



## Labor 4.0 - Mit BigData und dem Internet der Dinge zum Labor der Zukunft

*Bimos*

Die Digitalisierung macht auch vor den Laboren nicht Halt – gegenteilig eröffnet sie hier viele spannende Möglichkeiten. Die Laborarbeit 4.0 wird insgesamt viel automatisierter ablaufen, weniger physische Aktion der Mitarbeiter erfordern, dafür aber spezifisches Wissen über die Vernetzungen und die internetfähigen Geräte erfordern. Intelligente Geräte können bereits automatisierte Abläufe selbst durchführen oder Nachricht geben, wenn ein besonderer Fall eingetroffen ist. Große Datenmengen können problemlos gesammelt werden, doch für die Auswertung ist eine besondere Art der Vernetzung notwendig. Das Labor der Zukunft bietet viele besonders spannende Möglichkeiten für das schnellere, effizientere und sicherere Arbeiten – doch bis es tatsächlich umgesetzt werden kann, ist es noch ein weiter Weg.

### Das Labor der Zukunft

Der Tisch hat kaum mehr Ähnlichkeit mit einem normalen Labortisch: Seine Oberfläche zeigt, dass er selbstständig Messungen vornehmen und Stoffe abwägen kann. Es ist nicht mehr nötig, Experimente händisch durchzuführen – Roboter machen das viel präziser und haben mehr Kapazität. Während die Prozesse ablaufen, die sie in Gang gesetzt haben, werden die Daten laufend gespeichert und gesammelt. So kann bei überraschenden Wendungen oder Teilzielen das Experiment abgeändert oder in eine neue Richtung gelenkt werden – und je nach Programmierung übernehmen auch dies die Geräte. Planung, Durchführung, Überwachung, Speicherung, Analyse und Neuausrichtung müssen nicht mehr von menschlichen Mitarbeitern durchgeführt werden: Im Zuge der Digi-



talisierung kommt ihnen der organisatorische Part zu. Sie programmieren, beobachten, reagieren und haben mehr Zeit, sich der Suche nach wichtigen Querverbindungen in den Big Data zu widmen.

Soweit die Theorie. Praktisch steckt das Labor der Zukunft noch in den Kinderschuhen. Das hat gleich mehrere Gründe. Für viele Menschen ist sorgfältige Arbeit noch immer mit Handarbeit verbunden – ein anonymer Test durch eine Maschine kommt ihnen seltsam unpersönlich vor. Dabei ist die Arbeit durch programmierte Maschinen und Roboter weitaus präziser und weniger fehleranfällig als die Arbeit durch Menschen. Weit schwerer dürfte aber die Tatsache wiegen, dass Laborequipment alles andere als günstig ist. Wer sich die notwendigen Geräte anschafft, nutzt sie über einen möglichst langen Zeitraum hinweg und wartet sie sorgfältig. Entsprechend schrecken viele Unternehmer davor zurück, notwendige neue Anschaffungen in Hardware und

Software zu tätigen, die ihnen die Laborarbeit 4.0 ermöglichen würden.

Darüber hinaus arbeiten verschiedene Unternehmen noch an der Herstellung standardisierter Verknüpfungssysteme. Die bislang verwendete IT ist mit den Fortschritten in Forschung und Entwicklung in Bereichen wie Biotechnologie, Pharmazie und Medizin, Chemie, Umwelt, Lebensmittel oder Lifesciences gewachsen. Das bedeutet, dass sie ausgesprochen unterschiedliche Ausprägungen angenommen hat. Es ist kaum möglich, Schnittstellen zu entwickeln, die hier sämtlichen Anforderungen entsprechen. Daher wird es neue Standards geben – und diese werden mit Kosten verbunden sein.

### Big Data im Labor

Big Data ist ein wichtiges Schlagwort im Bereich der Digitalisierung, und für das, was im Labor der Zukunft gesammelt werden wird, ist es der perfekte Ausdruck. Es ist nicht allein die schiere

Menge der Daten, sondern auch die Tatsache, dass sie von unterschiedlichsten Geräten gesammelt werden. Viele von ihnen verändern sich laufend, sind also innerhalb kürzester Zeit nicht mehr aktuell, müssen aber nachvollziehbar bleiben. Das heißt, dass die Daten, die in der Laborarbeit 4.0 gesammelt werden, für Menschen allein gar nicht mehr auszuwerten sind. Sinnvoll ist diese Sammlung aber trotzdem! Im Zuge der Automatisierung der Abläufe kommen sehr große Datenmengen zustande, die es vorher nicht gegeben hat. Von der Planung an senden alle involvierten Geräte Informationen. Läuft beispielsweise gleichzeitig eine Reihe von Experimenten unter mehreren verschiedenen Voraussetzungen ab, wird der jeweilige Status eines jeden Experiments in Echtzeit gespeichert. Die Daten liegen dann in der Cloud zur Analyse vor. Je nachdem, wie die Geräte eingestellt sind, senden Sie bei bestimmten Ereignissen eine Nachricht an die zuständigen Mitarbeiter. Diese können anhand der vorliegenden Daten genau nachvollziehen, wie der jeweilige Punkt erreicht worden ist.

Dank der Speicherung in der Cloud ist es möglich, jederzeit und von jedem Punkt auf der Erde auf die Daten zuzugreifen. Jeder Unternehmer kann selbst entscheiden, mit wem er die Daten teilen möchte: Es ist zum Beispiel möglich, Partner oder Zulieferer mit einzubinden oder die Daten gar für alle an dem Thema Interessierte zur Verfügung zu stellen. Da die Arbeitskraft der Angestellten im Labor der Zukunft nicht mehr von der physischen Arbeit in Anspruch genommen wird, die nun automatisiert

erfolgt, können sie sich den Daten widmen, die laufend zusammengetragen werden, und nach Querverbindungen oder neuen Anwendungsmöglichkeiten suchen. Die große Menge an vorliegenden Daten erlaubt es den intelligenten Systemen sogar, sich selbstständig weiterzuentwickeln: Sie lernen aus der Fülle von Fakten und optimieren sich auf diese Weise.

### **Digitalisierung, Vernetzung und Internet der Dinge im Labor**

Viele Labore arbeiten nach wie vor noch mit physisch vorliegenden Aufzeichnungen, manchmal gar mit handschriftlichen Notizen. Diese Aufzeichnungen festzuhalten, zu vereinheitlichen und zu digitalisieren, ist eine Mammutaufgabe. Doch auch bei älteren Ablagesystemen in digitaler Form ist es noch nötig, eine Schnittstelle zu erschaffen oder anzuschaffen, mittels derer die Daten den Big Data beigefügt werden können. Deutlich einfacher soll dies im Labor der Zukunft durch das Internet der Dinge funktionieren. Ein Beispiel dafür ist etwa der eingangs erwähnte Labortisch, der misst und wiegt und die jeweiligen Ergebnisse weiterleitet, damit sie abgespeichert werden können. Roboter führen Experimente durch, die sie überwachen – laufend gehen von ihnen aus die Daten dank der richtigen Vernetzung direkt in die Cloud. Kameras zeichnen Abläufe und Veränderungen auf und geben die Daten weiter.

Intelligente Aufbewahrungslösungen melden selbstständig, wenn der enthaltene Stoff sich dem Ende neigt und nachbestellt werden muss. Mit künstlicher

Intelligenz ausgestattete Sicherheits-schranke warnen die Mitarbeiter, wenn ein Behälter überzulaufen droht. Ist in einem Prozess ein gewünschtes Ergebnis oder Teilergebnis erreicht, gibt das jeweilige Gerät den zuständigen Angestellten Bescheid. Doch nicht nur innerhalb des Labors kann die Vernetzung von Vorteil sein: Gibt es bei einem Zulieferer einen Engpass und kann ein bestimmter Inhaltsstoff nicht besorgt werden, kann das Labor der Zukunft sich automatisch darauf einstellen und Vorgänge einplanen, bei denen die entsprechende Substanz nicht benötigt wird. So bleibt Leerlauf aus, und es werden immer alle Kapazitäten genutzt. Ein weiterer Vorteil der Vernetzung ist die Tatsache, dass die intelligenten Geräte selbst darauf hinweisen, wenn zeitnah eine Wartung an ihnen durchgeführt werden sollte. So werden Reparaturen und Ausfälle auf ein Minimum reduziert.

### **Arbeit 4.0 im Labor**

Wo genau bleibt der Mensch zwischen all den cleveren Maschinen? Einerseits ist er derjenige, der die Programme schreibt, andererseits derjenige, der die Befehle gibt. Qualifizierte Laborfachkräfte sind keine IT-Spezialisten und umgekehrt – wenn die einen die Programme schreiben, müssen die anderen eng mit ihnen zusammenarbeiten, um ihre eigenen Arbeitsschritte in einen Code übersetzbar zu machen. Den Angestellten aus dem Labor obliegt es, die Arbeiten der Geräte zu überwachen und notfalls einzugreifen. Vor allem aber können sie die gewonnene Arbeitszeit dazu nutzen, sich mit der Vielzahl an Daten auseinanderzusetzen. Für diese Geistesarbeit bleibt im normalen Laboralltag neben Planung, Organisation, Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation kaum die Zeit. Durch die stark ansteigende Analyse sind zahlreiche schnelle Fortschritte zu erwarten.

Ebenfalls nicht unwichtig ist die Möglichkeit, zu einer ganz anderen Work-Life-Balance zu finden. Durch die Digitalisierung, die weitgehende Automatisierung und die Big Data ist es jedem Mitarbeiter möglich, seine Arbeit zu unterschiedlichsten Zeiten und von jedem beliebigen



Ort mit Internetzugang aus zu erledigen. Unter Berücksichtigung von Deadlines kann hier also eine Freiheit gewonnen werden, die zu Zeiten der unbedingten physischen Präsenz unmöglich war. Allerdings erfordert dies den Aufbruch sämtlicher bisherigen Regelungen vonseiten des Unternehmers und die Bereitschaft des Arbeitnehmers, fast immer erreichbar zu sein.

### **So bereiten Sie Ihr Labor auf die Zukunft vor**

Wer die Laborarbeit 4.0 in seinem Labor möglich machen möchte, sollte zunächst überlegen, welche Teilbereiche der Neuerungen für ihn von Interesse sind. Werden bei Ihnen vor allem Forschungen durchgeführt, ist eine Vernetzung aller verschiedenen Arbeitsplätze, Geräte und Standorte sehr wichtig. Austauschbare Module sorgen für die notwendige Flexibilität. So können Sie jeweils auf das passende Gerät zurückgreifen, während alle Mitarbeiter von überall her auf die Big Data zugreifen können und so in Echtzeit auf dem neuesten Stand sind.

Laufen in Ihrem Labor die Prozesse sehr routiniert ab – etwa bei der immer wiederkehrenden Auswertung von Proben für medizinische Tests – sollte die Automation in den Vordergrund rücken. Hier spielt das Internet der Dinge eine besonders große Rolle. Oberflächen, die aufheizen, abkühlen, wiegen, messen und mischen können etwa, sind ideal geeignet. Da die Abläufe stets dieselben sind, setzt das System sie einfach immer wieder in Gang, überwacht sie, leitet die nächsten Schritte ein, speichert alle Daten und hält das Endergebnis an den entsprechenden Stellen fest. Die Effizienz, Schnelligkeit und Genauigkeit der Abläufe in der Laborarbeit 4.0 in dieser Hinsicht übersteigt die der Angestellten bei Weitem.

Welche Hardware Sie benötigen, hängt also ganz von den Erfordernissen des Labors ab. Die zugehörige Software, die die Vernetzung erst ermöglicht, ist im Entstehen begriffen – die Herausforderung liegt hier einerseits in der notwen-



digen Standardisierung, die es mit möglichst viel gängiger Hardware kompatibel macht, und andererseits in einer größtmöglichen Flexibilität, die möglichst vielen individuellen Vorgängen Rechnung tragen kann.

Ein Punkt, den Sie auf keinen Fall vernachlässigen sollten, ist die sorgfältige Mitarbeiterschulung. Sie können zwar IT-Spezialisten einstellen, die Programme schreiben, doch das Fachwissen Ihrer Labormitarbeiter kann Ihnen niemand ersetzen. Sorgen Sie also dafür, dass Ihre Angestellten bleiben. Dafür brauchen sie Schulungen zu jedem neuen Gerät oder System, das Sie anschaffen. Führen Sie Kurse über die Wichtigkeit der Digitalisierung durch und lassen Sie von Experten erklären, wie die vollständige Vernetzung funktioniert. Das Internet of Things und Big Data sind Ihnen nur nützlich, wenn Ihre Angestellten damit umgehen und die Vorteile zu nutzen wissen.

### **Zusammenfassung**

Das Labor der Zukunft ermöglicht schnelle, präzise, fehlerfreie Arbeit. Durch die Automatisierung der meisten Prozesse gewinnen die Mitarbeiter wertvolle Zeit, die sie in die Analyse der gesammelten Daten stecken können, um so neue Nutzungsmöglichkeiten zu entdecken. Die Daten werden laufend vor, während und nach sämtlichen Prozessen gesammelt und in der Cloud

gespeichert, sodass sie jederzeit und überall von allen Mitarbeitern mit Zugang abrufbar sind. Das führt dazu, dass die Angestellten eine ganz andere Work-Life-Balance erreichen können. Voraussetzung dafür ist aber, dass sie durch sorgfältige Schulungen mit allen Devices, Systemen und Vorgängen vertraut gemacht werden und die Möglichkeiten ausschöpfen, die das Labor der Zukunft ihnen bietet. Die Aufrüstung wird unweigerlich relativ hohe Kosten mit sich bringen. Allerdings ist zu erwarten, dass die durch die Laborarbeit 4.0 hervorgebrachten Ergebnisse die Investitionen in absehbarer Zeit wieder wettmachen dürften.