

Aus der fertigen Industrie sind Roboter nicht mehr wegzudenken. In der Regel übernehmen sie Tätigkeiten, die für Menschen zu schwer oder gefährlich sind. Kollaborative Roboter, kurz Cobots, gehen sogar noch einen Schritt weiter und versprechen das nächste Level der Mensch-Roboter-Interaktion. Autor: Christoph Grau

Ende der 1950er-Jahre haben die ersten Roboter Einzug in die Fabrikhallen der Welt gehalten. Seit den 70er-Jahren sind sie aus diesen kaum mehr wegzudenken. Angefangen etwa bei schweren Hebetätigkeiten über das punktgenaue Schweißen bis hin zur kompletten Montage von Smartphones wurden die Einsatzgebiete von Robotern immer vielfältiger. Vor allem übernahmen sie viele schwere, monotone oder auch gefährliche Tätigkeiten. Jedoch mussten und müssen diese Roboter streng von Menschen abgeschirmt werden. Oft arbeiten sie in speziellen Räumen oder Käfigen, damit sie niemanden verletzen. Denn ein klassischer Industrieroboter ist darauf programmiert, eine Tätigkeit immer wieder auf dieselbe Weise auszuführen, ohne dabei auf Veränderungen in der Umgebung zu achten.

Nun zeichnet sich der nächste grosse Schritt in der Entwicklung der Robotik ab. Eingeleitet wird dieser durch die sogenannten Cobots, Kurzform für Collaborative Robots (Definition siehe Kasten). An den vergangenen Ausgaben der Hannovermesse wurden diese Cobots kontrovers diskutiert, so auch in diesem Jahr. Auf der Messe-Website wurde die Technologie so beschrieben: «Mensch und Maschine: Ein Team der Spitzenklasse.» Aber was genau zeichnet Cobots aus, und wo liegen die Potenziale für die Schweiz?

Mensch und Maschine arbeiten Hand in Hand

Cobots wurden dafür gebaut, mit Menschen zusammenzuarbeiten. Mit ABB ist einer der grössten Hersteller von Cobots weltweit in der Schweiz ansässig. ABB hat den zweiarmigen Cobot «Yumi» (Abkürzung für You and Me) im Sortiment, der auch schon im produktiven Einsatz ist, wie Steven Wyatt, Head of Marketing & Sales bei ABB Robotics, sagt. ABB entwickelte Yumi speziell für die Anforderungen der Elektronikindustrie. Seit 2015 ist er auf dem Markt. Inzwischen wird der Roboter in einem deutlich breiteren Spektrum eingesetzt, wie Wyatt erklärt. Als Beispiele nennt er die Schweizer Hawa Sliding Solutions, die den Roboter für die Montage von Komponenten für Schiebetüren einsetzt, und die niederländische Firma Deont, die Yumi bei der Produktion von individualisierten USB-Sticks im Einsatz hat.

Viele Firmen untersuchen momentan das Potenzial von Cobots für die eigene Produktion, sagt Wyatt. «Einige Kunden von ABB haben sogar einen Yumi ohne eine bestimmte Automationsaufgabe angeschafft – sie wollen

Cobots: Roboter und Menschen arbeiten Hand in Hand



lediglich die Möglichkeiten der kollaborativen Automation testen», so Wyatt.

Die Menschen würden sich vergleichsweise schnell an den neuen Robotermitarbeiter gewöhnen, sagt Wyatt. Arbeiter schätzten es vor allem, dass ihnen mühsame Tätigkeiten durch die Maschine abgenommen würden. Anfängliche Bedenken vonseiten der Angestellten würden in der Regel schnell zerstreut. «Eine Anekdote, die wir immer wieder hören, ist, dass ein Wettbewerb veranstaltet wird, um dem Roboter einen Namen zu geben», sagt Wyatt. Dies zeige sehr anschaulich, wie schnell sich der Mensch an die neuen Gegebenheiten gewöhne.

« Es wird ein Nebeneinander geben zwischen «eingesperrten» und scheinbar «freien» Robotern. »

Oliver Bendel, Professor für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Wirtschaft der FHNW

Auch Oliver Bendel, Professor für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Wirtschaft der FHNW, sieht dies ähnlich. «Menschen dürfen Roboter mögen», ist er der Meinung. Er warnt jedoch davor, den Roboter zu sehr zu vermenschlichen. «Humanoide Roboter sind eine grossartige Sache, doch nicht zu jeder Zeit und an jedem Ort. In der Fabrik sind sie eher fehl am Platz», sagt er.

Antwort auf die veränderten Anforderungen in der Industrie

Der Cobot soll die Antwort auf die veränderten Anforderungen in den Fabriken sein. Gemäss Wyatt sind dies im Wesentlichen drei Punkte:

- Individualisierung
- Flexibilität
- Mobilität

Was ist darunter zu verstehen? Durch die Industrie 4.0 werden Produkte immer individualisierter. Gleichzeitig

i COBOTS

Cobots, die Kurzform von Collaborative Robots, sind eine spezielle Form von Robotern. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit Menschen zusammenarbeiten und auch auf Menschen reagieren können. Im Gegensatz zu Fertigungsrobotern müssen sie nicht in von Menschen abgeschirmten Bereichen stehen, sondern arbeiten mit Menschen wortwörtlich Hand in Hand. Zudem sollen sie Menschen bei Tätigkeiten unterstützen. Möglich wird dies durch eine Kombination von Sensoren und auch eine Vernetzung.

In einem Definitionsversuch formuliert die Hannovermesse folgende fünf Punkte, die klassische Roboter von Cobots unterscheiden:

1. Partnerschaft in Mensch-Maschine-Teams
2. Entlastung bei riskanten Tätigkeiten
3. Sicher durch «intelligentes» Verhalten
4. Flexibel und lernfähig
5. Überall einsetzbar

wird es möglich, immer spezieller auf die Kundenwünsche einzugehen und massgeschneiderte Produkte herzustellen. Die Fertigung stellt dies vor grosse Herausforderungen, da die aktuell mit Robotern ausgestatteten Fertigungsstrecken sehr stark auf einen Prozess ausgerichtet und damit starr sind. Cobots bieten hier einen Baustein für eine Lösung des Problems. Denn sie lassen sich vergleichsweise schnell an neue Umgebungen anpassen.

Zudem sind Cobots durch die leichte Bauweise mobil. Durch die Verbindung der Präzision eines Roboters mit der Flexibilität eines Menschen werde den neuen Anforderungen an die Automobilwirtschaft, die Lebensmittel- und Elektronikindustrie entsprochen, so Wyatt. «ABB ist überzeugt, dass der kollaborative Roboter ein Baustein ist, ohne den die Fabrik der Zukunft nicht möglich sein wird. Produkte sollen immer individualisierter und in kleineren Losgrössen hergestellt werden. Die Bedeutung der Cobots wird also weiter zunehmen und den produzierenden Betrieben helfen, flexibler zu sein», sagt Wyatt.

Zudem spielt die Entlastung von Menschen eine entscheidende Rolle, wie Wyatt und Bendel hervorheben. Gerade schwere, monotone, gefährliche und auch wenig zur Wertschöpfung beitragende Tätigkeiten könnten von Cobots übernommen werden. Dies ermögliche den Menschen, sich auf komplexere Tätigkeiten mit einer höheren Wertschöpfung zu konzentrieren. Was zudem auch einen Schub bei der Produktivität gebe, sagt Wyatt.

Besondere Herausforderung für Programmierer

Eine der grössten Herausforderungen von Cobots ist die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Durch die technologischen Fortschritte im Bereich Sensoren gab es hier einen Entwicklungssprung. Dennoch ist es immer noch ein diffiziles System. Vor allem die Unberechenbarkeit des Faktors Mensch stellt die Maschine vor grosse Herausforderungen, wie Bendel und Wyatt gleichermaßen betonen. «Cobots stellen die Programmierer vor besondere Herausforderungen», heisst es in einem Forschungsbericht mit dem Titel «Mensch-Roboter-Kollaboration – Risikobeurteilung und -minimierung» von TÜV Austria, Fraunhofer Research und Joanneum Research. Das programmierende Personal müsse hier noch besser geschult werden, und Cobots müssten ein Teil der Ausbildung werden, fordern die Wissenschaftler.

Cobots sind vergleichsweise einfach umzuprogrammieren. Dies sollen sie auch sein, da die hohe Flexibilität ein entscheidendes Merkmal ist. Diese einfache Umprogrammierbarkeit stellt aber auch ein Problem dar. So sind Arbeiter schnell dazu verleitet, selbst Anpassungen vorzunehmen. Dadurch bringen sie sich aber in Gefahr. «Dies mussten wir schmerzhaft lernen», sagt Mohammed Zameer, Vice President of Global Manufacturing beim Roboterhersteller GKN Driveline, in einem Beitrag des Fachmagazins «The Manufacturer». Durch die eigenwillige Um-



Der Cobot Yumi von ABB hat zwei Arme.



Ein Beispiel für einen einarmigen Cobot ist der «LBR iiwa» von Kuka.

programmierung durch Mitarbeiter war es dem Beitrag zufolge zu Zwischenfällen mit Verletzten gekommen.

Es brauche umfassende Sicherheitsmassnahmen, um Menschen vor Verletzungen zu schützen. Dies reiche von einfachen Hinweisschildern bis hin zu gut platzierten Not-ausschaltknöpfen. Auch mittels Lampen, Tönen oder eines auf einem Tablet angezeigten Gesichts mit mimischen Möglichkeiten könnten Menschen gewarnt werden, sagt Bendel. Die Warnungen müssten allerdings so ausgestaltet werden, dass es nicht zu ständigen Sicherheitsabschaltungen komme. Gemäss den Forschern von TÜV Austria würde dies die Produktivität zu sehr senken und Produktionsprozesse blockieren. Die Forschung für mehr Sicherheit stünde daher noch vergleichsweise am Anfang, wie der Beitrag vom TÜV Austria zeigt.

Fortschritte durch künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen

In der Zukunft versprechen künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen grosse Fortschritte in der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine. Fortschritt gibt es vor allem in Bereichen wie den Bildverarbeitungssystemen. «Viele dieser Anwendungen befinden sich in einem frühen Entwicklungsstadium und sind noch nicht auf dem Markt», schränkt Wyatt ein. Die enormen Datenmengen von vernetzten Geräten leisten laut Wyatt einen grossen Beitrag dazu, dass sich «Roboter selbst optimieren oder neue Anwendungen von anderen Robotern «lernen» können», sagt er.

Auch Bendel verspricht sich durch künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen weitere Fortschritte. Ein Roboter kann ähnlich wie ein Mensch Tätigkeiten erlernen. «Man führt den Arm des Roboters, um ihm neue Bewegungen beizubringen, oder man macht ihm etwas vor und er macht es dann nach. Dafür kann man künstliche Intelligenz heranziehen. Sie spielt zudem eine Rolle bei der Zusammenarbeit zwischen Cobots und bei der Kom-

munikation zwischen ihnen und übergeordneten Systemen, etwa in der Industrie 4.0», sagt Bendel.

Die Schweiz hat mit die höchste Roboterichte der Welt

Die Schweiz hat mit 128 Robotern pro 10000 Angestellten in der fertigen Industrie mit die höchste Roboterichte der Welt. Die Zahl ist fast doppelt so hoch wie der globale Durchschnitt, wenn man den Angaben der International Federation of Robotics folgt. Zu den Spitzenreitern Südkorea (631), Singapur (488) und Deutschland (309) ist der Abstand aber deutlich. Für den Wirtschaftsstandort Schweiz könnten Cobots eine wertvolle Ergänzung sein. Gerade um sich als Unternehmen im Wettbewerb mit dem Ausland abzuheben, wie Wyatt betonte. Daher würden sich vor allem kleine und mittlere Betriebe sehr für Cobots interessieren, da sie stark dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind.

In den nächsten Jahren wird es zur Normalität werden, dass Menschen mit Robotern interagieren; in welcher Form auch immer. Die Kommunikation und Interaktion werde immer natürlicher werden, zeigen sich alle Gesprächspartner überzeugt.

Cobots werden zur Normalität

Ganz verschwinden werden die Roboter in Käfigen aber nicht, ist Bendel überzeugt. «Es wird ein Nebeneinander geben zwischen «eingesperrten» und scheinbar «freien» Robotern.»

Es wird einst ganz normal sein, gemeinsam mit einem Roboter zu arbeiten. In der fertigen Industrie ist dies schon ersichtlich oder teils Realität. In anderen Bereichen, wie der Pflege mit Pflegerobotern oder in der Hotellerie mit Assistenz- und Transportrobotern, laufen Tests; die Entwicklung steht hier aber noch am Anfang. Das Wort «Cobot» wird in den nächsten Jahren im Alltag auf jeden Fall häufiger auftauchen.

«Eine Anekdote, die wir immer wieder hören, ist, dass ein Wettbewerb veranstaltet wird, um dem Roboter einen Namen zu geben.»

Steven Wyatt, Head of Marketing & Sales, ABB Robotics