

Nachhaltigkeit von medizinischen Einmalinstrumenten in der Thoraxchirurgie

In deutschen Krankenhäusern werden jährlich etwa 1,2 Millionen Tonnen Abfall produziert – darunter 8.000 Tonnen Einweginstrumente, die bei operativen Eingriffen genutzt werden und überwiegend in der Verbrennung landen. Damit sind die deutschen Krankenhäuser der fünft größte Abfallproduzent in Deutschland [1] [2]. Diese Tatsache verdeutlicht die Notwendigkeit, Lösungen zum Recycling von Instrumenten und Einwegprodukten zu entwickeln.

Beispiele für das Recycling kontaminierter Medizinprodukte

1. Meierling et al. beschreiben in ihrer Publikation in „Die Chirurgie“ [6] die von der Fa. Ethicon (Johnson & Johnson Medical GmbH) initiierte Idee und die Entwicklung eines Produktkreislaufs, in dem gebrauchte Klammernahtgeräte, Energy-Devices sowie Clip-Zangen und Tacker der eigenen Produktreihen nach ihrer Verwendung im OP einer genehmigten Desinfektion und dann einem Recycling zugeführt werden (von Ethicon „Cycle.on“ genannt.). Ausgenommen sind Klammer-Magazine und Akkus [2]. Die Geräte werden nach Gebrauch wischdesinfiziert und in extra dafür bereit gestellten Boxen gesammelt. Von der Fa. Remondis werden die Boxen nach Bedarf abgeholt und die Geräte in ihre Komponenten (Hartplastik und Metalle) zerlegt. Mit behördlicher Genehmigung darf in diesem Prozess ein benutztes Medizinprodukt nach Desinfektion als Elektroschrott entsorgt und recycelt werden (AS 20 01 36). Nach Angaben der Fa. Resourcify, einem zertifizierten Recycling-Unternehmen, welches die digitale Erfassung und Bilanzierung des Recyclings durchführt, können durch dieses Vorgehen 80-100% der Bestandteile dem Rohstoffkreislauf wieder zugefügt werden. Allein in den Asklepios Kliniken Hamburg-Harburg konnten nach Angaben der Autoren in gut 3 Jahren 6 Tonnen Geräte recycelt werden und damit geschätzt eine CO₂-Emmission von 14,6 Tonnen vermieden werden [6]. Nach mündlicher Rückfrage und persönlichem Kontakt bietet die Fa. Ethicon allen Krankenhäusern, die mehr als 400 Stück der o.g. Geräte der Firma im Jahr verbrauchen, die Teilnahme an diesem Recycling-Projekt an. Für Geräte anderer Firmen ist das System leider nicht offen.
2. Einen alternativen Ansatz zum Recycling-System der Fa. Ethicon verfolgt der zweite große Anbieter von Klammernahtgeräten in Deutschland, die Fa. Medtronic (ehemals Covidien). Das hier verwendete Klammernahtsystem „Signia“ besteht aus einem Handgriff mit integriertem Akku, einem Aufsatz-Schaft für das Magazin sowie einem -

in Bezug auf Länge und Klammerstärke - frei wählbaren Klammernaht-Magazin. Der Handgriff incl. Akku kann für 300 Eingriffe verwendet werden, der Aufsatz-Schaft für 50 Eingriffe. Nach dieser Anzahl von Eingriffen werden beide Komponenten durch die Firma aufbereitet und kommen erneut für die genannte Anzahl von Eingriffen zum Einsatz. Lediglich die sterile Umverkleidung des Handgriffes („Power-Shell“) und das eigentliche Klammernahtmagazin sind nach dem Einsatz zu verwerfen. [8] Für ein Recycling der Magazin- Materialien ist bisher noch kein Weg etabliert. Das System zielt also in erster Linie auf Müllvermeidung ab und (noch) nicht auf Recycling. Eine Untersuchung mit dem Austrian Institute of Ecology hat für ein derartiges MUS (Multi Use System) im Vergleich zu einem SUS (Single Use System) für 3 Beispieloperationen eine Signifikante Einsparung für die Müllmenge und die TMR (Total Material Requirement) ergeben. So z.B. für eine VATS-Lobektomie von 62% bzw. 96%. [9] Die Anwendung eines MUS rechnete sich dabei aus finanzieller Sicht im Vergleich zu einem SUS ab der fünften Anwendung.

3. In der Versorgung von Stationen, Ambulanzen, Notfall- und Intensivstationen operativ tätiger Kliniken in Deutschland hat sich die Anwendung von Edelstahl-Einmalinstrumenten (SUSI – single-use-surgical-instruments) als kostengünstiger (Ersparnis kalkulatorisch von 1,06 Euro pro Instrument) und einfacher in der Handhabung im Gegensatz zu Mehrweg-Instrumenten mit Aufbereitung in der Zentralen-Sterilgut-Versorgungs-Abteilung (ZSVA) erwiesen. [10] [12]. Gegenüber SUSI haben Mehrweginstrumente einen 15-20-fach höheren Anschaffungspreis, müssen lasergraviert und sterilisiert, nach 20-50facher Verwendung repariert werden und unterliegen im Klinikalltag einem gewissen „Schwund“, der in jeder Klinik unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Die CO₂-Bilanz von Einweg-Instrumenten (mit oder ohne Recycling) ist bisher noch nicht geklärt, insbesondere nicht im Vergleich zu der Anwendung von Mehrweginstrumenten. Einzukalkulieren in eine derartige Bewertung ist jedoch die Tatsache, dass Mehrweginstrumente in Deutschland vorgefertigt, in Pakistan veredelt und anschließend zurücktransportiert und in deutschen Kliniken sodann einer energieintensiven Aufarbeitung nach jedem Gebrauch unterzogen werden müssen. Am Ende der Lebensdauer müssen auch diese Instrumente als Stahlschrott entsorgt werden. Einmalinstrumente finden heutzutage in den meisten Kliniken eine breite Anwendung außerhalb des OPs. [7] [12] Bei kalkulierten 166 Einmal-Instrumenten pro operativ genutztem Krankenhausbett in Deutschland pro Jahr sind dies 83.000.000 Instrumente pro Jahr, überschlägig 2400 Tonnen Edelstahl entsprechend. [14] Werden diese mit dem unsortierten Klinikmüll thermisch entsorgt, werden sie maximal als Metall aussortiert und gemeinsam mit

Schrauben, Fahrradrahmen u.Ä. zu minderwertiger Metallschlacke eingeschmolzen. Das wertvolle Produkt Edel- /Chromstahl geht dabei verloren. Dabei lässt sich Edelstahl ohne Qualitätsverlust beliebig oft recyceln, was den erforderlichen Chromabbau deutlich verringern würde. Jede Tonne recycelten Edelstahls spart ca. 4,3 Tonnen CO₂ im Vergleich zur Neuproduktion ein. [10] [11] Bei o.g. Jahresverbrauch ließen sich also 10.320 Tonnen CO₂ einsparen.

Die Firma Scholz Medical GmbH (Bruckmühl) hat gemeinsam mit dem IRED (Institut für Recycling, Ökologie und Design) und dem Fraunhofer-Institut/Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategien (IWKS) ein solches Recycling-System entwickelt und mittlerweile auf europäischer Ebene patentiert (EP3569181): SReS® Scholz Recycling System. [7] [14] Die nicht-infektiösen, aber kontaminierten Edelstahl-Einweginstrumente (AS 18 01 04) werden in einem reißfesten, flüssigkeitsdichten und dauerhaft verschließbaren Abwurfbeutel auf den Stationen bzw. in der Ambulanz gesammelt und mittels SReS® Transportboxen in einen Container im Wirtschaftshof gebracht. Dieser Container wird zu einem Entsorgungsbetrieb für Edelstahl in Aschaffenburg (lizenzierter für die Entgegennahme von kontaminierten Klinik-Instrumenten) transportiert, gleichzeitig werden neue Abwurfbeutel und Boxen angeliefert. Die Abwurfbeutel können mit dem Chromstahl eingeschmolzen und ressourcenerhaltend zu neuen Instrumenten verarbeitet werden. Somit entsteht ein vollwertiger Wertstoffkreislauf: Die Edelstahlinstrumente werden bereits am Ort des Verbrauchs separiert und sortenrein in die Edelstahlproduktion zurückgeführt. Der hochwertige Edelstahl und die Legierungen bleiben ohne Qualitätsverlust erhalten. Der Edelstahl wird nicht mit anderen Metallprodukten vermischt und muss nicht teuer mit dem übrigen kontaminierten Klinikmüll thermisch entsorgt werden.

SReS® ist für teilnehmende Kliniken kostenlos (Halterungen für Abwurfbeutel, Boxen für volle Abwurfbeutel, Sammelcontainer Wirtschaftshof, sämtliche Transporte). Lediglich die Abwurfbeutel müssen mit 1,25 Euro käuflich erworben werden (Fassungsvermögen von 50 Instrumenten pro Beutel). Allerdings ist das System nur für Einweginstrumente von Scholz Instruments lizenziert, Kliniken müssen also einen Recyclingvertrag / Entsorgungsvertrag mit der Scholz Medical GmbH abschließen und die Instrumente von Scholz Medical beziehen. [7] [persönlicher Kontakt zur Scholz Medical GmbH, Herr Daniel Boss]

Mitte Februar 2025 wurde durch das Fraunhofer-Institut IWKS in Alzenau ein Projekt gestartet mit dem Titel „Verbundprojekt Recycling in der Medizintechnik“. An dem Projektstart am

17.02.2025 in Form eines virtuellen Runden Tisches waren neben den beiden Projektleiterinnen des Fraunhofer-Institutes Vertreter von 5 Deutschen Kliniken sowie Vertreter zweier großer Medizinprodukte/Medizintechnik-Hersteller beteiligt. Die Teilnehmer haben sich verständigt, den Fokus des Projektes auf Verpackungen und metallische Verbrauchsgegenstände zu legen. [13] Insbesondere sollen Hersteller-Übergreifende Lösungen zum Recycling gefunden werden, damit Konzepte wie z.B. von Ethicon und Scholz (wie oben beschrieben) eine breitere Anwendung finden können.

Literatur

1. Debatin, Jörg F. et al.: 2011 kma-reader: Alles grün, auch im Krankenhaus DOI: 10.1055/b-0034-33382
2. Ethicon. Johnson & Johnson Medical GmbH. <https://www.jnjmedtech.com/de-DE/service-details/cycleon>, Zugriff 11.03.2025
3. Meierling S. Die Chirurgie. Chirurgie, „A race we must win“: Wiederverwertung von Einmalprodukten im Operationssaal. Die Chirurgie. doi.org/10.1007/s00104-022-01796-4
4. Scholz Medical GmbH. Scholz Recycling System (SReS®), <https://www.scholz-instruments.com/recycling/>. Zugriff am 12.03.2025
5. Medtronic. Chirurgische Klammernahtinstrumente. Signia Plattform Technologie. <https://www.medtronic.com/covidien/de-de/surgical-stapling-innovation/signia-platform-technology.html>. Zugriff am 12.03.2025
6. Meissner M. et al: Evaluating the Waste Prevention Potential of a Multi- versus Single-Use Surgical Stapler. Risk Manag Healthc Policy 2021;14: 3911-3921. doi:10.2147/RMHP.S325017
7. SPECTARIS – Deutscher Industrieverband für optische, medizinische und mechatronische Technologien e.V. Das Einsparpotenzial innovativer Medizintechnik im Gesundheitswesen 2010: 96-104. <https://www.management-krankenhaus.de/restricted-files/136567>. Zugriff am 12.03.2025

8. Pothen F. et al. Schrottbonus. Externe Kosten und fairer Wettbewerb in den globalen Wertschöpfungsketten der Stahlherstellung. Studie Fraunhofer IMWS und BDSV – Bundesvereinigung Deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen e.V.: https://www.bdsv.org/fileadmin/user_upload/Final_Schrottbonus_PDF.pdf. Zugriff am 12.03.2025
9. Abfallmanager-Medizin. OP-Besteck. Einweg- oder Mehrwegprodukte im Klinikum nutzen? www.abfallmanager-medizin.de/themen/op-besteck-einweg-oder-mehrwegprodukte-im-klinikum-nutzen/. Zugriff am 12.03.2025
10. Auerbach R, Wenzel L. Fraunhofer IWKS, Virtueller Runder Tisch – Verbundprojekt Recycling in der Medizintechnik, erste online Projektsitzung am 17.02.2025
11. <https://www.iwks.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/pressemeldungen-2022/recycling-von-medizinprodukten.html>. Zugriff am 23.02.2025