

24/7-Labor trotz Fachkräftemangel?

Wie autonome Roboter medizinische Technologinnen und Technologen für Laboratoriumsanalytik (MTL) entlasten und zur Aufrechterhaltung der unmittelbaren Patientenversorgung in kleinen und mittelgroßen Krankenhäusern beitragen können, zeigt beispielhaft das Unternehmen Siemens Healthineers mit innovativen Lösungen.

Judith Diehl



In Zeiten des steigenden Fachkräftemangels stehen viele Krankenhäuser vor der Herausforderung, trotz Fachkräftemangels die 24/7-Laborversorgung in den Kliniken zu gewährleisten, um die Notfalldiagnostik und damit die unmittelbare Versorgung von Patientinnen und Patienten aufrechterhalten zu können.

MTL (Medizinische Technologin für Laboratoriumsanalytik) für Spät-, Nacht-, Wochenend- oder sogar Routineschichten sind schwer zu finden. Bereits vor der Pandemie hatten 2019 bundesweit 24 Prozent der Krankenhäuser Schwierigkeiten, ihre MTL-Stellen zu besetzen, verglichen mit lediglich 4 Prozent im Jahr 2011 – Tendenz steigend. Einer Prognose des DVTA e.V. zufolge könnte es in Relation zwischen Angebot und Nachfrage im Jahr 2030 etwa 44,4 Prozent offene MTL-Stellen geben. Eine der möglichen Erklärungen hierfür könnte der demografische Wandel sein. Aus dem Bericht der Bundesagentur für Arbeit geht hervor, dass im Jahr 2023 circa 27 Prozent der MTL 55 Jahre und älter waren und in den nächsten Jahren in den Ruhestand gehen werden.

Die zukünftige Herausforderung für die Krankenhauslabore: Personallücke schließen. Aber wie?

27 %

der MTL sind
55 Jahre
und älter

23,7 %

der Krankenhäuser haben
einer Studie des DKI (2019)
zufolge MTL-Stellen-
besetzungsprobleme

44,4 %

prognostizierte offene
MTL-Stellen bis 2030
(2019, DVTA e.V.)

Pionierarbeit von Industrie und Gesundheitsversorgern

Mit der Fragestellung nach alternativen Lösungskonzepten für die Aufrechterhaltung des 24/7-Laborbetriebs hat sich die Asklepios Klinik Bad Oldesloe (136 Betten) unter anderem infolge mehrerer Renteneintritte bereits sehr früh beschäftigt. Das Labor in dem kleinen Krankenhaus in Schleswig-Holstein wird von der Laborgesellschaft Medilys betrieben, die zur Asklepios Gruppe gehört. Eine standortübergreifende Konsolidierung der Labore, selbst in ein Klinik-Cluster wie Hamburg, wäre dem Geschäftsführer von Medilys Patrick Hauser zufolge schwierig geworden, da sich Transportzeiten nicht beliebig verkürzen ließen. Das Klinikpersonal erwarte für eine gute Patientenversorgung zu Recht eine maximale und schnelle Ergebnisverfügbarkeit. Point-of-Care (PoC)-Labore böten nur eine begrenzte Analytik – bei gleichzeitig hohem Kosten- und Personalaufwand, und das in Zeiten des Pflegemangels.

Aus einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit mit einem Team aus Fachspezialisten von Medilys Asklepios, Siemens Healthineers und der United Robotics Group wurde nach gut zweieinhalb Jahren Entwicklungsarbeit im Dezember 2021 aus einer Idee neuer Klinikalltag: **The Box – Laborroboter packen an!**

Autonome Laborroboter

Um ein attraktiveres Arbeitsumfeld und effizientere Arbeitsabläufe zu schaffen, können unter anderem neue Automatisierungskonzepte der Schlüssel sein. Mit der robotergestützten Kleinautomatisierung „The Box“ kann grundlegende Diagnostik (Basislabor Klinische Chemie, Immunologie, Gerinnung und Hämatologie) für bis zu 16 Stunden durchgängig autonom ohne Überwachung durch Personal vor Ort durchgeführt werden.

Sich wiederholende, für Menschen einfache, aber essenzielle Prozesse wie Probenhandhabung, Zentrifugation, Einlegen der Proben in Racks und Analysegeräte, Probenarchivierung und Nachforderungen werden an zwei Roboterarme delegiert. Die Freigabe der Laborergebnisse erfolgt im autonomen Betrieb per Fernvalidation durch eine Ärztin oder einen Arzt in einem angeschlossenen 24/7-Zentrallabor. Die Laborfachkräfte können damit tagsüber – vor allem aber in Randzeiten, nachts und am Wochenende – entlastet werden. Damit haben sie während der Arbeitszeit mehr Zeit für andere Tätigkeiten wie etwa die Mikrobiologie, die Immunhämatologie oder den Umgang mit Blutkulturen. **Zukunftsmusik oder bereits gelebte Praxis?**

Bessere Arbeitszeiten

„Das System ist eine sehr gute Möglichkeit, den Dienstplan mit überschaubaren Kosten flexibler zu gestalten. Den MTL können attraktivere Arbeitszeiten angeboten werden, die zu einer besseren Vereinbarkeit von Arbeits- und Privatleben führen. Dadurch erhöhen wir die Mitarbeiterzufriedenheit und machen das Berufsfeld im Allgemeinen zukunftsfähiger.“ (Patrick Hauser, Geschäftsführer Medilys).

Personallücke für 24/7-Betrieb wird kompensiert

Nach der Pilotanlage in Bad Oldesloe wurde eine weitere Anlage in der Asklepios Nordseeklinik in Westerland etabliert. In Kürze soll nun mit dem Asklepios Westklinikum in Hamburg erstmals ein Haus mit mehr als 400 Betten mit einer Robotiklösung versorgt werden.

Diese Lösung erlaube es, einen Laborbetrieb vor Ort mit all seinen Geschwindigkeitsvorteilen auch bei sehr reduzierter Personaldecke aufrechtzuerhalten, betont Hauser. In Bad Oldesloe habe es früher einen 24/7-Betrieb mit etwa acht Vollzeitstellenäquivalenten gegeben. Das musste aufgegeben werden; der Betrieb lief jahrelang nur noch bis 16 Uhr. Jetzt könne dank der Roboter mit 2,1 Vollzeitäquivalenten wieder ein 24/7-Betrieb ermöglicht werden.

Bei Standorten, die nicht zu weit voneinander entfernt sind, ist sogar eine Rund-um-die-Uhr-Versorgung mit noch weniger Vollkräften möglich, wenn beide Standorte von einem Team bedient werden. Die Turnaroundzeit (Zeit bis zur Erstellung des Befundes) im robotischen Labormodus sei dabei außerordentlich gut. Für die Troponinbestimmung liegt sie beispielsweise bei 53 Minuten, davon 47 für die kompletten Laborprozesse.

In weiteren Häusern seien kurzfristig komplexe Versorgungskonzepte mit mehreren The-Box-Kliniken und einem zentralen Hub geplant. Das Personal des Hubs kann hier mehrere The-Box-Labore aus einem zentralen Personalpool bedienen. Gleichzeitig kann der Hub auch ein erweitertes Analysenspektrum für alle Kliniken anbieten.

Insbesondere neuartige Logistikkonzepte wie die Involvierung von Drohnen oder für Kurzstrecken auch Tempus-Rohrpostanlagen ermöglichen hier Lösungsszenarien, die vor wenigen Jahren noch völlig undenkbar waren.



The Box
Eine Innovation für ein gutes Versorgungskonzept

Praxisalltag der Laborroboter im Krankenhaus

In der Asklepios Klinik Sebnitz unterstützt der Laborroboter in „The Box“ seit Ende 2023 das Laborpersonal im operativen Betrieb. Dafür wurden die Räumlichkeiten umgebaut und mit moderner Medizintechnik ausgestattet. Betrieben wird das Labor von der zur RHÖN-KLINIKUM AG gehörenden Zentralklinik Bad Berka, die dafür vor Ort sowohl das Labor als auch das Team aufgebaut hat. Auf 17 Quadratmeter Stellfläche können die Roboter außerhalb der Präsenzzeiten des Laborteams bis zu 70 Laborproben pro Stunde im Alleingang analysieren. Während des autonomen Betriebs werden die Laborergebnisse des 160-Betten-Hauses sowie der Asklepios Klinik Hohwald (105 Betten) digital ins Laborinformationssystem (LIS) des angeschlossenen 24/7-Labors der Zentral-

Seit 2022
entlastet

The Box

das Labor-
personal

linik Bad Berka zur ärztlichen Validierung übermittelt.

Eine Besonderheit stellt dabei das Zusammenspiel der IT-Infrastruktur der beiden großen Klinikgruppen RHÖN-KLINIKUM AG und Asklepios Kliniken dar. Die Vernetzung der Laborinformationssysteme mit der robotergestützten Kleinautomatisierung ist durch eine koordinierende Middleware möglich. Diese bildet die zentrale Steuerungseinheit als Verbindungsstück für den Datentransfer zwischen der Robotik, den Analysegeräten und dem LIS. Darüber wird nicht nur der vordefinierte Workflow einschließlich des Abarbeitens von Prioritätsproben gesteuert, auch der Status der Probe und der Automationsanlage kann jederzeit transparent vor Ort oder auch remote eingesehen werden.

Workflow: Von der Probenidentifikation zur Archivierung

„Mit ‚The Box‘ wollen wir langfristig unser Laborpersonal entlasten – insbesondere außerhalb der Präsenzzeiten in der Nacht, an Wochenenden und Feiertagen. Mit dem Einsatz der Robotik können sich die Labor-tätigkeiten in diesen Zeitfenstern überwiegend auf akute immunhämatologische Untersuchungen und die Bereitstellung von Blutkonserven reduzieren“, so Dr. med. Carsten Windmeier, Chefarzt der Abteilung für Labor- und Hygienemedizin der Zentralklinik Bad Berka.

„Mit dem ganzheitlichen Workflow der Robotik – von der Probenidentifikation bis zur Archivierung – ist eine labormedizinische Diagnostik rund um die Uhr möglich, die zur Sicherheit von Patientinnen und Patienten beiträgt“, so Patrick Hilbrenner, Regionalgeschäftsführer von Asklepios in Sachsen und Sachsen-Anhalt.



01 Proben- zuführung

Laborproben werden vom Klinikpersonal an die Anlage übergeben. Über eine Förderstrecke werden die Röhrchen der Vereinzelungsanlage zugeführt. Die Trennung von Labor und Außenbereich erfüllt Akkreditierungs- und Sicherheitsanforderungen.



02 Probenvereinzelung & Probenidentifikation

Innerhalb der Vereinzelungsanlage werden Probeneigenschaften wie Kappenfarbe, Länge, Durchmesser und Materialkennziffer bzw. Barcode erfasst. Prioritätsproben werden erkannt und in dem vordefinierten Workflow schneller abgearbeitet. Der Roboterarm entnimmt die einzelne Probe und führt sie in den Workflow ein.



03 Probensortierung & Zentrifugation

Zwei Roboter automatisieren den Prozess basierend auf der Art der Proben: Hämostaseologie, klinische Chemie/ Immunologie oder Hämatologie. Bei Bedarf setzen sie die Probe zuerst in die Zentrifuge ein, bevor sie auf die entsprechenden Racks für die Analysegeräte platziert werden.



04 Beladung des Analysesystems

Der erste Roboter hält das Probenröhrchen vor den Barcodescanner und setzt es nach dem Lesen des Barcodes in einer definierten Orientierung in das Rack des jeweiligen Analysegeräts (je nach Probenart). Der eine Roboter bedient das Gerinnsel-system und die Zentrifuge, der andere das Hämatologie- und klinisch-chemische System. Beide sorgen für eine genaue Barcode-Lesung im Gerät.



05 Archivierung & Nachforderung

Alle analysierten Proben werden im Stundenarchiv gespeichert, das bis zu 250 Proben aufnehmen kann. Bei Nachforderungen können Proben aus dem Stundenarchiv erneut in den Workflow eingeführt werden. Jeder Schritt und jede Position der Probe im Analyseprozess kann nachverfolgt werden. Fehlerhafte oder nicht identifizierbare Proben werden ohne weitere Verarbeitung ausgeschleust und manuell aus der NIO-Schublade entfernt.



06 Anlagen- bedienung

Die Anlage kann im manuellen oder automatischen Betrieb genutzt werden, wobei das Laborpersonal leicht zwischen beiden wechseln kann. Im manuellen Betrieb bedient das Laborpersonal die Geräte, im automatischen Betrieb übernehmen dies die Roboter.