganzheitliche Betrachtung von Nachhaltigkeit in der Intensiv- und Notfallmedizin erfordert eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten im Gesundheitswesen, um sowohl kurz- als auch langfristige Ziele erfolgreich umzusetzen.

Korrespondenzadresse

V. König, B.Sc.

Viszeralmedizinisches und Viszeralonkologisches Zentrum, Interdisziplinäre Intensivstation, Israelitisches Krankenhaus Hamburg, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Hamburg
Orchideenstieg 14, 22297 Hamburg, Deutschland
v.koenig@ik-h.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Hermes: in den letzten 36 Monaten: Tantiemen oder Lizenzen: VG Wort Lizenzgebühren; Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: Atmos, Getinge, TapMed; Unterstützung bei der Teilnahme an Meetings und/oder Reisen: Reisekosten für wissenschaftliche Vorträge durch DIVI, DGIIN, DGAI, GFO; Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: Vorsitz Sektion Pflege DGIIN, Mitglied „DGF“, Mitglied „DIVI“, Mitglied „DBFK“, Mitglied „DGP“, Vorsitz Pflegekammer NRW. H. Hilgarth: in den letzten 36 Monaten: Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: Arbeitsgemeinschaft österreichischer Krankenhausapotheker, Stiftung Patient & klinische Pharmazie, Astra Zeneca, BBraun; Unterstützung bei der Teilnahme an Meetings und/oder Reisen: Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Notfall und Intensivmedizin (DIVI) e. V.; Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Notfall und Intensivmedizin (DIVI) e. V., Stiftung Patient & klinische Pharmazie. U. Janssens: in den letzten 36 Monaten: Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: Generalsekretär DGIIN, Generalsekretär DIVI. J. Kessel: in den letzten 36 Monaten: Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: Antibiotic-Stewardship-Kurse für die Landesärztekammer Hessen, Vortrag über die Behandlung von MDR-gramnegativen Infektionen für Labor Fenner (nichtpharmazeutische Industrie). M. Krone: in den letzten 36 Monaten: Beratungshonorare: Abbott, GSK, Pfizer, Sanofi; Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: GSK; Bezahlung für Sachverständigengutachten: Abbott, GSK, Pfizer, Sanofi; Unterstützung bei der Teilnahme an Meetings und/oder Reisen: Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie; Mitarbeit in einem Data Safety Monitoring Board oder Beirat: Abbott, GSK, Pfizer; Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: ESCMID Vaccine Study Group Science Officer. G. Michels: in den letzten 36 Monaten: Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: Past-Sprecher der Arbeitsgruppe Kardiopulmonale Reanimation (AG42), Sprecher des Clusters A: Kardiovaskuläre Akut- und Intensivmedizin

der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie e. V. (DGK); Sprecher der Arbeitsgruppe Sonographie in der klinischen Akut- und Notfallmedizin (SCAN) der Deutschen Gesellschaft für interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e. V. (DGINA); Sprecher der Arbeitsgruppe Digitale Medizin und Künstliche Intelligenz der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e. V. (DGIIN); Herausgeber der Zeitschrift „Intensiv- und Notfallbehandlung“ (Dustri-Verlag). T. Wengenmayer: in den letzten 36 Monaten: Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: Astra Zeneca, DGK, Boston Scientific, SAW, Klinikum Nürnberg. F.M. Wilkens: in den letzten 36 Monaten: Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: Boehringer Ingelheim, CSL Behring; Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: DGP Mitglied. M. Kochanek: in den letzten 36 Monaten: Bezahlung oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenbüros, Manuskripterstellung oder Bildungsveranstaltungen: Gilead; Führungs- oder Treuhandrolle in einem anderen Vorstand, einer Gesellschaft, einem Ausschuss oder einer Interessengruppe, bezahlt oder unbezahlt: Präsident der DGIIN; Aktien oder Aktienoptionen: Biontech. S. Möller, T. Ochmann, S. Scheithauer, I. Wagenhäuser, N. Weeverink, D. Weismann, D. Mager, V. Kitz, J. Kreuziger, V. König, M. Berek und S. Gibb geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Anselm F, Schick MA (2022) The Energy-Saving Potential of Medical Devices-Anesthesia Machines as an Example. *Dtsch Ärzteztel Int* 119(43):743–744
2. Arbeitsgruppe „Klimawandel“ Bundesärztekammer (2022) Handlungsfelder im Krankenhaus zur Klimaneutralität. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Themen/Klimawandel/Handlungsfelder_im_Krankenhaus_zur_Klimaneutralitaet.pdf. Zugegriffen: 20. Aug. 2024
3. Barr PJ, Donnelly M, Cardwell CR et al (2011) The appropriateness of red blood cell use and the extent of overtransfusion: right decision? Right amount? *Transfusion* 51(8):1684–1694
4. Beloeil H, Albaladejo P (2021) Initiatives to broaden safety concerns in anaesthetic practice: The green operating room. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 35(1):83–91
5. Blondonnet R, Quinson A, Lambert C et al (2021) Use of volatile agents for sedation in the intensive care unit: A national survey in France. *PLoS ONE* 16(4):e249889
6. Davies JF, McAlister S, Eckelman MJ et al (2024) Environmental and financial impacts of perioperative paracetamol use: a multicentre international life-cycle analysis. *Br J Anaesth*
7. DelFabro G, Venturini S, Avolio M et al (2024) Time is running out. No excuses to delay implementation of antimicrobial stewardship programmes: impact, sustainability, resilience and efficiency through an interrupted time series analysis (2017–2022). *Jac Antimicrob Resist* 6(3):dlae72

8. Devis L, Catry E, Honore PM et al (2024) Interventions to improve appropriateness of laboratory testing in the intensive care unit: a narrative review. *Ann Intensive Care* 14(1):9
9. Dupuis C, Robert A, Gerard L et al (2022) Nephrogenic Diabetes Insipidus following an Off-Label Administration of Sevoflurane for Prolonged Sedation in a COVID-19 Patient and Possible Influence on Aquaporin-2 Renal Expression. *Case Rep Anesthesiol* 2022:3312306
10. Europäisches Parlament (2019) CO₂-Emissionen des Luft- und Schiffsverkehrs: Zahlen und Fakten (Infografik). <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20191129STO67756/co2-emissionen-des-luft-und-schiffsverkehrs-zahlen-und-fakten-infografik>. Zugriffen: 2. Juli 2024
11. European database of suspected adverse drug reaction reports. https://www.adrreports.eu/en/search_subst.html. Zugriffen: 29. Aug. 2024
12. Finnveden G, Johansson J, Lind P et al (2005) Life cycle assessment of energy from solid waste—part 1: general methodology and results. *J Clean Prod* 13(3):213–229
13. Godon A, Dupuis M, Amdaa Set al (2024) Reduction of red blood cell transfusion with a patient blood management protocol in urological and visceral surgery: a before-after study. *Anaesth Crit Care Pain Med* 43(4):101395
14. Huffling K, Schenk E (2014) Environmental sustainability in the intensive care unit: challenges and solutions. *Crit Care Nurs Q* 37(3):235–250
15. Hunfeld N, Diehl JC, Timmermann M et al (2023) Circular material flow in the intensive care unit—environmental effects and identification of hotspots. *Intensive Care Med* 49(1):65–74
16. Karliner J, Slotterback S Health Care's Climate Footprint. https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf. Zugriffen: 2. Juli 2024
17. Koch S, Pecher S (2020) Neue Herausforderungen für die Anästhesie durch den Klimawandel. *Anesthesist* 69(7):453–462
18. Langbein T, Sonntag H, Trapp D et al (1999) Volatile anaesthetics and the atmosphere: atmospheric lifetimes and atmospheric effects of halothane, enflurane, isoflurane, desflurane and sevoflurane. *Br J Anaesth* 82(1):66–73
19. Masud FN, Sasangohar F, Ratnani I et al (2024) Past, present, and future of sustainable intensive care: narrative review and a large hospital system experience. *Crit Care* 28(1):154
20. Pichler P (2022) Evidenzbasis Treibhausgasemissionen des deutschen Gesundheitswesens GermanHealthCFP. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Gesundheit/Berichte/GermanHealthCFP_Sachbericht.pdf. Zugriffen: 2. Juli 2024
21. Pollard AS, Paddle JJ, Taylor TJ et al (2014) The carbon footprint of acute care: how energy intensive is critical care? *Public Health* 128(9):771–776
22. Prasad PA, Joshi D, Lighter J et al (2022) Environmental footprint of regular and intensive inpatient care in a large US hospital. *Int J Life Cycle Assess* 27(1):38–49
23. - (2017) Prävention von Infektionen, die von Gefäßkathetern ausgehen: Teil 1 – Nichtgetunnelte zentralvenöse Katheter Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 60(2):171–206

Summary of the S1 guideline on sustainability in intensive care and emergency medicine

Background: Man-made climate change is one of the greatest challenges of the future. The course is being set in the current generation. As the healthcare sector contributes a considerable proportion of greenhouse gas emissions, measures to counteract this must be introduced as a matter of urgency. A guideline is therefore necessary as an initial recommendation for action in the intensive care and emergency medicine sector.

Methods: As part of the guideline program of the Association of the Scientific Medical Societies in Germany (AWMF e.V.), an S1 guideline was developed with the participation of 12 professional societies and initiatives, and published in October 2024. The guideline group defined relevant key topics and carried out a systematic search of the literature; due to the S1 classification, no separate evidence review was carried out. The classification of the recommendations took place in a formal consensus-building process.

Results: The guideline contains 73 recommendations for the implementation of sustainable approaches in intensive care and emergency medicine. These are recommendations that concern both the interprofessional team in the departments and the organizational structure of the hospital.

Conclusion: The guideline shows that there are already relevant and concrete possibilities for more sustainable work in intensive care and emergency medicine. However, there is a need for further research (e.g., detailed analyses, such as life cycle assessment) on how exactly to reduce the environmental impact of medical facilities, while maintaining high-quality patient care.

Keywords

Sustainable development · Climate change · Carbon dioxide · Health care sector · Scope of practice

24. Medison GmbH REMONDIS (2024) Einkauf und Beschaffung im Gesundheitswesen nachhaltiger ausrichten. <https://www.abfallmanager-medizin.de/themen/einkauf-und-beschaffung-im-gesundheitswesen-nachhaltiger-ausrichten/>. Zugriffen: 3. Juli 2024
25. Rijnders BJ, Peetermans WE, Verwaest C et al (2004) Watchful waiting versus immediate catheter removal in ICU patients with suspected catheter-related infection: a randomized trial. *Intensive Care Med* 30(6):1073–1080
26. Sánchez VLC, Bueno EV, Morales MA et al (2023) Green hospital pharmacy: A sustainable approach to the medication use process in a tertiary hospital. *Farm Hosp* 47(5):196–200
27. Shum PL, Kok HK, Maingard J et al (2020) Environmental sustainability in neurointerventional procedures: a waste audit. *J Neurointerv Surg* 12(11):1053–1057
28. Taylor B, Scott TE, Shaw J et al (2023) Renal safety of critical care sedation with sevoflurane: a systematic review and meta-analysis. *J Anesth* 37(5):794–805
29. Walpole SC, Eii MN, Lyons T et al (2023) Improving Antimicrobial Use to Protect the Environment: What Is the Role of Infection Specialists? *Antibiot (basel)* 12(4)

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Weiterführende Literatur

30. Banhidy FP, Banhidy NF (2022) The Role and Duty of Global Surgery in Increasing Sustainability and Improving Patient Care in Low and Middle-Income Countries. *Cureus* 14(10):e30023