

# Automatisierung in der AEMP

## Technik entlastet Mitarbeitende und sichert Patientenversorgung

Aufgrund des Fachkräftemangels stehen viele Krankenhäuser vor der Herausforderung, Stellen zu besetzen. Gerade in dem sensiblen Bereich einer AEMP (Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte), welche eng mit dem OP-Bereich verbunden ist, zeigt sich der Mangel deutlich. Der Anforderung, für jede Operation eine korrekte und termingerechte Bereitstellung der chirurgischen Instrumente in immer gleichbleibend hoher Qualität an 365 Tagen im Jahr zu gewährleisten, steht immer weniger Personal gegenüber.

Die AEMP-Beschäftigten leiden häufig unter den aktuellen, körperlich sehr anstrengenden Arbeitsbedingungen. Aufgrund der einseitigen, mühseligen Tätig-

keiten, wie zum Beispiel das Packen von STE-Containern und Platzieren auf den Transferwagen, sind bei den Mitarbeitenden dauerhafte Schäden im Bewegungsapparat oft unausweichlich. Die Konsequenzen sind ein hoher Krankheitsstand und eine große Fluktuation. Diese ziehen wiederum einen wirtschaftlichen Schaden für die Kliniken nach sich und wirken sich vor allem negativ auf die Patientenversorgung aus.

Um diesem Trend entgegenzuwirken, bedarf es eines Umdenkens: Technologie muss künftig die wenigen Mitarbeitenden in einer AEMP, die auf dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen, entlasten.

Bei der Wiederaufbereitung der Medizinprodukte ist und bleibt die Qualitätssicherung eine zentrale Aufgabe. In der Regel sind heute noch die Beschäftigten dafür verantwortlich. Reduzieren Automatisierungslösungen manuelle Arbeitsschritte, verringert sich das Risiko menschlichen Versagens, was gleichzeitig die Patientensicherheit erhöht.

Im Workflow einer AEMP kann die Technik bei verschiedenen Arbeitsschritten unterstützen:

### Automatisiertes Entladen von Transport- und Fallwagen

Unabhängig davon, ob die chirurgischen Instrumente im eigenen Haus mittels Fallwagensystem oder mit Transportwagen von extern in die AEMP kommen: Beim Entladen des verschmutzten Instrumentariums müssen die Beschäftigten die STE-Container immer aus der jeweiligen Stellage entnehmen. Die Lastenhandhabung ist mit einem Einzelgewicht bis zu 10 kg am Ende eines Arbeitstages erheblich, auch wenn die Mitarbeitenden innerhalb einer Schicht in der Regel zwischen den verschiedenen Stationen des Aufbereitungsprozesses im unreinen und reinen Bereich rotieren.

Ein Frei-Arm-Roboter sorgt an dieser Stelle für Entlastung, indem er das Entladen komplett übernimmt, und die einzelnen STE-Container und Kunststoff-Transportboxen auf einem Förderband platziert.

Ein Hebe-Arm-Roboter nimmt den Deckel der Kunststoff-Transportboxen ab. Diese werden separat in einem Großraum-Reinigungs- und Desinfektionsgerät (RDG) aufbereitet. Die Kunststoffboxen transportieren alle Güter, die nicht in klassischen Sieben untergebracht sind.

Je nach Größe und Zuschnitt des Gebäudes der Aufbereitungseinheit werden die geschlossenen STE-Container sowie die nun geöffneten Kunststoff-Transportboxen auf Förderbändern zur nächsten Arbeitsstation weitergeführt. Dort öffnet ein Frei-Arm-Roboter die STE-Container



AGVs transportieren Siebe mit benutzten Instrumenten zum Nassarbeitsplatz. Fotos: Teamplan GmbH

und stellt sie zusammen mit dem zugehörigen Deckel und den geöffneten Transportboxen auf einem Übergabetisch bereit. Ein mobiler Roboter – ein so genannter AGV, *Automated Guided Vehicle* – nimmt dort das zu reinigende Sterilgut ab und fährt es an die nächste Arbeitsstation, den manuellen Vorreinigungsplätzen.

### Automatisierter Transport mit mobilen Robotern (AGV)

Die Mitarbeitenden am Nassarbeitsplatz fordern mittels Software einen freien mobilen Roboter an, der das verschmutzte Instrumentarium zum Übergabetisch bringt. Die Medizinprodukte werden dann je nach Art und Verschmutzung vorgereinigt und ggf. zerlegt. Die leeren Kunststoffboxen und STE-Container samt Deckeln werden über ein separates Förderband zur Aufbereitung an ein Großraum-RDG geschickt. Ein Transport über mehrere Ebenen über entsprechende Aufzüge, sogenannte Puffer-Lifte, können bei Bedarf mühelos realisiert werden. Die gereinigten STE-Container und Deckel werden nach der Aufbereitung wieder mit Förderbändern und ggfs. Puffer-Liften über eine separate Förderlinie in den Packbereich transportiert.

Ist die manuelle Vorreinigung der Instrumente abgeschlossen, stecken die Mitarbeitenden diese auf Beschickungswagen. Wieder übernimmt ein AGV den Weitertransport zu den RDGs, in denen die Instrumente mit dem Wagen maschinell aufbereitet werden. Die Übergabe des Beschickungswagens vom AGV zum RDG läuft in der Regel über eine Zuführlinie, die der Hersteller der RDG zur Verfügung stellt. Nach Reinigung und Desinfektion der Güter in den RDGs wird der Beschickungswagen analog der unreinen Seite von einem AGV abgeholt und in die Packzone gefahren. An den dort platzierten Packtischen sichtet eine Fachkraft das gereinigte Instrumentarium und überprüft es auf Sauberkeit, Unversehrtheit, Abnutzungserscheinungen und Funktion. Sind Instrumente nicht vollständig sauber, durchlaufen sie den Aufbereitungsprozess von Neuem.

Aus organisatorischen und wirtschaftlichen Gründen ist es sinnvoll, die AGVs überwiegend in der unreinen und reinen Zone einzusetzen. Sie sind zwar kostenintensiver als Förder- und Transportbänder, aber flexibler in der Raumausnutzung. Da sie zudem speziell für eine Rücksichtnahme auf den Menschen konzipiert sind, fügen sie sich organisatorisch in der Logistik an den Nassarbeits- und Packplätzen perfekt ein. Sie navigieren, indem sie mit Hilfe von 3D-Lasern ihre aktuelle Position im Raum sowie die Hindernisse und Personen vermessen. Der Ladevorgang der AGVs kann induktiv oder an einer Ladestation erfolgen.

### Automatisiertes Bestücken für die Sterilisation

Je nach Grundrisskonfiguration können entlang der Packtische Förderbänder installiert werden, die die fertig gepackten STE-Container zu einem Frei-Arm-Roboter transportieren. Dieser verschließt die Container. Über ein weiteres Förderband gelangen die verschlossenen Container zur Beschickungsstation für die Sterilisatoren. Dort übernimmt ein Frei-Arm-Roboter und platziert die Container auf den Beschickungswagen. Automatische Beladebahnen befördern das Instrumentarium in die Sterilisatoren; nach dem Sterilisationsprozess kühlt der Container auf



Ein Frei-Arm-Roboter entlastet die AEMP-Mitarbeitenden beim Be- und Entladen der Transportwägen.



der Entladebahn aus. Den abgekühlten Container setzt ein Roboter auf ein Förderband, das ins vollautomatische sterile Hochregallager führt.

### Vollautomatisches steriles Hochregallager:

Das vollautomatische Hochregalsystem dient der „chaotischen“ Lagerung der fertig aufbereiteten STE-Container, bis diese für die nächste Operation benötigt werden. In den Gassen aus meist über 12 Metern hohen Regalen arbeitet jeweils ein Regalbediengerät, das automatisch die Behälter ein- und auslagert. Auch Weichverpackungen sowie Einmal-Artikel in Körben werden hier vorgehalten. Die Vorteile vollautomatischer Hochregallager sind die optimale Raumnutzung, ein sicherer Materialfluss sowie der schnelle Zugriff auf alle gelagerten Container und sonstigen benötigten Utensilien. Bezogen auf die Grundfläche haben sie eine sehr große Lagerkapazität aufgrund einer doppelt- oder dreifachtiefer Lagerung.

Nicht nur in großen Hochregallagern ist eine Automatisierung sinnvoll; auch in begrenzten Räumlichkeiten profitieren Lager von der vorgenannten optimalen Raumausnutzung. Zudem können Lager in Gebäudebereichen untergebracht werden, in denen Menschen wegen schlechter Arbeitsbedingungen, z.B. im Keller, nicht arbeiten dürfen.

Eine entsprechende Software-Lösung verwaltet die Lagerung des chirurgischen Instrumentariums auf kleinstem Raum, behält die Verfallsdaten im Blick, setzt das First-in-First-Out-Prinzip zuverlässig um und gewährleistet eine gleichmäßige Auslastung der Instrumente.

### Automatisches Beladen von Transport-/Fallwagen:

Werden Instrumente für eine Operation benötigt, bestellt das OP-Personal diese digital via Sterilgut-Management-System.

Die Regalbediengeräte identifizieren und entnehmen die benötigten STE-Container, Weichteilverpackungen und Einmal-Artikel. Förderbänder transportieren die Güter nach draußen zu einem Frei-Arm-Roboter, der an einer bodengeführten Förderlinie für gereinigte Transport-/Fallwagen steht. Er bestückt die Wagen mit den STE-Containern und Kunststoff-Transportboxen, verschließt und versiegelt sie selbständig, bevor sie zum Übergabepunkt an den Warenausgang transportiert werden. Dort verladen die Beschäftigten der Transportlogistik das Material auf einen LKW zum externen Versand oder zur internen Verwendung.

### Robotik und Automation entlastet die Menschen

Die genannten Beispiele zeigen, dass es viele Möglichkeiten gibt, Beschäftigte dauerhaft von repetitiven Tätigkeiten zu befreien und die Arbeitsbedingungen unter ergonomischen Aspekten stark zu verbessern. Diese Investition in den Sicherheits- und Gesundheitsschutz rechnet sich, da weniger Arbeitsunfälle und -verletzungen sowie die geringere körperliche Belastung die potenziellen Krankheitstage zurückgehen lassen.

Viele Mitarbeitende fürchten, dass die Einführung von Robotik und Automation Arbeitsplätze kostet. Tatsächlich führt die Technik zu einem effizienten Workflow, der die Arbeitsbedingungen verbessert und die Mitarbeiterzufriedenheit erhöht. Die Attraktivität, in der AEMP zu arbeiten, steigt, indem sich die Beschäftigten durch den Wegfall der mühseligen monotonen Aufgaben auf die Erbringung von Mehrwertleistungen konzentrieren können. So kann der steigenden Vielfalt der aufzubereitenden Medizinprodukte und Spezialisierung der Aufbereitungsmethoden eine höhere Aufmerksamkeit zukommen. Zudem sorgt Einsatz der von Robotik und Auto-

mation für eine konstante hohe Qualität, unabhängig davon, wer gerade Dienst hat.

### Ausblick in die Zukunft

Früher oder später wird ein Umdenken in der Krankenhauslandschaft kommen müssen, da die Prozesse der Aufbereitungseinheit von Medizinprodukten entscheidend sind für die Aufrechterhaltung der Gesundheitsversorgung und Patientensicherheit – mit immer weniger Fachkräften.

Viele Kliniken sehen die Beschaffung und den späteren Unterhalt von Automationslösungen in der AEMP als zu kostenintensiv an. Werden aber auch die aus gesundheitlichen Gründen immer wiederkehrende Einarbeitung und Kündigung von Beschäftigten bei solchen Rechnungen mitbetrachtet? Sollte nicht vor allem die „Ressource Mensch“ unterstützt werden, um eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Prozesse voranzutreiben?

In der produzierenden Industrie kennt und schätzt man den Mehrwert von Robotik und Automation schon lange, und das nicht nur aus ökonomischen Betrachtungen heraus, die relativen Kosten im Vergleich zur Arbeitskraft zu senken. Schon früher aufkommender Arbeitskräftemangel und Arbeitskonflikte haben dort zu einer verstärkten Berücksichtigung von Ergonomiezielen und auch der Verbesserung der Arbeitsqualität geführt. Kliniken und Krankenhäuser können sich daran orientieren und die Bedingungen für ihre Beschäftigten deutlich verbessern.

### Anschrift der Verfasserin

Angelika Nell, Medizintechnikplanerin  
Teamplan GmbH, 72070 Tübingen  
[www.teamplan.de](http://www.teamplan.de)

**[www.daskrankenhaus.de](http://www.daskrankenhaus.de)**  
**(Online-Volltext-Version)**