



Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen neu definieren

Ein ganzheitlicher Ansatz
für die Bewertung von
Medizintechnik

Zusammenfassung

Das Erreichen von Nachhaltigkeit und Widerstandsfähigkeit der Gesundheitssysteme ist eine gemeinsame Priorität in ganz Europa. Angesichts der zunehmenden Komplexität, der knappen Ressourcen und der ökologischen Herausforderungen in diesem Sektor besteht ein wachsender Bedarf an einem ganzheitlicheren und harmonisierten Ansatz zur Bewertung der Nachhaltigkeit medizinischer Technologien. Diese Arbeit argumentiert, dass Nachhaltigkeitsbewertungen über enge Umweltkennzahlen hinausgehen und stattdessen die ökologischen, menschlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen - über den gesamten Lebenszyklus medizinischer Technologien und Patientenpfade hinweg - berücksichtigt werden müssen.

Die derzeitigen Bewertungsverfahren sind fragmentiert und stützen sich oft auf unvollständige oder qualitativ minderwertige Daten, was die Fähigkeit von Gesundheitsdienstleistern und politischen Entscheidungsträger:innen einschränkt, fundierte und evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen. Insbesondere die übermäßige Abhängigkeit von Lebenszyklusanalysen, die sich ausschließlich auf Treibhausgasemissionen konzentrieren, kann zu unbeabsichtigten Folgen führen, darunter Risiken für die Sicherheit von Patient:innen und Personal, eine erhöhte Belastung des Gesundheitspersonals und übersehene wirtschaftliche Kosten.

Diese Arbeit fordert die Entwicklung eines gemeinsamen europäischen Rahmens für die Nachhaltigkeitsbewertung, der eine konsistente, transparente und datengestützte Entscheidungsfindung unterstützt. Sie skizziert grundlegende Elemente für einen solchen Rahmen, darunter die Notwendigkeit eines verbesserten Datenaustauschs, Kooperationsmechanismen, Kapazitätsaufbau für Einkäufer:innen und die Integration von Nachhaltigkeit in wertorientierte Gesundheitsmodelle. Durch einen ganzheitlichen Ansatz können die Interessengruppen sicherstellen, dass Nachhaltigkeitsbemühungen die Ergebnisse für Patient:innen, das Wohlbefinden der Beschäftigten und die Widerstandsfähigkeit der Gesundheitssysteme verbessern.



1. Einleitung

Eine übergeordnete Priorität bei der Verbesserung der Gesundheitssysteme ist die Notwendigkeit, sie nachhaltiger und zukunftssicherer zu gestalten und gleichzeitig den Zugang zu Innovationen für Patient:innen zu fördern. In diesem Zusammenhang sollten die drei Säulen der Nachhaltigkeit – Umwelt, Mensch und Wirtschaft – als Leitprinzipien für die Bemühungen dienen, die patientenorientierte Versorgung zu verbessern, neue Gesundheitsbedrohungen zu bekämpfen, den Personalmangel im Gesundheitswesen zu beheben und gleichzeitig den ökologischen Fußabdruck des Sektors zu verringern.

Während die Anforderungen an die Gesundheitsdienstleister:innen in den letzten Jahren immer komplexer und ressourcenintensiver geworden sind, erweitern sich auch die Möglichkeiten zur Stärkung der Gesundheitssysteme und ihrer Widerstandsfähigkeit. Mit der Entwicklung der Europäischen Gesundheitsunion und gemeinsamen Maßnahmen in Bereichen wie der Digitalisierung des Gesundheitswesens, der Krebsbekämpfung und der Vorbereitung auf künftige Bedrohungen werden ein gemeinsamer europäischer Ansatz und eine bessere Koordinierung auf EU-Ebene zunehmend als unverzichtbar anerkannt, um den Herausforderungen im Gesundheitswesen, denen die Europäer:innen gegenüberstehen, zu begegnen¹. Trotz dieser zunehmenden Konvergenz auf EU-Ebene gibt es jedoch noch Verbesserungsbedarf – insbesondere in kritischen Bereichen wie der Nachhaltigkeitsbewertung, wo die Ansätze der Mitgliedstaaten nach wie vor fragmentiert und nicht aufeinander abgestimmt sind.

Ein einheitlicher Ansatz zur Bewertung der Nachhaltigkeit sollte medizinische Technologien ausdrücklich einbeziehen, da diese Lösungen medizinisches Fachpersonal bei der Bereitstellung einer hochwertigen Versorgung unterstützen, die Behandlungsergebnisse verbessern und zur Widerstandsfähigkeit der Gesundheitssysteme beitragen können. Die Gewährleistung des Zugangs zu solchen Innovationen fördert auch die Entwicklung einer dynamischen, patientenorientierten Medizinindustrie, die besser für die sich wandelnden Bedürfnisse im Gesundheitswesen gerüstet ist.

Da es keine harmonisierten Rahmenwerke zur Bewertung der gesamten ökologischen, menschlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen gibt, haben Gesundheitsdienstleister:innen nur begrenzte Möglichkeiten und sind oft auf uneinheitliche Bewertungsinstrumente mit unvollständigen und qualitativ minderwertigen Daten angewiesen.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit – die Bewertung der Nachhaltigkeit von Medizintechnik – ist ein treffendes Beispiel dafür, wie die einseitige Konzentration auf bestimmte Kennzahlen und Bewertungsmaßstäbe – ohne einen ganzheitlichen Ansatz und eine gemeinsame Perspektive – evidenzbasierte Entscheidungen behindern und unbeabsichtigte oder sogar nachteilige Folgen haben kann.

Der Weg zu mehr Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen aus ökologischer Sicht wurde weitgehend durch das Ziel der EU vorgegeben, bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen, welches im Rahmen des Green Deal² festgelegt wurde und sowohl Chancen als auch Herausforderungen für den Gesundheitssektor mit sich bringt. Initiativen wie der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft haben Gesundheitsdienstleister:innen dazu veranlasst, ihre Nachhaltigkeitspraktiken in verschiedenen Bereichen zu überdenken, von der Abfallwirtschaft und dem Umgang mit Gefahrstoffen bis hin zu Beschaffungskriterien und der Verwendung von Medizinprodukten.

Diese Bemühungen haben zwar in einigen Bereichen des Gesundheitswesens zu mehr Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft geführt, aber auch zu Entscheidungstrends, die in anderen Bereichen nicht ausreichend fundiert sind.

Derzeit sind die Ansätze zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Medizintechnik in Europa fragmentiert. Da Gesundheitsdienstleister:innen einem wachsenden Druck zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Abfall ausgesetzt sind, stützen sie sich häufig auf Lebenszyklusanalysen, um Entscheidungen zur Minimierung ihres ökologischen Fußabdrucks zu treffen. Diese Bewertungen basieren jedoch häufig auf unzureichenden Nachweisen und stützen sich auf Annahmen und Durchschnittswerte, die die Besonderheiten der Medizintechnik und des Gesundheitswesens nicht berücksichtigen^{3,4}. Sie konzentrieren sich hauptsächlich auf die Treibhausgasemissionen einzelner Geräte und lassen weitergehende Überlegungen zum gesamten Lebenszyklus von Medizintechnik und zu den Patientenfäden außer Acht.

Diese Lücken lassen sich in mehreren veröffentlichten Lebenszyklusanalysen^{5,6,7} feststellen, in denen nicht alle relevanten Umweltauswirkungen berücksichtigt werden. Zu diesen Auswirkungen zählen der Wasser- und Chemikalienverbrauch, die Umweltverschmutzung und die Abwasserbelastung im Zusammenhang mit Medizinprodukten und deren Aufbereitung. Darüber hinaus werden menschliche und wirtschaftliche Auswirkungen – wie Risiken für die Patientensicherheit, das Wohlbefinden des Personals, die Wartung der Produkte und die mit unerwünschten Ereignissen verbundenen Kosten – in den Gesamtbewertungen häufig übersehen⁸. Darüber hinaus sind die bestehenden Bewertungen selten miteinander vergleichbar, da es an einer einheitlichen und ausreichend strengen Methodik fehlt.

Wenn Entscheidungen fragmentiert und nicht auf der Grundlage vollständiger Informationen getroffen werden, kann dies Risiken für die Sicherheit von Patient:innen und medizinischem Fachpersonal mit sich bringen und gleichzeitig zu neuen Herausforderungen beitragen. So kann beispielsweise die mangelnde Berücksichtigung von Krankenhausabwässern zur Entwicklung von Antibiotikaresistenzen (AMR) beitragen⁹, während der steigende Wasserbedarf in Krankenhäusern zu Wasserknappheit führen kann¹⁰.

In dieser Arbeit wird argumentiert, dass ein ganzheitlicher, datengestützter Ansatz, der durch einen harmonisierten Rahmen unterstützt wird, für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Medizintechnologien unerlässlich ist. Eine Nachhaltigkeitsbewertung, die über die Lebenszyklusanalyse hinausgeht und relevante Auswirkungen sowie konsistente und strenge Kriterien berücksichtigt, würde dazu beitragen, echte Fortschritte bei der Erreichung der Nachhaltigkeitsziele zu erzielen und gleichzeitig die Sicherheit und Qualität der Versorgung zu gewährleisten.

Ein ganzheitlicher Ansatz sollte:



Die ökologischen, menschlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg integrieren.



Die Sicherheit und das Wohlbefinden von Patient:innen und medizinischem Fachpersonal priorisieren.

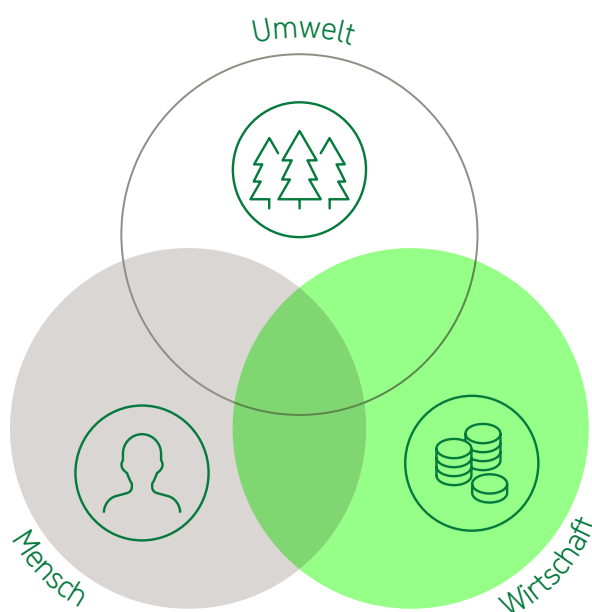


Eine patientenorientierte Versorgung bewahren und die Bedeutung von Innovationen im Gesundheitswesen berücksichtigen.

In den folgenden Kapiteln werden grundlegende Elemente für einen ganzheitlichen und evidenzbasierten Ansatz zur Bewertung der Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen vorgeschlagen. Mit dem Ziel, die Diskussion zu einem gemeinsamen Verständnis der wichtigsten Kriterien und Parameter zu führen, werden aktuelle Forschungsergebnisse zu den ökologischen, menschlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen vorgestellt. Der Beitrag schließt mit Empfehlungen für politische Entscheidungsträger:innen und Interessengruppen, die darauf abzielen, Fragmentierung zu verringern und einen gemeinsamen europäischen Rahmen für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Medizintechnik zu schaffen.

2. Auswirkungen auf Umwelt, Mensch und Wirtschaft

Die Förderung von Nachhaltigkeitszielen im Gesundheitswesen bei gleichzeitiger Priorisierung der Patientenergebnisse und Gewährleistung der Sicherheit erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, der alle relevanten ökologischen, menschlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen berücksichtigt. Dieses Kapitel untersucht Auswirkungen und Überlegungen, die in bestehenden Bewertungen häufig übersehen werden, und liefert eine Grundlage für Diskussionen darüber, was eine umfassendere, datengestützte Nachhaltigkeitsbewertung beinhalten sollte.





Auswirkungen auf die Umwelt

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Umweltauswirkungen untersucht und Aspekte hervorgehoben, die bei der Bewertung der Umweltauswirkungen verschiedener Medizinprodukte nur unzureichend untersucht oder nicht immer berücksichtigt werden.

Treibhausgasemissionen

Weltweit tragen Gesundheitssysteme schätzungsweise etwa 4,4 % zu den gesamten Treibhausgasemissionen bei¹¹. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, dass alle Beteiligten – einschließlich Regierungsbehörden, Krankenhausverwaltungen und Hersteller medizinischer Geräte – zusammenarbeiten, um das gesamte Spektrum der Emissionen im Gesundheitswesen zu erfassen und deren Auswirkungen durch evidenzbasierte Entscheidungen zu mindern.

Bei der Bewertung von Medizintechnik konzentrieren sich die derzeit verfügbaren Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung, wie beispielsweise Lebenszyklusanalysen, auf die Emissionen einzelner Produkte und lassen dabei die Emissionen aus dem gesundheitsspezifischen Lebenszyklus, einschließlich der Herstellungsprozesse, der Verpackung und des Transports sowie der Aufbereitung der Produkte, außer Acht¹². Die verfügbaren Daten zum Anteil der Treibhausgasemissionen, die mit dem gesamten Lebenszyklus von Medizintechnik verbunden sind, sind begrenzt und müssen weiter untersucht werden. Allerdings gibt es einige Ansatzpunkte hinsichtlich ihres Anteils an den Emissionen in Operationssälen, die zu den energieintensivsten Bereichen von Krankenhäusern zählen. Eine einjährige Studie, die in drei akademischen Krankenhäusern in Kanada, den USA und Großbritannien durchgeführt wurde, ergab, dass 80 bis 88 % der Treibhausgasemissionen in Operationssälen auf den Energieverbrauch und Anästhesiegase zurückzuführen sind, während die restlichen 12 bis 20 % mit den Auswirkungen der Lieferkette und Abfällen in Verbindung stehen¹³. Bemerkenswert ist, dass nicht mehr als 4 % der Emissionen in Operationssälen pro chirurgischem Eingriff mit der Entsorgung von Abfall und Produkten in Verbindung standen¹⁴.

Ein ganzheitlicherer und evidenzbasierter Ansatz zur Bewertung der Nachhaltigkeit sollte die Berücksichtigung der Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus von medizinischen Geräten und Produkten umfassen.

Abfälle

Abfälle aus Gesundheitseinrichtungen machen schätzungsweise 1–2 % des gesamten städtischen Feststoffabfalls aus, wobei 85 % davon aus ungefährlichen Materialien wie Karton, Verpackungen und Lebensmittelabfällen bestehen¹⁵.

Um ein genaues Bild der Abfälle in Gesundheitseinrichtungen zu erhalten und Maßnahmen zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks zu entwickeln, ist es unerlässlich, die durch medizinische Technologien verursachten Abfälle sowohl innerhalb als auch außerhalb des Operationssaals gründlich zu bewerten. Bestehende Bewertungen berücksichtigen jedoch selten Abfälle, die außerhalb des Operationssaals anfallen, insbesondere während der Aufbereitung von Produkten.

Zu den Abfällen aus der Aufbereitung gehören neben Transportbehältern und Verpackungen auch eine Vielzahl von Einwegkomponenten. Für die Aufbereitung von Endoskopen sind beispielsweise Reinigungssets mit Tüchern, Reinigungsmitteln, Bürsten, Ventilen und Wischtüchern sowie persönliche Schutzausrüstung (PSA) wie Haarnetze, Gesichtsschutzschilde, OP-Kleidung und Handschuhe erforderlich. Darüber hinaus werden verschiedene Testkits und Tupfer für die Revalidierung sowie Materialien zum Trocknen und Aufbewahren wie Handtücher, Spritzen und Etiketten benötigt¹⁶.

Nachhaltigkeitsbewertungen sollten daher alle Abfälle berücksichtigen, die während des gesamten Lebenszyklus von Medizintechnologien anfallen, einschließlich der Aufbereitung.

Wasserressourcen

Wasserknappheit betrifft 34 % des EU-Gebiets, und es wird erwartet, dass der Klimawandel die Häufigkeit und Schwere von Dürren in den kommenden Jahren noch verstärken wird¹⁷. Wasserknappheit tritt auf, wenn der Wasserbedarf in Flusseinzugsgebieten häufig das verfügbare Angebot übersteigt oder wenn die Verfügbarkeit von sauberem Wasser durch Verschmutzung verringert wird¹⁸. Dürren und Wasserknappheit können vielfältige ökologische, soziale und wirtschaftliche Auswirkungen haben. Dazu gehören eine Verschlechterung der Luftqualität, Waldbrände, Ernteaufschläge, Ernährungsunsicherheit, ein erhöhtes Risiko für durch Lebensmittel, Wasser und Vektoren übertragene Krankheiten und andere Folgen¹⁹. Infolgedessen werden eine nachhaltige Wassernutzung und -bewirtschaftung zunehmend als Umweltprioritäten anerkannt.

Die verfügbaren Daten zum Anteil des Gesundheitswesens am Wasserverbrauch in der EU sind begrenzt. In den Vereinigten Staaten macht der Wasserverbrauch in Gesundheitseinrichtungen 7 % des gesamten Wasserverbrauchs in gewerblichen und institutionellen Einrichtungen aus²⁰. Im Vereinigten Königreich gilt der National Health Service (NHS) mit einem Verbrauch von 40 bis 50 Milliarden Kubiklitern pro Jahr als einer der größten Wasserverbraucher²¹.

Im Bereich der Medizintechnik kann der Wasserverbrauch zwischen Produkten, die für denselben Zweck entwickelt wurden, variieren. Untersuchungen zeigen beispielsweise, dass der Ersatz von Einweg-Medizinprodukten durch Mehrwegprodukte den Wasserverbrauch erheblich erhöht²². Der Anstieg ist auf den höheren Wasserbedarf für umfangreiche Reinigungsmaßnahmen und Sterilisationsprozesse nach jedem Gebrauch zurückzuführen. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt, da der erhöhte Wasserverbrauch die lokalen Wasserressourcen zusätzlich belastet.

Gleichzeitig ist die Wasserqualität für bestimmte medizinische Produkte von entscheidender Bedeutung. Eine unzureichende Wasserqualität kann zu Defekten an Aufbereitungsgeräten, einer verminderten Wirksamkeit von Reinigungsmitteln und Ablagerungen auf den Produkten führen, wodurch deren Passivschicht beschädigt und das Risiko einer mikrobiellen Kontamination erhöht wird²³. Daher sollte die Qualität des in Gesundheitseinrichtungen verwendeten Wassers bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von medizinischen Produkten berücksichtigt werden, sofern dies zutrifft.

Abwasserbelastung

Städtisches Abwasser kann eine der Hauptquellen der Wasserverschmutzung sein, wenn es ohne angemessene Behandlung zur Entfernung schädlicher Verunreinigungen wie Bakterien, Viren und Chemikalien in natürliche Gewässer eingeleitet wird. Seit der Verabschiedung der EU-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser im Jahr 1991 wurden erhebliche Verbesserungen bei der Sammlung und Behandlung von städtischem Abwasser erzielt, wodurch die Einleitung schädlicher Schadstoffe deutlich reduziert wurde²⁴.

Trotz bemerkenswerter Fortschritte bestehen weiterhin Herausforderungen, unter anderem im Bereich der Abwasserbehandlung in Krankenhäusern. Die jüngste Überarbeitung der EU-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser unterstreicht das begrenzte Verständnis der Wasserverschmutzung durch nicht häusliche Einrichtungen wie „Krankenhäuser und andere medizinische Einrichtungen“ und deren Auswirkungen auf die Verschlechterung des Behandlungsprozesses, die Verschmutzung der aufnehmenden Gewässer und die Wiederverwendung von behandeltem Abwasser. Dies ist zumindest teilweise auf das Vorhandensein von Schadstoffen in solchen Abwässern zurückzuführen, die nicht in den Anwendungsbereich der Richtlinie fallen²⁵.

Krankenhausabwässer können im Vergleich zu kommunalen Abwässern deutlich höhere Konzentrationen an toxischen Verbindungen enthalten, darunter Arzneimittel und deren Metaboliten, Sterilisationsprodukte, Spezialreinigungsmittel für medizinische Geräte und Metalle, die in Diagnostika enthalten sind²⁶. Darüber hinaus enthält Krankenhausabwasser im Vergleich zu häuslichem Abwasser höhere Konzentrationen an Antibiotikaresistenzfaktoren²⁷. Es wird jedoch manchmal in denselben Kläranlagen wie kommunales Abwasser behandelt oder ohne angemessene und wirksame Vorbehandlung eingeleitet²⁸.

Medizinprodukte können zur Verschmutzung von Abwasser beitragen. Beispielsweise fallen bei der Aufbereitung wiederverwendbarer Produkte Abwässer an, die Chemikalien, Reinigungsmittelrückstände, Biozide und Krankheitserreger enthalten, die das natürliche Ökosystem schädigen können²⁹.

Nachhaltigkeitsbewertungen sollten die Auswirkungen verschiedener medizinischer Technologien auf die Abwasserbelastung berücksichtigen, insbesondere wenn die Abwasserbehandlungssysteme nicht ausreichend an die erhöhte Toxizität angepasst sind.



Auswirkungen auf den Menschen

Die Auswirkungen auf den Menschen sind ein wesentlicher Faktor, der bei der Nachhaltigkeitsbewertung zu berücksichtigen ist. Dazu gehören Risiken für die Patientensicherheit, das Wohlbefinden des Gesundheitspersonals und der Einfluss auf die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen (AMR).

Antimikrobielle Resistenz

Antimikrobielle Resistenzen wurden von der Weltgesundheitsorganisation zu einer der zehn größten globalen Gesundheitsbedrohungen erklärt. Es wird geschätzt, dass resistente Infektionen bereits heute weltweit jährlich mindestens 700.000 Todesfälle verursachen, und diese Zahl könnte bis 2050 auf bis zu 10 Millionen pro Jahr ansteigen, wenn sich der aktuelle Trend fortsetzt³⁰.

Die Bekämpfung der Antibiotikaresistenz erfordert eine umfassende Strategie, die wirksame Maßnahmen zur Infektionsprävention und -kontrolle umfasst, da Infektionsbekämpfungsmaßnahmen den Bedarf an Antibiotika verringern und dazu beitragen, die Entwicklung und Ausbreitung antibiotikaresistenter Infektionen zu verlangsamen³¹. Durch die Senkung der Infektionsrate verringern Präventionsstrategien auch den Gesamtbedarf an Gesundheitsdienstleistungen und damit die mit dem zusätzlichen Ressourcenverbrauch verbundenen Umweltbelastungen.

Gesundheitssysteme spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung von AMR. Mehr als 81 % der untersuchten Fälle zeigen, dass Krankenhausabwässer im Vergleich zu kommunalen Abwässern einen höheren Gehalt an Determinanten für Antibiotikaresistenzen aufweisen³². Krankenhausabwässer enthalten resistente Mikroorganismen, Antibiotikarückstände und andere Schadstoffe, die den Selektionsdruck auf lokale Mikroorganismen verstärken³³. Mit der Zeit kann dieser Prozess die Ausbreitung schwer behandelbarer Infektionen begünstigen³⁴.

Abwasser ist jedoch nicht der einzige relevante Vektor für die Übertragung von AMR. Jüngste Studien haben gezeigt, dass aus Krankenhäusern stammende Krankheitserreger auch in externen Wäschereien, Fahrzeugen und sogar beim medizinischen Personal zu finden sind und so zusätzliche Übertragungswege in die lokale Bevölkerung außerhalb des direkten Patientenkontakts bilden. So wurden beispielsweise klinische Wäschereien, die verschmutzte Krankenhauswäsche reinigen, als potenzielle Reservoirs für AMR-Krankheitserreger wie *Clostridium difficile*, Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) und Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE) identifiziert³⁵. Diese Krankheitserreger können auf kontaminierten Textilien und Oberflächen überleben, was Bedenken hinsichtlich der Infektionskontrollprotokolle innerhalb und außerhalb von Krankenhäusern aufwirft³⁶.

In ähnlicher Weise wurde berichtet, dass Krankenhausfahrzeuge, die Patient:innen oder kontaminierte Materialien transportieren, resistente Mikroorganismen übertragen, was die Notwendigkeit robuster Infektionspräventionsmaßnahmen im gesamten Gesundheitswesen weiter unterstreicht³⁷.

Medizintechnologien können auf verschiedene Weise unbeabsichtigt zur AMR beitragen. Der Aufbereitungszyklus wiederverwendbarer Medizinprodukte – der Reinigung, Desinfektion und Sterilisation umfasst – erzeugt erhebliche Mengen an Abwasser, das hohe Konzentrationen an Krankheitserregern, Antibiotikaresistenzgenen (ARGs) und antibiotikaresistenten Bakterien (ARB) enthält³⁸. Darüber hinaus können bei unzureichender oder unwirksamer Aufbereitung wiederverwendbarer Geräte resistente Mikroorganismen auf diesen Geräten zurückbleiben, was das Risiko einer Übertragung innerhalb von Gesundheitseinrichtungen erhöht³⁹.

Wie eine Studie aus dem Jahr 2020 hervorhebt, ist die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Konstruktion, Sterilisation, Wartung und Lagerung von Medizinprodukten von entscheidender Bedeutung, um Ausbrüche multiresistenter Bakterien in Krankenhäusern zu verhindern⁴⁰.

Die Berücksichtigung von AMR-Aspekten und die Anerkennung der Wechselwirkungen zwischen den Faktoren, die zu ihrer Entstehung beitragen, sollten ein wesentlicher Bestandteil von Nachhaltigkeitsbewertungen sein.

Wohlbefinden der Beschäftigten

Weltweit sind die Gesundheitssysteme aufgrund anhaltenden Personalmangels und steigender Burnout-Raten zunehmend belastet. Jüngsten Berichten zufolge leiden über 50 % der Beschäftigten im Gesundheitswesen unter Burnout-Symptomen⁴¹. Vor diesem Hintergrund ist der Schutz der Gesundheit und des Wohlbefindens von Beschäftigten im Gesundheitswesen von entscheidender Bedeutung.

Der Einsatz von Medizinprodukten kann sich auch auf das Wohlbefinden des Personals im Gesundheitswesen auswirken. So erhöht beispielsweise die routinemäßige Aufbereitung von Medizinprodukten aufgrund der zahlreichen damit verbundenen Aufgaben die Komplexität der Arbeitsabläufe. Der Aufbereitungszyklus von Medizinprodukten umfasst in der Regel eine gründliche Reinigung, Desinfektion, Verpackung und Sterilisation⁴². Diese Aufgaben können körperlich anstrengend sein und stehen im Zusammenhang mit Muskel-Skelett-Erkrankungen wie Verletzungen durch wiederholte Belastung⁴³. Eine Umfrage ergab, dass bis zu 30 % der Pflegefachkräfte in der Zentralsterilgutversorgung (ZSVA)* im Rahmen einer funktionalen Umschulung in ZSVA-Funktionen eingesetzt wurden – viele berichteten jedoch von erheblichen körperlichen Anstrengungen im Zusammenhang mit diesen Aufgaben⁴⁴.

Neben der körperlichen Belastung spielt auch die Effizienz im Operationssaal eine entscheidende Rolle für das Wohlbefinden des medizinischen Personals⁴⁵. Eine aktuelle Studie hat ergeben, dass Verzögerungen bei den OP-Wechseln und ineffiziente Zeitplanung den Stresspegel von Chirurg:innen erheblich beeinflussen, was das Burnout-Risiko erhöhen und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen kann⁴⁶. Diese Störungen können sich auch negativ auf die Behandlungsergebnisse der Patient:innen auswirken, darunter ein erhöhtes Risiko für chirurgische Komplikationen und unerwünschte Ereignisse⁴⁷.

Darüber hinaus spielen auch nosokomiale Infektionen (NIs) eine wichtige Rolle für das Wohlbefinden des Gesundheitspersonals. Diese erhöhen nicht nur die Patientenbelastung und verlängern die Krankenhausaufenthalte, sondern verstärken auch die Belastung des bereits überlasteten Personals und der Krankenhausressourcen. Solche Belastungen stehen in Zusammenhang mit einer höheren Personalfuktuation, die wiederum mit einer erhöhten Patientensterblichkeit verbunden ist, insbesondere in chirurgischen und allgemeinmedizinischen Abteilungen⁴⁸. Nachhaltigkeitsbewertungen sollten die Auswirkungen von Aktivitäten im Zusammenhang mit Medizinprodukten auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Personals im Gesundheitswesen berücksichtigen. Weitere Forschungsarbeiten könnten auch zu einem besseren Verständnis darüber beitragen, wie Nachhaltigkeitspraktiken mit diesem kritischen Aspekt der Gesundheitsversorgung in Einklang gebracht werden können.

Sicherheit: Nosokomiale Infektionen (NIs)

Nosokomiale Infektionen (NIs) stellen eine erhebliche Herausforderung für die Sicherheit von Patient:innen und medizinischem Personal in ganz Europa dar. Jedes Jahr erkranken mehr als 4 Millionen Patient:innen in Krankenhäusern in der EU/im EWR während ihres Aufenthalts an mindestens einer NI, was zu etwa 16 Millionen zusätzlichen Krankenhaustagen und über 37.000 Todesfällen pro Jahr führt⁴⁹. Infektionen an Operationsstellen (SSIs) gehören zu den häufigsten NIs und machen etwa 20 % aller nosokomialen Infektionen aus⁵⁰.

Kontaminiertes gemeinsam genutztes medizinisches Equipment ist einer der Hauptübertragungswege für infektiöse Krankheitserreger, die nosokomiale Infektionen verursachen⁵¹. Jüngste Ergebnisse der CLEEN-Studie (CLEaning and Enhanced disinfection) haben gezeigt, dass durch die Einführung von festen Reinigungszeiten, Schulungen, Audits und Feedback-Mechanismen in zehn Krankenhausstationen die Zahl der nosokomialen Infektionen um 34,5 % gesenkt werden konnte⁵². Eine separate dreijährige Studie in England ergab, dass die Oberflächen aller 3000 untersuchten wiederaufbereiteten Instrumente Restkontaminationen aufwiesen⁵³.

Diese Ergebnisse unterstreichen die dringende Notwendigkeit für Gesundheitseinrichtungen, ihre Infektionspräventionsmaßnahmen zu überprüfen und die Protokolle für die Aufbereitung, Reinigung und Desinfektion kontinuierlich zu verbessern, um das Risiko von NIs wirksam zu minimieren^{54,55}. Nachhaltigkeitsbewertungen sollten Überlegungen zu den mit Medizintechnik verbundenen Risiken der NI-Übertragung und Maßnahmen zu deren Bekämpfung umfassen.

Sicherheit: Verschlechterung von Medizinprodukten

Risiken für Patient:innen und medizinisches Personal umfassen die Schädigung von Medizinprodukten, die aufgrund wiederholter Aufbereitungsprozesse manchmal bereits vor Erreichen der erwarteten Anzahl sicherer Wiederverwendungen auftreten kann.

Aufbereitungsprotokolle, die mögliche Abnutzungserscheinungen nicht berücksichtigen, können Mikroschäden unentdeckt lassen, wodurch das Kontaminationsrisiko für Patient:innen steigt⁵⁶. Besonders gefährdet sind Patient:innen, die operiert werden oder intensivmedizinisch versorgt werden, da sie den Risiken durch beschädigte Medizinprodukte besonders ausgesetzt sind. Selbst kleinste Defekte – wie mikroskopisch kleine Risse oder Oberflächenveränderungen – können schädliche Krankheitserreger enthalten und die Wahrscheinlichkeit von postoperativen Infektionen und Komplikationen erhöhen⁵⁷. Darüber hinaus kann eine beeinträchtigte Funktionalität medizinischer Geräte die Wirksamkeit von Behandlungen beeinflussen – von der chirurgischen Präzision bis zur Zuverlässigkeit von Überwachungs- und Diagnosegeräten – und möglicherweise zu suboptimalen Behandlungsergebnissen führen⁵⁸. Mit der Zeit können kleine Oberflächendefekte dazu führen, dass Instrumente schwieriger zu reinigen oder wirksam zu desinfizieren sind, was das Überleben von Krankheitserregern in aufbereiteten Geräten begünstigen kann⁵⁹.

Nachhaltigkeitsbewertungen sollten die Risiken berücksichtigen, die mit der Schädigung von Medizinprodukten verbunden sind, sowie den Aufwand, der zu deren Minderung erforderlich ist.

* ZSVA bezieht sich auf die Zentrale Sterilgutversorgung, die Abteilung eines Krankenhauses, die für die Dekontamination, Sterilisation und Verteilung von wiederverwendbaren medizinischen Geräten und chirurgischen Instrumenten zuständig ist.



Wirtschaftliche Auswirkungen

In diesem Abschnitt werden wirtschaftliche Auswirkungen untersucht, die bei Nachhaltigkeitsbewertungen selten berücksichtigt werden, aber für datengestützte Entscheidungen im Gesundheitswesen von entscheidender Bedeutung sind.

Unerwünschte Ereignisse

Weltweit schätzt die WHO, dass die direkten Kosten für Patientenschäden in der Primär- und Ambulanzversorgung – wie beispielsweise Kosten für zusätzliche Tests und Behandlungen – mindestens 2,5 % der gesamten Gesundheitsausgaben ausmachen. In den OECD-Ländern führen Patientenschäden in diesen Bereichen zu mehr als 6 % der Krankenhausaufenthalte und über 7 Millionen Krankenhauseinweisungen pro Jahr. Darüber hinaus werden die sozialen Kosten – also die weiterreichenden wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Gesellschaft, einschließlich Produktivitätsverlusten und wirtschaftlichen Einbußen – von Patientenschäden weltweit auf jährlich zwischen 1 und 2 Billionen US-Dollar geschätzt⁶⁰.

Die Europäische Kommission schätzt, dass 8 bis 12 % der Patient:innen, die in Krankenhäusern in der EU aufgenommen werden, unerwünschte Ereignisse erleben⁶¹. Jüngsten Schätzungen der OECD zufolge entfallen etwa 12,6 % der gesamten Gesundheitsausgaben auf die Bewältigung der Folgen risikobehafteter Versorgung in allen Bereichen des Gesundheitswesens, wobei etwa 8,7 % auf vermeidbare unerwünschte Ereignisse zurückzuführen sind⁶². Die wirtschaftliche Belastung ist erheblich, insbesondere wenn man bedenkt, dass etwa die Hälfte der unerwünschten Ereignisse vermeidbar ist⁶³.

Zu den Risiken für die Patientensicherheit im Zusammenhang mit Medizinprodukten zählen unerwünschte Ereignisse, die durch Fehler bei der Aufbereitung und Wiederverwendung von Produkten entstehen können. So kann beispielsweise eine unzureichende Reinigung oder Desinfektion zu Kreuzkontaminationen⁶⁴ führen, wodurch sich das Risiko für nosokomiale Infektionen erhöht – eine der Hauptursachen für unerwünschte Ereignisse⁶⁵. Dies verursacht erhebliche Kosten für die Gesundheitsdienstleister, darunter zusätzliche Behandlungen, längere Aufenthalte, Rechtsstreitigkeiten und Reputationsschäden. Daher sollten bei der Bewertung der Nachhaltigkeit medizinischer Technologien auch die mit Patientensicherheitsrisiken verbundenen Kosten berücksichtigt werden.

Kosten für den Kauf von Medizintechnik

Die Kosten von Medizinprodukten sind ein entscheidender Faktor und erfordern präzise Daten für fundierte Kaufentscheidungen. Derzeit basieren Kostenbewertungen im Gesundheitswesen auf Daten von Technologieanbietern zur durchschnittlichen Anzahl der Verwendungen und zum Verwendungsbereich, aus denen hervorgeht, wann mit einem Ausfall zu rechnen ist⁶⁶. Studien zeigen jedoch, dass wiederverwendete Geräte bereits am unteren Ende dieses Spektrums versagen können und früher ersetzt werden müssen, um potenzielle Risiken zu vermeiden⁶⁷. Darüber hinaus tragen Verzögerungen im Operationssaal aufgrund nicht verfügbarer oder nicht sterilisierter Sets zu den Gesamtkosten für wiederaufbereitete Sets bei. Eine US-amerikanische Studie schätzt, dass solche Verzögerungen in etwa einem von 100 Fällen auftreten und zu erheblichen zusätzlichen Kosten führen⁶⁸. Folglich können die Gesamtkosten unterschätzt werden, wenn sie ausschließlich auf durchschnittlichen Nutzungsannahmen basieren. Dies verdeutlicht eine Lücke in der Kostenbewertungspraxis und die Notwendigkeit, die Datenqualität zu verbessern⁶⁹.

Kosten für die Nutzung von Medizinprodukten über den gesamten Lebenszyklus

Bei der Betrachtung der mit der Nutzung von Medizinprodukten verbundenen Kosten ist es unerlässlich, die gesamten Lebenszykluskosten zu berechnen. Dazu gehören die Kosten für Investitionsgüter, Transport, Reinigungs- und Sterilisationschemikalien und die Entsorgung am Ende der Lebensdauer sowie die Arbeitskosten für Aufbereitung, Wartung und Reparatur, Inspektion und Validierung sowie die Bestandsverwaltung.

Studien, welche die Wirtschaftlichkeit wiederverwendbarer Medizinprodukte gegenüber Einwegprodukten belegen, sind hinsichtlich der berücksichtigten Lebenszykluskosten oft nur begrenzt aussagekräftig. Berücksichtigt man ein umfassenderes Spektrum an Kosten, können konkurrierende Medizinprodukte kostenmäßig vergleichbar sein oder sich Einwegprodukte als kostengünstiger erweisen.

Eine aktuelle italienische Studie, in der Einweg- und wiederverwendbare Zystoskope verglichen wurden, ergab beispielsweise, dass bei Verfahren mit Einweggeräten unter Berücksichtigung der Reparatur-, Aufbereitungs-, Arbeits- und Umweltkosten pro Verfahren Kosteneinsparungen von 112,27 EUR erzielt wurden. Neben den geringeren Reparatur- und Aufbereitungskosten stellte die Studie auch eine verbesserte organisatorische Effizienz fest: Nach der kontinuierlichen Verwendung von Einwegendoskopen konnten die Eingriffe alle 20 Minuten statt alle 30 Minuten geplant werden, sodass pro Schicht bis zu 15 Eingriffe durchgeführt werden konnten – im Vergleich zu 10 mit wiederverwendbaren Geräten⁷⁰. Dies deutet darauf hin, dass ein umfassenderer Ansatz zur Berechnung der Kosten für die Nutzung von Geräten über ihren gesamten Lebenszyklus erforderlich ist.

3. Fallstudie: Verbesserung der Effizienz und Nachhaltigkeit durch maßgeschneiderte ProcedurePak[®] Trays

Krankenhäuser in ganz Europa suchen ständig nach Möglichkeiten, die Effizienz chirurgischer Eingriffe zu steigern, die Umweltbelastung zu verringern und das Wohlbefinden der Mitarbeiter:innen zu verbessern. Studien des Royal Liverpool Broadgreen University Hospitals NHS Trust (RLBUH) und eine multizentrische Evaluierung in Frankreich, Schweden und Deutschland liefern überzeugende Belege für die Vorteile von maßgeschneiderten ProcedurePak Trays. OP-Trays sind vorab zusammengestellte Sets aus sterilen Einweg-Medizinprodukten und Verbrauchsmaterialien, die auf die spezifischen Anforderungen eines chirurgischen Eingriffs zugeschnitten sind.

Bei RLBUH führte die Umstellung auf ProcedurePak Trays innerhalb von sechs Monaten zu einem Anstieg der Kniegelenkersatzoperationen um 47 %, was auf kürzere Vorbereitungszeiten und ein verbessertes Ressourcenmanagement zurückzuführen war⁷¹. Eine groß angelegte Studie in Frankreich, Schweden und Deutschland ergab, dass Trays die Operationsvorbereitungszeiten um 40–59 % reduzierten, was eine höhere Anzahl an Operationen und eine verbesserte Effizienz im Operationssaal ermöglichte⁷². Diese operativen Vorteile führen zu einem geringeren Stresslevel für die Operationsteams und einer geringeren körperlichen Belastung, da das Personal weniger Zeit mit der manuellen Handhabung einzelner steriler Instrumente verbringt⁷³.

Aus ökologischer Sicht reduzieren Trays den Abfall und den Ressourcenverbrauch erheblich. RLBUH meldete eine Reduzierung des Verpackungsabfalls um 90 %, wodurch jährlich 2,6 Tonnen Material eingespart werden⁷⁴. Eine ähnliche Studie in mehreren Ländern ergab, dass Trays den Abfall im OP um 60–96 % reduzierten, was ihre Bedeutung für die Minimierung der Umweltbelastung unterstreicht⁷⁵.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen sind ebenso bedeutend. Bei RLBUH führten Trays zu jährlichen Kosteneinsparungen von 175.000 GBP, was vor allem auf den geringeren Personalaufwand und die verbesserte Bestandsverwaltung zurückzuführen ist⁷⁶. Gleichzeitig verzeichneten Krankenhäuser in Frankreich und Deutschland einen Anstieg der Operationen um bis zu 37 %, wodurch die Einrichtungen ihre Ressourcennutzung optimieren und zusätzliche Einnahmen erzielen konnten⁷⁷.

Diese Ergebnisse zeigen, dass optimierte Einwegprodukte - wie die maßgeschneiderten ProcedurePak Trays - dazu beitragen können, chirurgische Abfälle und Verpackungsmaterialien zu reduzieren und damit umweltfreundlichere Praktiken in Operationssälen zu fördern.

4. Empfehlungen

Wir sind der Ansicht, dass politische Entscheidungsträger:innen, Gesundheitsdienstleister:innen und die Industrie gemeinsam Verantwortung für die Gestaltung einer nachhaltigen Gesundheitsversorgung tragen, die das Wohlbefinden von Patient:innen und Mitarbeiter:innen in den Vordergrund stellt, die Widerstandsfähigkeit der Gesundheitssysteme verbessert und die langfristigen Auswirkungen auf die Umwelt verringert.

Um eine nachhaltige Gesundheitsversorgung zu erreichen, müssen wir die fragmentierte Entscheidungsfindung bei der Bewertung von Medizintechnik überwinden und einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen, der alle Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigt.

Wir fordern:



1. Etablierung eines **gemeinsamen Rahmens** für die Nachhaltigkeitsbewertung von Medizintechnologien.

Die Schaffung eines harmonisierten europäischen Rahmens ist ein wesentlicher Schritt, um einen einheitlichen und evidenzbasierten Ansatz für die Nachhaltigkeitsbewertung von Medizintechnologien zu ermöglichen. Die derzeit verfügbaren Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung sind fragmentiert, stützen sich oft auf unvollständige und qualitativ minderwertige Daten und lassen das gesamte Spektrum der Nachhaltigkeitsaspekte während des gesamten Lebenszyklus von Medizintechnologien und Patientenpfaden außer Acht.

Ein gemeinsamer Rahmen sollte alle relevanten Auswirkungen – ökologische, menschliche und wirtschaftliche – berücksichtigen und einheitliche Kriterien und Parameter anwenden. Ein einheitlicher Rahmen würde eine fundiertere, evidenzbasierte Entscheidungsfindung unterstützen und die Nachhaltigkeitsindikatoren in den Krankenhäusern in Europa harmonisieren, wodurch der Wissensaustausch verbessert, die Forschung erleichtert und die Entwicklung bewährter Verfahren gefördert würden.

Wir fordern die Europäische Kommission auf, ein Pilotprojekt zur Unterstützung der Evidenzgenerierung und Datenerhebung über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg zu initiieren und damit die Grundlage für die Entwicklung eines gemeinsamen Rahmens für die Nachhaltigkeitsbewertung von Medizintechnologien zu schaffen. Diese Initiative sollte nationale Behörden, Krankenhäuser und Gesundheitsdienstleister:innen, die Industrie, HTA-Stellen, Beschaffungsbehörden und Patientenvertreter:innen zusammenbringen, um sicherzustellen, dass der Rahmen kooperativ und an die unterschiedlichen Gesundheitssysteme und deren Bedürfnisse in ganz Europa anpassbar ist. Das Pilotprojekt könnte im Rahmen eines bestehenden EU-Förderprogramms wie „Horizont Europa“ durchgeführt werden, um eine umfassende Datenerhebung zu gewährleisten und den Rahmen in der Praxis zu testen.

Dies würde die Grundlage für eine praktische und allgemein akzeptierte Methodik schaffen, die letztlich transparentere, einheitlichere und nachhaltigere Ansätze für den Einsatz medizinischer Technologien in ganz Europa unterstützen könnte.



2. Entwicklung von Kooperationsmechanismen, die Interessengruppen dazu ermutigen und in die Lage versetzen Daten beizusteuern, um eine **evidenzbasierte Darlegung** der ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen jeder medizinischen Technologie während ihres gesamten Lebenszyklus zu ermöglichen.

Der Mangel an konsistenten und zugänglichen Daten ist eine zentrale Herausforderung für die Gestaltung evidenzbasierter Nachhaltigkeitspraktiken im Gesundheitswesen. Die Einrichtung gemeinsamer Kanäle für den Datenaustausch sowie Leitlinien für Datenqualität und Transparenz könnten zu einem besseren Verständnis und einer besseren Entscheidungsfindung beitragen.

Um Daten zur Nachhaltigkeit medizinischer Technologien zu erfassen und zu bewerten, benötigen Interessengruppen wie Gesundheitsdienstleister:innen und Hersteller von Medizinprodukten einen Mechanismus zur Zusammenarbeit, der den Datenaustausch erleichtert. Die Schaffung von Anreizen für Interessengruppen, Daten auf der Grundlage harmonisierter Kriterien zu den unterschiedlichen Auswirkungen medizinischer Technologien bereitzustellen, könnte ein wichtiger Schritt hin zu einem ganzheitlicheren Ansatz für die Nachhaltigkeitsbewertung in ganz Europa sein.

Wir fordern die Einbeziehung von Komponenten zur Nachhaltigkeitsbewertung in künftige öffentlich-private Forschungsinitiativen, wie beispielsweise das nächste Programm der Innovative Health Initiative (IHI) im Rahmen des kommenden mehrjährigen Finanzrahmens. Diese Plattformen könnten als Instrument dienen, um Kooperationsmodelle zu testen, eine gemeinsame Dateninfrastruktur aufzubauen und gemeinsame Indikatoren für die Nachhaltigkeitsbewertung voranzubringen.

Ein strukturierterer und stärker incentivierter Ansatz für den Datenaustausch wird dazu beitragen, bestehende Wissenslücken zu schließen, die Qualität und Verfügbarkeit von Nachhaltigkeitsdaten zu verbessern und die Entwicklung und Umsetzung eines einheitlichen Rahmens für die Nachhaltigkeitsbewertung von medizinischen Technologien zu unterstützen.

Darüber hinaus könnten die gesammelten Informationen dazu beitragen, weitere Forschungsarbeiten in Bereichen mit begrenzten oder fragmentierten Daten zu unterstützen, Wissenslücken zu schließen und zur Entwicklung künftiger Leitlinien und Praktiken beizutragen.



3. Bereitstellung von Schulungen und Austausch von Best Practices, um Einkäufer:innen und Krankenhausmanager:innen bei der **Einführung ganzheitlicher Bewertungsmethoden** zu unterstützen.

Die Einführung eines ganzheitlichen Ansatzes zur Nachhaltigkeitsbewertung erfordert eine angemessene Schulung und Unterstützung von Einkäufer:innen und Krankenhausmanager:innen. Es ist entscheidend, dass diejenigen, die für die Bewertung medizinischer Technologien verantwortlich sind, mit den richtigen Werkzeugen ausgestattet sind, um Umwelt-, menschliche und wirtschaftliche Auswirkungen umfassend beurteilen zu können. Nur so lässt sich ein ganzheitlicher Nachhaltigkeitsansatz systemweit verankern.

Maßgeschneiderte Schulungs- und Kapazitätsaufbauprogramme können Beschaffungsteams dabei helfen, ganzheitliche Nachhaltigkeitskriterien zu verstehen und auf einheitliche und fundierte Weise anzuwenden. Diese sollten durch Möglichkeiten zum Austausch praktischer Kenntnisse und Erfahrungen aus den Mitgliedstaaten ergänzt werden, um die Übernahme erfolgreicher Modelle und Verfahren zu fördern.

Wir fordern die Einrichtung von Initiativen zum Kapazitätsaufbau sowie zum Austausch bewährter Verfahren und Schulungen, koordiniert durch die Europäische Kommission und die Mitgliedstaaten, in Zusammenarbeit mit Netzwerken, die im Bereich innovationsorientierter Beschaffung und Nachhaltigkeit aktiv sind - unter Einbindung relevanter Projekte.

Angesichts der Überarbeitung der EU-Richtlinie über die öffentliche Auftragsvergabe ist es wichtig, die Kompetenz von Beschaffungsverantwortlichen im Gesundheitswesen zu stärken, damit sie ganzheitliche Nachhaltigkeitskriterien in ihre Beschaffungsentscheidungen integrieren können.

Europäische Verbände, die sich auf das Beschaffungswesen im Gesundheitswesen konzentrieren, bieten eine solide Grundlage für den Ausbau der Zusammenarbeit, die Erleichterung des Austauschs zwischen Fachkolleg:innen und die Durchführung gezielter Schulungsmaßnahmen. Darüber hinaus widmen sich Projekte wie InnoHSupport der Kompetenzerweiterung von Beschaffungsstellen im Gesundheitswesen, durch die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren innovative und nachhaltige Lösungen einzuführen.

Solche Bemühungen würden eine einheitlichere Anwendung von Nachhaltigkeitsbewertungsmethoden in der Beschaffung im Gesundheitswesen fördern und damit zu dem übergeordneten Ziel widerstandsfähiger, effizienter und patientenorientierter Gesundheitssysteme beitragen.



4. Anerkennung des **Wohlbefindens, der Arbeitsbedingungen** und **der Bindung** von Beschäftigten im Gesundheitswesen als grundlegend für die Widerstandsfähigkeit der Gesundheitssysteme und Förderung bewährter Verfahren zur Erfüllung ihrer Bedürfnisse.

Angesichts des zunehmenden Mangels an Fachkräften im Gesundheitswesen in Verbindung mit hoher Belastung und Burnout-Risiko muss jede Initiative zur Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen vorrangig auf die Verbesserung ihrer Arbeitsbedingungen abzielen, da die Bindung von Fachkräften für die Widerstandsfähigkeit der Gesundheitssysteme von entscheidender Bedeutung ist.

Bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von Medizintechnik könnten Aspekte des Wohlbefindens der Beschäftigten berücksichtigt werden, indem untersucht wird, wie sich der Einsatz bestimmter Medizintechnologien auf die tägliche Arbeitsbelastung, die körperliche und geistige Belastung, die Sicherheit und die Fähigkeit des Gesundheitspersonals, sich auf die Patientenversorgung zu konzentrieren, auswirkt.

In Anbetracht der Tatsache, dass die Arbeitsbedingungen sowohl die Leistungsfähigkeit der Gesundheitssysteme als auch die Behandlungsergebnisse der Patient:innen direkt beeinflussen, ist es unerlässlich, die Entwicklung und Einführung bewährter Verfahren zur Verbesserung des Wohlbefindens der Beschäftigten im Gesundheitswesen zu unterstützen. Bestehende Initiativen – wie das Projekt „Nursing Workforce Project“ der WHO Europa, der EU-Pakt für Kompetenzen im Gesundheitswesen und das Projekt „BeWell“ zur grünen und digitalen Weiterqualifizierung – zeigen, wie wichtig die sektorübergreifende Zusammenarbeit bei der Bewältigung der Herausforderungen im Gesundheitswesen ist.

Wir fordern die Europäische Kommission und die Mitgliedstaaten auf, Indikatoren für das Wohlbefinden der Beschäftigten in die Nachhaltigkeitsbewertungen für Medizintechnik aufzunehmen und den Wissensaustausch durch die Unterstützung EU-weiter Initiativen zu fördern, an denen Berufsverbände, Krankenhausmanager:innen und Akteure im Beschaffungswesen beteiligt sind.



5. Förderung des Übergangs von traditionellen preisbasierten Beschaffungs- und Ausschreibungsmodellen zu **einer wertorientierten Gesundheitsversorgung als Schlüsselement** für eine nachhaltige Gesundheitsversorgung, die klinisch angemessene und patientenorientierte Ergebnisse gewährleistet.

Die wertorientierte Gesundheitsversorgung (Value-Based Healthcare, VBHC) ist ein bewährter Ansatz, der darauf abzielt, die Leistung von Gesundheitssystemen zu verbessern, indem er sich auf für Patient:innen relevante Ergebnisse und die effiziente Nutzung von Ressourcen konzentriert. Dieser Ansatz wird von der Europäischen Kommission durch Initiativen wie den Bericht „Defining Value in Value-Based Healthcare“ aus dem Jahr 2019 unterstützt und bietet weiterhin einen validen und relevanten Rahmen für die Ausrichtung von Investitionen auf langfristigen Wert.

Angesichts der wachsenden ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen ist jedoch eine nachhaltigkeitsorientierte Perspektive erforderlich, um das Wertkonzept zu bereichern und zu erweitern. Ein nachhaltiges Gesundheitsmodell sollte auf den Grundlagen der VBHC aufbauen, indem es ökologische, menschliche und wirtschaftliche Auswirkungen in die Bewertung des Werts einbezieht und sicherstellt, dass die Gesundheitssysteme so ausgestattet sind, dass sie qualitativ hochwertige Ergebnisse liefern und gleichzeitig langfristig widerstandsfähig und verantwortungsbewusst bleiben.

Es muss unbedingt sichergestellt werden, dass Nachhaltigkeit nicht als Abkürzung zur Kostensenkung genutzt wird. Nachhaltige Lösungen sollten auf der Grundlage ihres langfristigen Beitrags zur Sicherheit, zur Qualität der Versorgung und zu klinisch angemessenen Ergebnissen bewertet werden. Wie in wertorientierten Rahmenwerken hervorgehoben wird, sind die am besten geeigneten Optionen nicht immer die kostengünstigsten, sondern diejenigen, die im Laufe der Zeit sowohl für die Patient:innen als auch für die Gesundheitssysteme optimale Ergebnisse liefern.

Wir fordern die Europäische Kommission und die Mitgliedstaaten auf, die Agenda für eine wertorientierte Gesundheitsversorgung wiederzubeleben und auszuweiten, indem sie Nachhaltigkeit in die Definition von Wert integrieren. Dies sollte die Entwicklung gemeinsamer Kriterien und Bewertungsmethoden umfassen, die ökologische und gesellschaftliche Aspekte berücksichtigen und gleichzeitig den Fokus auf die Ergebnisse für die Patient:innen beibehalten. Ein erneuter und inklusiver Dialog mit Gesundheitsdienstleistern, Kostenträgern, der Industrie und Patientenvertretern wird für die Unterstützung dieser Entwicklung von entscheidender Bedeutung sein.

Referenzen

1. European Commission. The European Health Union. Available at: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/european-health-union_en
2. European Commission. The European Green Deal. Available at: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
3. ecoinvent. 'Life Cycle Assessment'. Available at: <https://ecoinvent.org/life-cycle-assessment/>.
4. Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimmy Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes and Waste, Technical Brief No. 48. Agency for Healthcare Research and Quality, November 2024. Available at: https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/lifecycle-assessment-tech-brief.pdf.
5. McGinnis, Sean, Camron Johnson-Privitera, Jaclyn D. Nunziato, and Sara Wohlford. 'Environmental Life Cycle Assessment in Medical Practice: A User's Guide'. *Obstetrical & Gynecological Survey* 76, no. 7 (July 2021): 417–28. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000906>.
6. Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimmy Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati, and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes, and Waste. AHRQ Comparative Effectiveness Technical Briefs. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US). 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK610172/>.
7. Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. *European Journal of Public Health* 33, no. 1 (3 February 2023): 56–63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
8. McGinnis, Sean, Camron Johnson-Privitera, Jaclyn D. Nunziato, and Sara Wohlford. 'Environmental Life Cycle Assessment in Medical Practice: A User's Guide'. *Obstetrical & Gynecological Survey* 76, no. 7 (July 2021): 417–28. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000906>.
9. Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>
10. Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. *The European Journal of Public Health* 33, no. 1 (26 November 2022): 56–63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
11. Kouwenberg, Lisanne H.J.A., Eva S. Cohen, Wouter J.K. Hehenkamp, Lynn E. Snijder, Jasper M. Kampman, Burcu Küçükkeles, Arno Kourula, et al. 'The Carbon Footprint of Hospital Services and Care Pathways: A State-of-the-Science Review'. *Environmental Health Perspectives* 132, no. 12 (December 2024): 126002. <https://doi.org/10.1289/EHP14754>.
12. Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimmy Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati, and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes, and Waste. Technical Brief No. 48. Agency for Healthcare Research and Quality, November 2024. Available at: https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/lifecycle-assessment-tech-brief.pdf.
13. MacNeill, Andrea J, Robert Lillywhite, and Carl J Brown. 'The Impact of Surgery on Global Climate: A Carbon Footprinting Study of Operating Theatres in Three Health Systems'. *The Lancet Planetary Health* 1, no. 9 (December 2017): e381–88. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30162-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30162-6).
14. Drew, Jonathan, Sean D. Christie, Peter Tyedmers, Jenna Smith-Forrester, and Daniel Rainham. 'Operating in a Climate Crisis: A State-of-the-Science Review of Life Cycle Assessment within Surgical and Anesthetic Care'. *Environmental Health Perspectives* 129, no. 7 (July 2021): 076001. <https://doi.org/10.1289/EHP8666>.
15. Janik-Karpinska, Edyta, Rachele Brancalonei, Marcin Niemcewicz, Wiktor Wojtas, Maurizio Foco, Marcin Podogrocki, and Michal Bijak. 'Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health'. *Healthcare* 11, no. 2 (13 January 2023): 242. <https://doi.org/10.3390/healthcare11020242>.
16. Ofstead, Cori L., Mariah R. Quick, John E. Eiland, and Steven J. Adams. A Glimpse at the True Cost of Reprocessing Endoscopes: Results of a Pilot Project. Boston Scientific (May 2017). Available at: <https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/uro-wh/portfolio-group/LithoVue/pdfs/Sterilization-Resource-Handout.pdf>.
17. European Environment Agency. 'Water Scarcity Conditions in Europe', 17 January 2025. Available at: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1>
18. European Commission. 'Water Scarcity and Droughts', 19 May 2025. Available at: https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-scarcity-and-droughts_en.
19. European Climate And Health Observatory. 'Drought and Water Scarcity', 17 March 2025. Available at: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/drought-and-water-scarcity>.
20. U.S. Department of Energy – Better Buildings. Healthcare Water Efficiency and Program Management Toolkit. Available at: <https://betterbuildingssolutioncenter.energy.gov/toolkits/healthcare-water-efficiency-and-program-management-toolkit>
21. Merriman, David. 'Efficient Water Delivery Is Vital for Healthcare Climate Resilience'. *Hospital Times* (blog), 20 December 2021. <https://hospitaltimes.co.uk/efficient-water-delivery-is-vital-for-healthcare-climate-resilience/>.
22. Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. *European Journal of Public Health* 33, no. 1 (3 February 2023): 56–63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
23. Pelletier, Andrée, Martin Kirouac, and Mélanie Fortier. Quality of Water Used in Medical Device Reprocessing. Professional Practice Guide. Translated by Alison McGain. Québec: Institut national de santé publique du Québec, March 2019. English translation published November 2023. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/2023-11/2541-quantity-water-used-medical-device-reprocessing.pdf>.
24. European Commission. 'Urban Wastewater', 30 April 2025. Available at: https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en.
25. European Parliament and Council of the European Union. Directive (EU) 2024/3019 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 Concerning Urban Wastewater Treatment (Recast). Official Journal of the European Union L 3019, 12 December 2024. Available at <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:202403019>.
26. Kumari, Astha, Nityanand Singh Maurya, and Bhagyashree Tiwari. 'Hospital Wastewater Treatment Scenario around the Globe'. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 549–70. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819722-6.00015-8>.
27. Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
28. Kumari, Astha, Nityanand Singh Maurya, and Bhagyashree Tiwari. 'Hospital Wastewater Treatment Scenario around the Globe'. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 549–70. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819722-6.00015-8>.
29. Jordan, Rachel, and Carla Eaton. Assessment of the Potential Health Hazards Posed by Hospital Wastewater. ESR Client Report No. FW24013, Christchurch, New Zealand: Institute of Environmental Science and Research (ESR) Science for Communities, May 2024. <https://www.esr.cri.nz/media/rcpgan4b/esr-health-risk-assessment-potential-health-hazards-hospital-wastewater-2024.pdf>.

30. EClinicalMedicine. 'Antimicrobial Resistance: A Top Ten Global Public Health Threat'. *eClinicalMedicine* 41 (November 2021): 101221. <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2021.101221>.
31. World Health Organisation. 'Global Action Plan on Antimicrobial Resistance', 2015. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>.
32. Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
33. Yuan, Tingting, and Yaya Pian. 'Hospital Wastewater as Hotspots for Pathogenic Microorganisms Spread into Aquatic Environment: A Review'. *Frontiers in Environmental Science* 10 (4 January 2023): 1091734. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1091734>.
34. Ibidem
35. Michael, Karen, David No, Jennifer Dankoff, Kyoyi Lee, Elisabeth Lara-Crawford, and Marilyn C. Roberts. 'Clostridium Difficile Environmental Contamination within a Clinical Laundry Facility in the USA'. Edited by Johannes Kusters. *FEMS Microbiology Letters* 363, no. 21 (November 2016): fnw236. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw236>.
36. Michael, Karen E, David No, William E Daniell, Noah S Seixas, and Marilyn C Roberts. 'Assessment of Environmental Contamination with Pathogenic Bacteria at a Hospital Laundry Facility'. *Annals of Work Exposures and Health* 61, no. 9 (10 November 2017): 1087-96. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxx082>.
37. Michael, Karen, David No, Jennifer Dankoff, Kyoyi Lee, Elisabeth Lara-Crawford, and Marilyn C. Roberts. 'Clostridium Difficile Environmental Contamination within a Clinical Laundry Facility in the USA'. Edited by Johannes Kusters. *FEMS Microbiology Letters* 363, no. 21 (November 2016): fnw236. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw236>.
38. Parida, Vishal Kumar, Divyanshu Sikarwar, Abhradeep Majumder, and Ashok Kumar Gupta. 'An Assessment of Hospital Wastewater and Biomedical Waste Generation, Existing Legislations, Risk Assessment, Treatment Processes, and Scenario during COVID-19'. *Journal of Environmental Management* 308 (April 2022): 114609. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114609>.
39. Rowan, N.J., T. Kremer, and G. McDonnell. 'A Review of Spaulding's Classification System for Effective Cleaning, Disinfection and Sterilization of Reusable Medical Devices: Viewed through a Modern-Day Lens That Will Inform and Enable Future Sustainability'. *Science of The Total Environment* 878 (June 2023): 162976. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162976>.
40. Josephs-Spaulding, Jonathan, and Om V. Singh. 'Medical Device Sterilization and Reprocessing in the Era of Multidrug-Resistant (MDR) Bacteria: Issues and Regulatory Concepts'. *Frontiers in Medical Technology* 2 (10 February 2021): 587352. <https://doi.org/10.3389/fmedt.2020.587352>.
41. O'Brien, J., et al. 'The Prevalence of Burnout in Healthcare Workers Presenting to Occupational Health' *Irish Medical Journal* 117, no. 10, p. 1049 (December 2024). Available at: <https://imj.ie/the-prevalence-of-burnout-in-healthcare-workers-presenting-to-occupational-health/>.
42. Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vigário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1-8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/1023728>.
43. Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vigário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1-8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/1023728>.
44. Ibidem
45. Pasquer, Arnaud, Quentin Cordier, Jean-Christophe Lifante, Gilles Poncet, Stéphanie Polazzi, and Antoine Duclos. 'Influence of a Surgeon's Exposure to Operating Room Turnover Delays on Patient Outcomes'. *BJS Open* 8, no. 5 (3 September 2024): zrae117. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrae117>.
46. Pasquer, Arnaud, Quentin Cordier, Jean-Christophe Lifante, Gilles Poncet, Stéphanie Polazzi, and Antoine Duclos. 'Influence of a Surgeon's Exposure to Operating Room Turnover Delays on Patient Outcomes'. *BJS Open* 8, no. 5 (3 September 2024): zrae117. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrae117>.
47. Ibidem
48. Mahase, Elisabeth. 'Higher Staff Turnover Is Linked to Increased Deaths in NHS Hospitals, Study Finds'. *BMJ*, 20 November 2024, q2578. <https://doi.org/10.1136/bmj.q2578>.
49. Maida, Ada, Fabio Pattavina, Roberto Ricciardi, Floriana D, Anna Nistico, and Giovanna Calabro. 'Burden of Healthcare-Associated Infections in Europe: A Systematic Literature Review'. *Population Medicine* 5, no. Supplement (26 April 2023). <https://doi.org/10.18332/popmed/163729>.
50. Bath, Mf, J Davies, R Suresh, and Mr Machesney. 'Surgical Site Infections: A Scoping Review on Current Intraoperative Prevention Measures'. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England* 104, no. 8 (September 2022): 571-76. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2022.0075>.
51. NSW Government, Agency for Clinical Innovation. 'The CLEaning and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. None. Agency for Clinical Innovation, 3 December 2024. Available at: <https://aci.health.nsw.gov.au/ie/projects/the-cleen-study>.
52. Ibidem
53. Hervé, R.C., J. Hedges, and C.W. Keevil. 'Improved Surveillance of Surgical Instruments Reprocessing Following the Variant Creutzfeldt-Jakob Disease Crisis in England: Findings from a Three-Year Survey'. *Journal of Hospital Infection* 110 (April 2021): 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.005>.
54. NSW Government, Agency for Clinical Innovation. 'The CLEaning and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. None. Agency for Clinical Innovation, 3 December 2024. Available at: <https://aci.health.nsw.gov.au/ie/projects/the-cleen-study>.
55. Hervé, R.C., J. Hedges, and C.W. Keevil. 'Improved Surveillance of Surgical Instruments Reprocessing Following the Variant Creutzfeldt-Jakob Disease Crisis in England: Findings from a Three-Year Survey'. *Journal of Hospital Infection* 110 (April 2021): 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.005>.
56. Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vigário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1-8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/1023728>.
57. The Joint Commission. 'Quick Safety Issue 64: Ensuring critical instruments and devices are appropriate for reuse' (2022). Available at: <https://www.jointcommission.org/resources/news-and-multimedia/newsletters/newsletters/quick-safety/quick-safety-issue-64/>.
58. Ibidem
59. Yuan, Tingting, and Yaya Pian. 'Hospital Wastewater as Hotspots for Pathogenic Microorganisms Spread into Aquatic Environment: A Review'. *Frontiers in Environmental Science* 10 (4 January 2023): 1091734. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1091734>.
60. World Health Organization. *Global Patient Safety Action Plan 2021-2030: Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care*, page 3 (2021). <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/343477/9789240032705-eng.pdf?sequence=1>
61. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. *Patient Safety Factsheet*, March 2020. Available at: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2020-03/ec_rtd_patient-safety_factsheet.pdf.
62. Slawomirski, Luke, and Niek Klazinga. *The Economics of Patient Safety: From Analysis to Action*. OECD Health Working Paper No. 145. Paris: OECD Publishing, August 2022. <https://doi.org/10.1787/761f2da8-en>.

63. World Health Organisation. 'Facts in pictures: Patient safety' (2019). Available at <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/patient-safety>.
64. Browne, Katrina, Nicole White, Peta Tehan, Philip L. Russo, Maham Amin, Andrew J. Stewardson, Allen C. Cheng, et al. 'A Randomised Controlled Trial Investigating the Effect of Improving the Cleaning and Disinfection of Shared Medical Equipment on Healthcare-Associated Infections: The CLEAning and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. *Trials* 24, no. 1 (22 February 2023): 133. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07144-z>.
65. World Health Organisation. 'The Burden of Health Care-Associated Infection Worldwide'. (2010). Available at: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-burden-of-health-care-associated-infection-worldwide>.
66. Boucheron, Tiphaine, Eric Lechevallier, Bastien Gondran-Tellier, Floriane Michel, Cyrille Bastide, Nathalie Martin, and Michael Baboudjian. 'Cost and Environmental Impact of Disposable Flexible Cystoscopes Compared to Reusable Devices'. *Journal of Endourology* 36, no. 10 (1 October 2022): 1317–21. <https://doi.org/10.1089/end.2022.0201>.
67. Blazejewski T., Rothman R. 'Life Cycle Assessment of Elis' Reusable Hospital Gown'. University of Sheffield
68. Ly, Justin, William Wang, Frederic Liss, Asif Ilyas, and Christopher Jones. 'Comparative Cost Analysis of Single-Use Sterile versus Reprocessed Distal Radius Volar Plate Sets'. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, no. Online First (October 2021). <https://doi.org/10.22038/abjs.2021.57852.2872>.
69. Ly, Justin, William Wang, Frederic Liss, Asif Ilyas, and Christopher Jones. 'Comparative Cost Analysis of Single-Use Sterile versus Reprocessed Distal Radius Volar Plate Sets'. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, no. Online First (October 2021). <https://doi.org/10.22038/abjs.2021.57852.2872>.
70. Bertolo, Riccardo, Veronica Gilioli, Alessandro Veccia, Sarah Malandra, Luca Dal Corso, Daniela Fenzi, Francesca Mazzetto, and Alessandro Antonelli. 'Institutional Micro-Cost Comparative Analysis of Reusable vs Single-Use Cystoscopes With Assessment of Environmental Footprint'. *Urology* 188 (June 2024): 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2024.03.023>.
71. Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals: Case Study. NHS Sustainable Development Unit, 2011.
72. Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
73. Ibidem
74. Shayler, Mark. Assessing the Carbon and Waste Benefits of Moving to Procedure Packs at Royal Liverpool and Broadgreen University Hospitals NHS Trust.
75. Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
76. Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals: Case Study. NHS Sustainable Development Unit, 2011. Available at: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a79a69ee5274a18ba50dd18/3445-nhs-sustainable-dev-unit-crc-case-study.pdf>.
77. Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.



Erfahren Sie mehr unter www.molnlycke.com

Mölnlycke Health Care GmbH, Grafenberger Allee 297, 40237 Düsseldorf, Deutschland, T +49 (0)211 920 880 F +49 (0)211 920 88 170 www.molnlycke.de

Mölnlycke Health Care GmbH, Wagenseilgasse 14, 1120 Wien, Österreich, T +43 1 278 85 42 F +43 1 278 85 42 199 www.molnlycke.at

Mölnlycke Health Care AG, Brandstrasse 24, 8952 Schlieren, Schweiz, T +41 44 744 54 00 F +41 44 744 54 11 www.molnlycke.ch/de-ch/

Die Marken Mölnlycke und ProcedurePak sowie Namen und Logos sind weltweit eingetragene Marken eines oder mehrerer Unternehmen der Mölnlycke Health Care Unternehmensgruppe. ©2025 Mölnlycke Health Care AB. Alle Rechte vorbehalten. DACHIM007916
Informationspflichten nach Art. 13 DSGVO: <https://www.molnlycke.de/informationen-zu-dieser-seite/datenschutzrichtlinien>
