

Robotik in der industriellen Ausbildung

Die europäische Industrie befindet sich in einem tiefgreifenden Transformationsprozess. Fachkräftemangel, steigende Produktionskosten und globale Unsicherheiten erhöhen den Druck auf Unternehmen, ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu sichern. Vor diesem Hintergrund gewinnt Automatisierung zunehmend eine strategische Bedeutung. Der Bericht „State of Industrial Automation 2025“ zeigt, dass bereits ein Großteil der deutschen Unternehmen gezielt in Automatisierung investiert, um Produktivität und Qualität zu steigern und strukturellen Herausforderungen zu begegnen. Robotik wird dabei von vielen Unternehmen als zentrale Schlüsseltechnologie für die kommenden Jahre angesehen.

„Robotik muss in industrieller Ausbildung vom Add-On zum Standard werden“

Tobias Tielsch

HINTERGRUND

Bedeutung von kollaborativer Robotik für die Industrie

Insbesondere kollaborative Roboter, sogenannte Cobots, haben sich als wichtiger Wachstumstreiber etabliert. Sie ermöglichen eine sichere und direkte Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine und lassen sich vergleichsweise flexibel in bestehende Produktionsprozesse integrieren. In zahlreichen Branchen – darunter die Automobilindustrie, die Elektronikfertigung und die Logistik – übernehmen Cobots präzise, repetitive oder ergonomisch belastende Tätigkeiten. Anwender berichten von deutlichen Produktivitätsgewinnen und erwarten zugleich eine spürbare Entlastung im Umgang mit dem Fachkräftemangel. Gleichzeitig wird Cobots eine beschäftigungssichernde bzw. -schaffende Wirkung zugeschrieben, da sie menschliche Arbeit ergänzen und nicht ersetzen sollen.



Ein Cobot ist ein Industrieroboter, der speziell dafür entwickelt wurde, direkt und sicher mit Menschen im selben Arbeitsbereich zusammenzuarbeiten.

Abbildung 1 – Cobot (kollaborierender Roboter)

Trotz dieser Potenziale bestehen weiterhin Herausforderungen, insbesondere bei der Integration in bestehende Systeme, der Qualifizierung von Mitarbeitenden sowie der

Bewertung der Wirtschaftlichkeit. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen ist daher ein schrittweiser, kompetenzbasierter Einstieg in die Robotik von besonderer Bedeutung.

In diesem Zusammenhang rückt der Einsatz von Robotik in der beruflichen Ausbildung zunehmend in den Fokus. Der frühe Umgang mit Cobots vermittelt Auszubildenden praxisnahe Kenntnisse in Automatisierung, Digitalisierung und Prozessverständnis und unterstützt Unternehmen beim Aufbau von internem Know-how. Die Verknüpfung von moderner Robotik, Ausbildung und KMU-spezifischen Anforderungen stellt somit einen zentralen Erfolgsfaktor dar, um industrielle Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsstärke langfristig zu sichern.

Aktuelle Situation in der Ausbildung

Studierende an Hochschulen und Auszubildende in großen Industrieunternehmen haben sehr häufig die Möglichkeit, an und mit Robotern zu lernen. Anders sieht es dagegen bei Auszubildenden in kleineren Unternehmen aus. Auch wenn in einigen Betrieben bereits Roboter zur Automatisierung eingesetzt werden, sind diese nur selten Bestandteil der Berufsausbildung. Zudem kommen in der Regel größere Industrieroboter und keine Cobots zum Einsatz, die aufgrund ihrer festen Integration in die Produktion meist nicht für Ausbildungszwecke genutzt werden können.

Hier können entsprechende Kurse bei Bildungsdienstleistern und an Berufsschulen Abhilfe schaffen. Das Fachwissen, das sich Auszubildende in diesen Kursen erarbeiten, nehmen sie als wertvolles Know-how in ihre Betriebe mit.

Umsetzung in der Praxis

Robotik in der Ausbildung: Praxisbeispiel Bergischer Bildungscampus

Die Grundkurse für Auszubildende beim Bergischen Bildungscampus vermitteln einerseits fachliche Grundlagen und sind andererseits stark an der praktischen Anwendung im betrieblichen Alltag orientiert. Ziel ist es, den Auszubildenden nicht nur theoretisches Wissen zu vermitteln,

sondern sie in die Lage zu versetzen, Cobots sicher zu bedienen, einfache Programme zu erstellen und typische Automatisierungsaufgaben eigenständig umzusetzen.

Zu Beginn des Kurses steht eine Einführung in die Grundlagen der Robotik. Die Auszubildenden lernen, was unter einem Roboter zu verstehen ist, in welchen Bereichen Robotik heute eingesetzt wird und wie sich kollaborierende Roboter von klassischen Industrierobotern unterscheiden. Dabei wird auch der Aufbau eines Cobots erläutert, etwa die verschiedenen Achsen, die Steuerung, die eingesetzten Greifer (Endeffektoren) sowie grundlegende Sensorik. Besonders wichtig ist hierbei der Bezug zur Praxis: Die Teilnehmenden sollen erkennen, an welchen Stellen, in ihrem späteren Arbeitsumfeld, Cobots sinnvoll eingesetzt werden können.

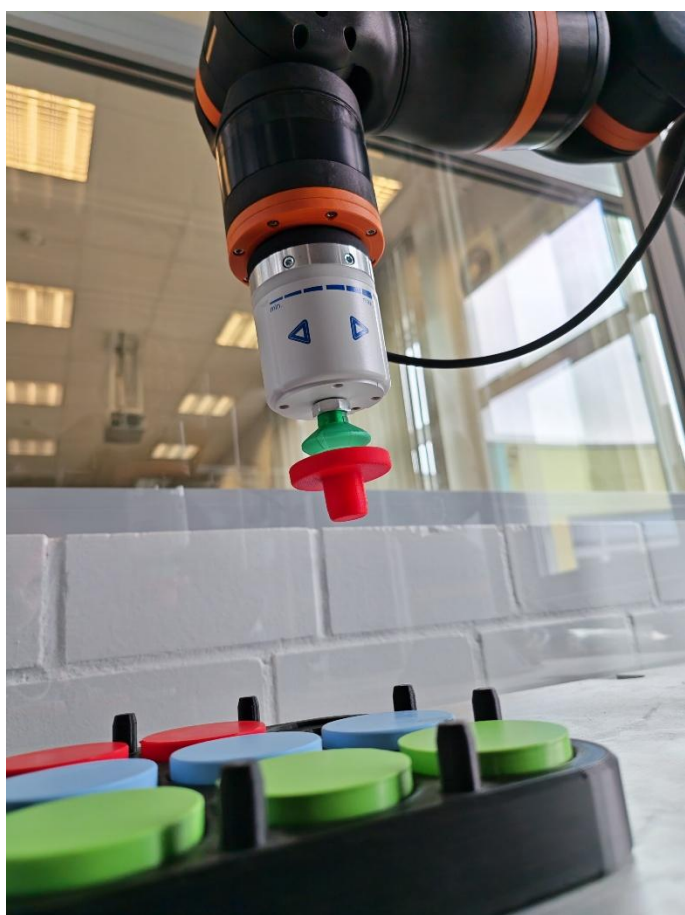


Abbildung 2 – Sortieraufgabe Robotik Grundkurs; Bergischer BC
 Weiter geht es mit dem Thema Sicherheit. Gerade im Umgang mit Cobots, die für die Zusammenarbeit mit Menschen ausgelegt sind, müssen die Auszubildenden ein grundlegendes Verständnis für Arbeitsschutz und sicherheitstechnische Anforderungen entwickeln. Dazu gehören Kenntnisse über verschiedene Kollaborationsarten, typische Sicherheitsfunktionen wie Not-Halt oder Kraft- und Leistungsbegrenzung sowie eine einfache Einführung in die Gefährdungsbeurteilung. Diese Inhalte werden nicht nur theoretisch vermittelt, sondern durch Demonstrationen und Übungen am Roboter ergänzt, um ein realistisches

Verständnis für potenzielle Risiken und deren Vermeidung zu fördern.

Im nächsten Schritt lernen die Auszubildenden die Bedienung des Cobots kennen. Dazu gehören das Einschalten und Einrichten des Systems, erstes testen mit digitalem Zwilling, das manuelle Führen des Roboters sowie das Anfahren und Speichern von Positionen. Auch grundlegende Koordinatensysteme, wie das Basis- und das Werkzeugkoordinatensystem, werden erklärt. Ziel ist es, möglichst schnell erste Erfolgserlebnisse zu schaffen, zum Beispiel durch das Programmieren einfacher Bewegungsabläufe.

Darauf aufbauend erfolgt die Einführung in die Programmierung. Die Auszubildenden lernen, wie ein Roboterprogramm aufgebaut ist, welche Bewegungsarten es gibt und wie Ein- und Ausgänge zur Ansteuerung von Greifern oder Sensoren genutzt werden können. Zudem werden grundlegende logische Strukturen wie Bedingungen und Schleifen behandelt. Auch hier steht die praktische Umsetzung im Vordergrund: Die Teilnehmenden entwickeln Schritt für Schritt einfache Programme, etwa für Pick-and-Place-Aufgaben, bei denen Werkstücke aufgenommen und an einem anderen Ort abgelegt werden.

Insgesamt ist der Kurs stark praxisorientiert aufgebaut. Kurze Theorieeinheiten werden direkt durch praktische Übungen ergänzt, sodass das Gelernte sofort angewendet werden kann. Fehler dürfen und sollen dabei gemacht werden, da sie ein wichtiger Bestandteil des Lernprozesses sind. Die Aufgaben sind so gestaltet, dass sie unterschiedliche Leistungsniveaus berücksichtigen und sowohl Einsteiger als auch fortgeschrittene Auszubildende fordern.

Zukunftsperspektiven von Robotik in der Ausbildung

Die Zukunft von Robotik, in der industriellen Metall- und Elektroausbildung, ist sehr dynamisch und wird sich in den kommenden Jahren aufgrund technischen Fortschritts, veränderter Anforderungen der Industrie und neuen Lernmethoden ständig weiterentwickeln. Robotik wird dabei nicht mehr nur ein Spezialthema für wenige Fachkräfte sein, sondern zu einer grundlegenden Schlüsselkompetenz für viele technische Berufe werden.

Ein zentraler Trend ist die breite Integration in die reguläre Ausbildung. Ähnlich wie heute CNC-Technik oder SPS-Grundlagen gehört Robotik künftig zum festen Bestandteil vieler Ausbildungsberufe. Auszubildende werden nicht nur lernen, Roboter zu bedienen, sondern auch zu verstehen, wie sie in automatisierte Produktionssysteme eingebunden sind. Dabei geht es zunehmend um das Zusammenspiel verschiedener Technologien – etwa Robotik, Sensorik, Steuerungstechnik und IT. Die Ausbildung wird dadurch systemischer: Statt einzelner Maschinen steht der gesamte Prozess im Fokus.

Gleichzeitig verschieben sich die Anforderungen an die Kompetenzen der Auszubildenden. Neben mechanischen und elektrotechnischen Grundlagen gewinnen digitale und softwarebasierte Fähigkeiten stark an Bedeutung. Programmierung, einfache Datenverarbeitung und das

Verständnis von Schnittstellen werden immer wichtiger. Gerade bei Cobots zeigt sich das deutlich: Sie sind bewusst so gestaltet, dass auch Fachkräfte ohne tiefgehende Programmiererfahrung sie einrichten und anpassen können. Trotzdem braucht es ein solides Verständnis für Abläufe, Logik und Prozessoptimierung.



Abbildung 3 - Trends für Robotik in der Ausbildung

Auch die Mensch-Roboter-Kollaboration wird eine immer größere Rolle spielen. In der Ausbildung bedeutet das, dass Themen wie Sicherheit, Ergonomie und Arbeitsgestaltung stärker in den Vordergrund rücken. Auszubildende müssen lernen, wie man sichere und effiziente Arbeitsplätze gestaltet, an denen Mensch und Roboter gemeinsam arbeiten.

Darüber hinaus wird Robotik zunehmend mit anderen Zukunftstechnologien verknüpft. Dazu zählen beispielsweise künstliche Intelligenz, Bildverarbeitung (Vision-Systeme) und vernetzte Produktion. In der Ausbildung bedeutet das, dass Robotik nicht isoliert vermittelt wird, sondern als Teil eines digitalen Gesamtsystems.

Ein wichtiger Punkt ist auch die Verfügbarkeit von Lernsystemen. Durch kompaktere, günstigere und benutzerfreundlichere Roboter – insbesondere Cobots – wird es für Berufsschulen und Bildungsdienstleister einfacher, entsprechende Technik bereitzustellen. Dadurch können mehr Auszubildende direkten Zugang zu Robotik bekommen und praktische Erfahrungen sammeln.

Allerdings bergen diese Entwicklungen auch neue Herausforderungen. Die schnelle technische Weiterentwicklung erfordert eine kontinuierliche Anpassung der Ausbildungsinhalte und eine regelmäßige Weiterbildung des Ausbildungspersonals. Außerdem müssen Betriebe und Bildungseinrichtungen in geeignete Ausstattung investieren. Nicht zuletzt stellt sich die Aufgabe, Robotik didaktisch sinnvoll zu vermitteln, sodass sie nicht überfordert, sondern motiviert und verständlich bleibt.

ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG

Die zunehmende Bedeutung von Robotik in der industriellen Produktion fordert von Unternehmen, Politik und Bildungseinrichtungen Ausbildungsstrukturen gezielt weiterzuentwickeln. Um die Fachkräfte von morgen optimal auf zukünftig relevante Aufgaben vorzubereiten, ist es notwendig, Robotik nicht nur punktuell, sondern systematisch in die Ausbildung zu integrieren. Robotik muss in der Ausbildung vom Add-On zum Standard werden. Dabei sollte zunächst eine umfassende Modernisierung der Ausbildungsinhalte erfolgen. Klassische Berufsbilder wie Industriemechaniker, Mechatroniker oder Elektroniker müssen um für Robotik spezifische Kompetenzen ergänzt werden. Dazu zählen insbesondere Programmierkenntnisse, Grundlagen der Mensch-Roboter-Kollaboration sowie grundlegendes Wissen in Bereichen wie Sensorik, Bildverarbeitung und vernetzte Systeme. Ziel ist es, Auszubildende nicht nur zur Bedienung von Robotern zu befähigen, sondern ihnen ein Verständnis für deren Funktionsweise und Einbindung in Produktionsprozesse zu vermitteln.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor liegt zudem in der Qualifizierung des Ausbildungspersonals. Ausbilderinnen und Ausbilder müssen kontinuierlich in neuen Technologien geschult werden, um den aktuellen Stand der Technik vermitteln zu können. Hierbei bieten sich Kooperationen mit Bildungsdienstleistern oder Hochschulen an, die spezialisiertes Know-how einbringen können. Ohne entsprechend qualifiziertes Personal besteht die Gefahr, dass vorhandene technische Möglichkeiten in der Ausbildung nicht effektiv genutzt werden können.

Darüber hinaus sollten Unternehmen verstärkt auf Kooperationen und Netzwerke setzen. Eine enge Abstimmung mit Berufsschulen ist notwendig, um betriebliche und schulische Ausbildungsinhalte sinnvoll zu verzahnen. Gleichzeitig können Partnerschaften mit anderen Unternehmen und Bildungsdienstleistern dazu beitragen, Ressourcen zu bündeln und innovative Ansätze gemeinsam zu entwickeln.

Besondere Aufmerksamkeit sollte zudem der Mensch-Roboter-Kollaboration gewidmet werden. In einigen Produktionsbereichen arbeiten Menschen und Roboter schon heute direkt zusammen. Wenn auch momentan noch schleppend wird sich dieser Bereich zukünftig stark vergrößern. Dies erfordert spezifische Kenntnisse in Bezug auf Sicherheitskonzepte, ergonomische Gestaltung und Interaktionsprozesse. Entsprechende Schulungen und praktische Übungen sollten daher fester Bestandteil der Ausbildung sein.

Um künftig ausreichend Nachwuchs an Fachkräften zu gewinnen, empfiehlt es sich, Robotik gezielt im Ausbildungsmarketing einzusetzen. Moderne Technologien beeinflussen das Image technischer Berufe positiv und helfen insbesondere junge

Menschen für eine industrielle Ausbildung zu begeistern. Angebote wie Praktika, Schülerprojekte oder Wettbewerbe im Bereich Robotik können hierbei eine wichtige Rolle spielen.

QUELLEN:

Industrierobotik in der beruflichen Bildung; HS-Osnabrück -

https://www.hs-osnabrueck.de/fileadmin/HSOS/Forschung/Recherche/Laboreinrichtungen_und_Versuchsbetriebe/Labor_fuer_Didaktik_der_Technik/Kompodium_Robotik/Kapitel_1/1.2_Industrierobotik_in_der_beruflichen_Bildung.pdf

Aktionsplan Robotikforschung; BMFTR -

https://www.bmftr.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/5/846858_Aktionsplan_Robotikforschung.pdf?__blob=publicationFile&v=4

State of Industrial Automation; 2025; Universal Robots - <https://www.universal-robots.com/2025/the-state-of-industrial-automation-2025/>

HERAUSGEBER



GESCHÄFTSSTELLE TRAIKER.NRW

c/o Bergische Universität Wuppertal
TMDT - Institute for Technologies and Management
of Digital Transformation

Lise-Meitner-Str. 27, 42119 Wuppertal
Telefon: 0202 439 1164
E-Mail: koordination@traiber.nrw
www.traiber.nrw

INHALTLICHE VERANTWORTUNG



TOBIAS TIELSCH
Bergischer Bildungscampus gGmbH
Poststraße 173 - 175
42549 Velbert