

Automatisierung im Kliniklabor

Wie mobile Robotik Prozesse stabilisieren, Fachkräfte entlasten und Ressourcen freisetzen kann

Von Bernd Siegmund und Semir Hasanspahic

Das St. Barbara-Hospital Gladbeck hat seine Abläufe für Tag- und Nachtschicht des Kliniklabors neu geordnet. Zwischen 16:00 und 6:30 Uhr übernimmt ein mobiles Labor-Robotersystem wiederkehrende präanalytische und logistische Aufgaben im autonomen Betrieb, während tagsüber Fachkräfte und Robotik im Hybridbetrieb arbeiten. Der Fall zeigt: Der Nutzen von Robotik entsteht nicht allein durch Technik, sondern durch ihre Einbettung in stabile Prozesse, verlässliche Personalplanung, Beteiligung der Mitarbeitenden und ein langfristiges Managementkonzept.

Keywords: *Krankenhaustechnik, Digitalisierung, Innovation*

Ausschlaggebend für die Überlegung zur Laborautomatisierung durch mobile Robotik stand die Herausforderung, wie man Versorgungssicherheit auch unter veränderten Personalbedingungen gewährleisten kann. Denn wie auch andere Kliniklabore ist das St. Barbara-Hospital Gladbeck zunehmend mit Fachkräftemangel, steigenden Probenzahlen und höheren Qualitätsanforderungen konfrontiert. Daher erwies sich der nächtliche Laborbetrieb als Kapazitätsengpass, weil ungenügend Personal zur Verfügung stand und damit die Stabilität des Laborbetriebs nicht gewährleistet werden konnte – insbesondere bei personellen Abwesenheiten durch Krankheiten oder Urlaub.

Die Geschäftsführung betrachtete die Automatisierung daher vor allem unter der betrieblichen Frage, welche Versorgungsleistung auch dann zuverlässig erbracht werden muss, wenn qualifiziertes Personal knapp ist und Arbeitszeiten schwer zu besetzen sind. Im Kliniklabor wird das besonders deutlich, denn diagnostische Ergebnisse werden rund um die Uhr benötigt. Zugleich umfasst die Präanalytik viele notwendige Routineaufgaben, etwa die Erfassung, die Zentrifugation, den Transport und die Archivierung der Proben. Diese Standardarbeiten halten Fachkräfte von komplexeren Aufgaben wie der fachlichen Bewertung, Qualitätssicherung und dem Umgang mit Abweichungen ab. Deshalb automatisierte das Kliniklabor nicht nur einzelne Handgriffe, sondern ordnete den Nachtbetrieb als ganzen Prozess neu. Das mobile System übernimmt dabei einzelne definierte Routinen, die Fachverantwortung bleibt jedoch stets beim Menschen.

Automatisierung der Prozesskette

Der robotergestützte Betrieb deckt die Zeit von 16:00 bis 6:30 Uhr ab, in der das System die wiederkehrenden Schritte vom Probeneingang über Barcode-Erfassung, Öffnen der Probengefäße und Zentrifugation bis zur Beladung der Analysegeräte und Archivierung übernimmt. Durchschnittlich werden so rund 150 Proben nachts bearbeitet. Von 6:30 bis 16:00 Uhr läuft der Betrieb im Hybridmodus: Fachkräfte steuern und bewerten den Prozess, während die Robotik ihre Routinen fortführt. Betriebswirtschaftlich relevant ist vor allem die Verbindung aller automatisierten Handgriffe zu einer durchgängigen Prozesskette. Deshalb wurden Laufwege, Gerätepositionen und Übergaben als großes Ganzes betrachtet. Eine bauliche Durchreiche trennt den Robotik- vom Personalbereich und ermöglicht eine sichere Probenübergabe (▶Abb. 1). Prozessdaten

fließen an das Laborinformationssystem. So bleibt der Status jeder Probe nachvollziehbar und zeitkritische Anforderungen können priorisiert werden. Erst das Zusammenspiel von Laborprozessen, IT, Räumen, Verantwortlichkeiten und Eskalationswegen macht die Robotik zum verlässlichen Betriebsbaustein. Auch Ausnahmen wie ein nicht lesbarer Barcode, eine ungeeignete Probe, eine technische Störung oder unerwartet hohes Aufkommen müssen fest geregelt und eingeplant sein.



Abb. 1: Blick ins Labor des St. Barbara-Hospitals Gladbeck mit den beiden Robotern „Kerni" und „Barbara" – im Hintergrund rechts die Durchreiche, über die die Proben abgegeben werden; © KERN

Prozessstabilität wird zur wirtschaftlichen Größe

Ein stabiler Ablauf trägt an mehreren Stellen zur Wertschöpfung bei: Er kann kurzfristige Umplanungen verringern, die Nutzung vorhandener Analysegeräte verbessern und definierte Abläufe auch in personell angespannten Zeiten reproduzierbar halten. Für die kaufmännische Bewertung sind deshalb nicht nur eingesparte Handgriffe relevant, sondern auch Durchlaufzeiten, Störungen, Wiederholungen und notwendige manuelle Eingriffe. Produktivität steigt nicht nur, wenn mehr Proben verarbeitet werden, sondern auch, wenn Fachkräfte weniger Zeit für Routineaufgaben wie Transporte und standardisierte Handgriffe benötigen, Ergebnisse verlässlicher bereitstehen und der Betrieb weniger spontane Eingriffe erfordert. Um den Nutzen der Automatisierung zu bewerten, können Kliniken also regelmäßig Größen wie Probenvolumen, Durchlaufzeit, Geräteauslastung, Personalstunden, Störungsdauer und Wiederholungsanalysen messen.

Wirtschaftlichkeit braucht ein Vergleichsszenario

Auf der Kostenseite stehen Investition und laufende Nutzungsentgelte, Integration, räumliche Anpassungen, Schnittstellen, Schulung, Wartung sowie interner Projektaufwand. Auf der Nutzenseite stehen Effekte auf Personaleinsatz, Prozesszeiten, Auslastung, Fehlerkosten, Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit. Um den tatsächlichen wirtschaftlichen Nutzen zu bewerten, hilft ein realistisches Vergleichsszenario: Wie müsste der Nachtbetrieb ohne Automatisierung künftig organisiert werden? Wie könnten schwer zu besetzende Dienste dauerhaft eingeplant werden, wären zusätzliche Übergaben nötig oder die Betriebszeiten gefährdet? Erst der Vergleich mit dieser Alternative macht eine Amortisationsrechnung aussagekräftig.

Sinnvoll ist ein Nutzenmodell mit verschiedenen Ebenen, das direkt messbare Effekte wie Personalstunden und Durchlaufzeiten, Qualitäts- und Risikoeffekte wie Wiederholungen oder Prozessabbrüche sowie den Beitrag zur strategischen Arbeitsfähigkeit einschließt. So wird sichtbar, ob knappe Fachkräfte strategischer eingesetzt und Leistungen verlässlicher angeboten werden können.

„Als wichtige Voraussetzungen für die gelungene Mensch-Maschine-Zusammenarbeit im St. Barbara-Hospital sind mehrere Punkte zu sehen: Eine klare Definition des Einsatzbereiches der Roboter, eine ausführliche, weit im Vorfeld angekündigte Information aller Klinik- und Labor-Mitarbeitenden über die Einführung von Robotik im Labor sowie vor allem die persönliche Schulung des Laborteams, das täglich mit den Robotern zu tun hat."

Entlastung ist nicht gleich Stellenabbau

Ein automatisierter Nachtprozess soll Fachkräfte nicht ersetzen, sondern vielmehr verhindern, dass ihre Arbeitszeit dauerhaft durch regelbasierte Routinen in Anspruch genommen wird. Ob Dienste dadurch angepasst werden können, hängt vom Probenaufkommen, den medizinischen Verantwortlichkeiten und der Mindestbesetzung sowie Rufbereitschaft ab. Eine pauschale Aussage zur Einsparung von Stellen greift deshalb zu kurz. Relevanter für den Betrieb ist, ob sich Nacht- und Bereitschaftsdienste verlässlicher planen lassen, Belastung sinkt und Fachkräfte wieder mehr Zeit für ihre eigentlichen Aufgaben gewinnen. Verantwortlichkeiten und Eskalationswege müssen gleichzeitig so eindeutig organisiert sein, dass die Entlastung nicht an anderer Stelle neue Koordinationsarbeit erzeugt. Zweifelsohne können jedoch Synergieeffekte durch eine standortübergreifende Betrachtung der Laborstrukturen in einem Krankenhausverbund wie dem KERN-Leistungsverbund entstehen.

Akzeptanz entsteht im Betrieb

Als wichtige Voraussetzungen für die gelungene Mensch-Maschine-Zusammenarbeit im St. Barbara-Hospital sind mehrere Punkte zu sehen: Eine klare Definition des Einsatzbereiches der Roboter, eine ausführliche, weit im Vorfeld angekündigte Information aller Klinik- und Labor-Mitarbeitenden über die Einführung von Robotik im Labor sowie vor allem die persönliche Schulung des Laborteams, das täglich mit den Robotern zu tun hat. Dies umfasst auch eine Demonstration der Roboter ▶



Abb. 2: „Barbara“ bei der Arbeit. Der Roboter übergibt Proben an den klinisch-chemischen Analyzer; © KERN

vor deren Einführung, eine Frage-/Antwort-Stunde mit dem Hersteller bzw. die Bereitstellung von Informationsmaterialien und Bedienungsanleitungen. So haben beispielsweise sehr viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine „Stunde der offenen Tür“ besucht, die mit der Inbetriebnahme angeboten wurde, und sich unmittelbar vor Ort im Labor den Live-Betrieb der beiden Roboter angeschaut (▶Abb. 2).

Was ebenfalls zur Akzeptanz der Systeme beigetragen hat, ist ein Sicherheitskonzept, das geregelte Prozesse für Inbetriebnahme, Service und Dokumentation sowie Kunden-Support umfasst. Mitarbeitende müssen dem Roboter zutrauen, dass er Proben sicher bearbeitet, Prioritäten umsetzt und bei Abweichungen richtig reagiert. Dieses Vertrauen entsteht erst in der Praxis, durch transparente Prozesse, praktische Erfahrung und die Möglichkeit der Mitgestaltung. In der Einführungsphase wurde der robotergestützte Nachtbetrieb personell begleitet. Dadurch konnte das Team Abläufe beobachten, Mängel erkennen und Verbesserungen einbringen. Zugleich wurde sichtbar, welche Aufgaben bei den Fachkräften bleiben: fachliche Bewertung, Freigabe, Qualitätssicherung und Entscheidungen in Situationen, die nicht automatisiert werden können.

Nicht zu vernachlässigen für die Akzeptanz eines Robotik-Systems ist dessen Design – in diesem Falle mit einem freundlichen Gesicht – das als Nutzerinterface Hemmschwellen senken und die Interaktion erleichtern kann. Auch klar erkennbare Betriebszustände und Statusanzeigen sowie ruhige Bewegungen im Raum haben zur gelungenen Integration der Systeme beigetragen.

Während zu Beginn bei einzelnen Mitarbeitenden noch Vorbehalte herrschten, haben sich diese dank der beschriebenen Maßnahmen innerhalb weniger Wochen zerstreut und sogar dazu geführt, dass die Laborteams ihren Roboter-Kollegen die Namen „KERNi“ und „Barbara“ gegeben haben – was als klares Signal für deren Akzeptanz gewertet wird.

Skalieren heißt nicht Kopieren

Ein funktionierender Ablauf an einem Standort lässt sich nicht unverändert übertragen. Verschiedene Labore unterscheiden sich in ihrer räumlichen Struktur, ihren Geräten, der IT-Landschaft, dem Probenaufkommen und der Personalorganisation. Wenn das Modell auf weitere Standorte übertragen werden soll, braucht es daher ein individuelles Vorgehen. Zunächst wird an jedem Standort geprüft, welche Prozesse sich für eine Automatisierung eignen, ob die technischen Voraussetzungen erfüllt sind und ob sich die Investition wirtschaftlich rechnet. Außerdem muss feststehen, wer für Planung, Umsetzung und Betrieb verantwortlich ist. Dafür arbeiten die beteiligten Verantwortlichen auf zwei Ebenen zusammen: Im Tagesgeschäft prüfen sie konkrete Anwendungsfälle und deren Umsetzbarkeit. Auf strategischer Ebene bewerten sie, welche Projekte für die Organisation sinnvoll sind, welche Vorgaben gelten und wie sich die Robotiklösung dauerhaft in den Klinikalltag integrieren lässt. So können die Erfahrungen aus Gladbeck genutzt werden, ohne die Besonderheiten der einzelnen Standorte zu ignorieren. Was sich für eine effiziente Inbetriebnahme als vorteilhaft erwiesen hat: Die Laborroboter können sich dank hoch-sensibler Sensorik zur Hinderniserkennung, die eigenständige sicherheitsgerichtete Stopps bei Hindernissen oder kritischen Zuständen ermöglichen, autonom im Raum bewegen und Menschen und Hindernissen ausweichen.

Erst den Prozess berücksichtigen, dann die Technik anpassen

Der Fall zeigt: Robotik im Kliniklabor beeinflusst Dienstplanung, Verantwortlichkeiten, IT, Räume, Qualitätssicherung und Investitionssteuerung. Wird nur ein neues System eingeführt, ohne diese Ebenen zu berücksichtigen, kann kein belastbarer Betrieb entstehen. Die Reihenfolge muss daher sein: Zuerst wird der betriebliche Engpass erkannt und benannt, danach wird der Prozess einschließlich Ausnahmen und Übergaben analysiert und beschrieben. Erst danach lässt sich entscheiden, welche Aufgaben automatisiert werden können, welche Verantwortung beim Menschen bleiben muss und anhand welcher Kennzahlen der wirtschaftliche Nutzen bewertet werden kann. Ein begrenzter Einstieg kann ebenfalls sinnvoll sein, wenn er von Beginn an anschlussfähig geplant wird. ■



Bernd Siegmund
Mitglied der Geschäftsführung KERN
b.siegmund@kern.ruhr

Semir Hasanspahic
Technische Laborleitung KERN
s.hasanspahic@st-augustinus.eu
KERN Katholische Einrichtungen Ruhrgebiet Nord GmbH
Virchowstraße 122
45886 Gelsenkirchen