

Seite: 17  
 Ressort: Technik  
 Gattung: Zeitschrift

Nummer: 26  
 Auflage: 124.905 (gedruckt) 141.999 (verkauft)  
 150.366 (verbreitet)

## System soll Sicherheit vermitteln

Industrie 4.0: Roboteranwender profitieren vom Einsatz künstlicher Intelligenz und selbstlernender Maschinen. Darüber waren sich vorige Woche die Teilnehmer des CEO-Roundtable auf der Branchenmesse Automatica einig.

Von Martin Ciupek und Bennet Ludwig  
 Bisher machen Roboter nur das, wofür sie programmiert wurden. Dank künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen könnte sich das in naher Zukunft aber ändern. Junji J. Tsuda, Präsident der internationalen Robotervereinigung IFR, denkt dabei an lernfähige Roboter, die sich selbst an neue Aufgaben herantasten, ohne dafür programmiert worden zu sein. „Künstliche Intelligenz ist dafür ein großer Treiber“, sagt Tsuda, der gleichzeitig Chef des japanischen Automatisierungsspezialisten Yaskawa ist.

Ein Schritt in diese Richtung sind kollaborierende Roboter oder Cobots, die vorige Woche auf der Messe Automatica in München auf nahezu allen großen Messeständen zu sehen waren. Dabei kristallisiert sich immer mehr heraus, dass drei Formen der Zusammenarbeit dominieren. Wichtigstes Merkmal für kleine und mittlere Unternehmen ist die einfache Bedienbarkeit. Die Roboter werden dazu in der ersten Stufe von Hand an Zielpositionen geführt. So können den Systemen intuitiv Bewegungsabläufe beigebracht werden. Experten sprechen von teachen. In einer weiteren Stufe arbeiten Mensch und Maschine koexistent ohne Schutzzaun nebeneinander. Es gibt Übergabezonen für Bauteile, aber keine richtige Interaktion. Die echte Zusammenarbeit als dritte Stufe, bei der Roboter und Menschen flexibel miteinander interagieren, passiert derzeit eher in Forschungseinrichtungen und Entwicklungslaboren.

Wohin die Reise geht und welche Rolle die künstliche Intelligenz (KI) dabei spielen wird, ist für Experten noch offen. „In der Berichterstattung scheint es oft, als ließen sich alle Probleme durch künstliche Intelligenz lösen“, klagt Bruno Siciliano, Professor für Regelungstechnik und Robotik sowie

Direktor des Icaros (Interdepartmental Center for Advances in Robotics Surgery) in Neapel. Er hält das für falsch. „Schließlich müssen alle Nervenbahnen von KI und Big Data mit der physischen Welt verbunden werden“, macht er deutlich. Viel wichtiger als einzelne technische Aspekte ist für ihn, dass sich die komplexen Systeme möglichst einfach bedienen lassen.

Immer dann, wenn Menschen im direkten Kontakt mit dem Roboter sind, muss dabei eine Kraftregelung für eine sichere Interaktion sorgen. „Natürlich wissen wir als Experten, wie wir die Forcecontrol einzustellen haben“, stellt Siciliano fest. Nun sei es entscheidend den Facharbeitern in den Fertigungslinien die Chance zu geben, eine Anwendung unter Berücksichtigung der Kraftregelung in interaktiven Prozessen selbst umzusetzen. Das gelinge durch die Verbindung von KI und der physischen Welt.

Für Stefan Lampa, Chef von Kuka Roboter Deutschland, sind es zunächst vor allem einfache Anwendungen in der Handhabungstechnik, die sich mit künstlicher Intelligenz und Bildverarbeitung realisieren lassen. „Damit kann der Roboter analysieren, wie er ein Teil zu greifen hat und wie, bzw. mit welcher Geschwindigkeit er ein Teil bewegen kann“, beschreibt er ein Einsatzszenario. Kiyonori Inaba, Geschäftsführer für die Robotik bei Fanuc, sieht den „Griff in die Kiste“, bei dem unstrukturiert liegende Teile aufgenommen werden, ebenfalls als wesentliches Anwendungsfeld. Gleichzeitig helfe die künstliche Intelligenz bei der Anlagenüberwachung und Vorhersage von Schäden sowie damit verbundenen Stillständen. Dabei werde es aber nicht bleiben. „Wir wissen noch nicht wie Deep Learning mit anderen Algorithmen arbeiten wird“, räumt er ein. Es sei daher wichtig, die Nutzung von Daten für unterschiedliche Zwecke im Blick zu haben. Angesichts der Sicherheitsbedenken, die Menschen beim Gedanken an künstliche Intelligenz gelegentlich äußern, geben die Experten Entwarnung: Auto-

matisierung wird die Sicherheit fraglos erhöhen. „Betrachtet man die Sicherheitsstandards der Fabriken nach Einführung der Automatisierungstechnik, erkennt man deutliche Verbesserungen“, sagt Lampa. Der Einsatz von Robotern erhöhe die Sicherheit schon allein dadurch, dass die Maschinen dreckige, gefährliche und anstrengende Tätigkeiten für die Menschen erledigten. „Gleichzeitig nimmt das Wissen der Mitarbeiter zu, weil sie dafür trainiert werden und durch den aktiven Diskurs ein Bewusstsein für Sicherheit geweckt wird“, so Lampa.

Hauptgrund für Unfälle mit automatisierten Maschinen bleibt aus seiner Sicht weiterhin menschliches Versagen und Fehlverhalten. „Wir haben beobachtet, dass Arbeiter Sicherheitsanweisungen missachten, wodurch Unfälle überhaupt erst passieren. Es ist niemals die Technik allein, die Unfälle verursacht“, konstatiert Lampa. Für die Medien sei es allerdings spektakulär, wenn ein Mensch durch einen Roboter zu Schaden komme. Maschinelles Lernen könne Bedienern dagegen sogar unterstützen, die Sicherheitsanweisungen zu beachten und Arbeiter umgehend auf ihre Fehler hinzuweisen.

Markus Kückelhaus, Leiter Innovation & Trend Research beim Logistikdienstleister DHL, bestätigt diese Einschätzung. „Betrachtet man Abteilungen in der Logistik und wie schnell Menschen dort mit Gabelstaplern fahren, kann man es deutlich sehen: Der manuelle Betrieb ist weitaus gefährlicher, als wenn kontrollierte Automatisierungsprozesse diese Aufgabe übernehmen“, so der Logistikexperte. Beim automatisierten Greifen und Handhaben von Gegenständen spielten zudem die wirksamen Kräfte und die Peripherie eine wichtige Rolle. Deshalb untersuche man bei DHL, wie das Internet der Dinge zur Verbesserung der Sicherheit beitragen könne.

Wie groß Kräfte beim Kontakt mit Menschen sein dürfen, ist bereits durch Standards definiert. Diese geben Maximalkräfte für unterschiedliche Trefferzonen

vor. Per Vergard Nerseth, Leiter Robotics bei ABB in der Schweiz, hält die Robotersteuerung nach Trefferzonen allerdings für überarbeitungswürdig, weil sie in der Praxis schwer einzuhalten sind. Als Verantwortlicher stellt er sich die Frage: „Wie gehe ich damit um, wenn ich davon ausgehe, dass der Roboter mich auf Hüfthöhe trifft, ich mich aber bücke und er mich am Kopf trifft?“ Die Steuerung autonomer Maschinen ist zudem an eine spezifische Aufgabe bzw. ein spezifisches Aufgabenfeld gebunden. Es gebe daher keine einfachen Vorgehensweisen. Roboter für spezifische Aufgaben zu programmieren, ist für Nerseth daher wichtig. Die Autonomie und Selbstoptimierung der Systeme dürften nur in festgelegten Grenzen erfolgen. „Wenn ich mich in ein autonomes Automobil setze,

dann soll es mich von A nach B bringen und nicht entscheiden, lieber zu einem Fußballspiel zu fahren.“ Inaba ergänzt: „Selbst wenn der Roboter bei der Erfüllung einer Aufgabe scheitert – also beispielsweise ein Teil nicht richtig greifen kann – entsteht daraus niemals ein Sicherheitsproblem.“ Und wenn es dennoch zu einem Unfall kommt? Dann lasse sich der Grund anhand der Daten analysieren.

Siciliano verweist in dem Zusammenhang auf den unterschiedlichen Umgang mit den Risiken technischer Produkte. Trotz der Unfallzahlen im Straßenverkehr stiegen Menschen weiterhin in Kraftfahrzeuge und fühlten sich dabei komfortabel. „Wenn ein Roboter dagegen einmal einen Menschen verletzt oder tötet, dann ist das direkt groß in den Medien.“ Er hält das für ungerecht-

fertigt. Für Siciliano müssen die Sicherheitsmechanismen in der Robotik allerdings zuverlässig reagieren. Hier gelte es nun ein Benchmarking zu betreiben und Standards zu definieren. Und Fanuc-CEO Inaba fordert in diesem Zusammenhang die Einführung internationaler Rahmenbedingungen um die Sicherheitsaspekte gemeinsam und global auszuarbeiten.

„Wenn ein Roboter einen Menschen verletzt oder tötet, dann ist das direkt groß in den Medien.“

Bruno Siciliano, Universität Neapel

„Betrachtet man die Sicherheitsstandards in den Fabriken nach Einführung der Automatisierungstechnik, erkennt man deutliche Verbesserungen.“

Stefan Lampa, CEO der Kuka Roboter GmbH

**Abbildung:** Roboter im Griff. Auf der Automatica zeigten Hersteller die sichere Interaktion zwischen Mensch und Roboter. Foto: M. Ciupek  
**Abbildung:** Foto: M. Ciupek  
**Abbildung:** Foto: M. Ciupek  
**Wörter:** 1109

## System should convey security

Industry 4.0: Robot users benefit from the use of artificial intelligence and self-learning machines. This was the consensus among participants of the CEO roundtable at the Automatica trade fair.

By Martin Ciupek and Bennet Ludwig  
So far, robots only do what they are programmed for. But thanks to artificial intelligence and machine learning, this could change in the near future. Junji J. Tsuda, President of the International Robot Association (IFR), has learning robots in mind who can work on new tasks without having to be programmed for it. "Artificial intelligence is a great driver in this respect," says Tsuda, who is also head of the Japanese automation specialist Yaskawa.

A step in this direction are collaborating robots or Cobots, which were showcased at the Automatica trade fair in Munich last week at almost all major trade fair booths. It is becoming more and more apparent that three forms of collaboration dominate. The most important feature for small and medium-sized companies is the ease of use. The robots are guided in the first stage by hand to target positions. This allows systems to be intuitively taught movement sequences. Experts speak of teaching. At the next stage, man and machine work side by side without a protective fence next to each other. There are handover zones for components, but no real interaction. The real collaboration as a third stage, in which robots and people interact flexibly with each other, is currently more likely to happen in research facilities and development laboratories.

Where this will lead and what role artificial intelligence (AI) will play in this is still unclear to experts. "Media coverage often seems to emphasise that all problems can be solved by artificial intelligence," complains Bruno Siciliano, professor of control engineering and robotics as well as

Director of Icaros (Interdepartmental Centre for Advances in Robotics Surgery) in Naples. He thinks that's wrong.

"After all, all the neural pathways of AI and big data have to be connected to the physical world," he says. What is more important to him than any technical issues is the fact that the complex systems can be easily operated.

Whenever people are in direct contact with the robot, a force control must ensure safe interaction. "Of course, as experts, we know how to adjust force control," states Siciliano. It is now crucial to give the skilled workers in the production lines the opportunity to implement an application themselves based on the force control in interactive processes. This can be done by connecting AI and the physical world.

For Stefan Lampa, Head of Kuka Roboter Germany, it is first and foremost simple applications in handling technology that can be implemented using artificial intelligence and image processing. "This allows the robot to analyse how it has to grip a part and how, or at what speed, it can move a part," says Lampa, outlining a deployment scenario. Kiyonori Inaba, General Manager of Robotics at Fanuc, also regards "bin-picking", where unstructured parts are picked up, as a key field of application. At the same time, artificial intelligence helps to monitor the plant and to predict damage as well as resulting downtimes. But it will not stay that way. "We still do not know how deep learning will work with other algorithms," he admits. It is therefore important to keep an eye on the use of data for different purposes. Given the safety concerns that people occasionally express when thinking of artificial intelligence, the experts give the all clear: auto

mation will undoubtedly increase safety. "If you look at the safety standards of factories after the introduction of automation technology, you can see significant improvements," says Lampa. The use of robots only adds to the level of safety because the machines do dirty, dangerous and strenuous work for people.

"At the same time, the employees' knowledge is increasing, because they are trained for it and the active discourse arouses an awareness of safety," says Lampa.

In his view, the main reason for accidents involving automated machines remains human error and misconduct. "We have observed that workers disobey safety instructions, which causes accidents to happen in the first place. It's never the technology alone that causes accidents," says Lampa. For the media, however, it would be spectacular if a person could be harmed by a robot. On the other hand, machine learning can even help operators to follow safety instructions and alert workers immediately to their mistakes.

Markus Kückelhaus, Head of Innovation & Trend Research at logistics service provider DHL, confirms this assessment. "If you look at departments in logistics and how fast people in these departments drive with fork-lift trucks, it is obvious: Manual operation is far more dangerous than when controlled automation processes take on this task," says the logistics expert. In addition, the effective forces and peripherals play an important role in automated gripping and handling of objects. That's why DHL is exploring how the Internet of Things can help improve safety.

The size of forces that can be used in contact with people is already defined by standards. These specify maximum forces for different striking areas

. However, Per Vergard Nersth, Head of Robotics at ABB in Switzerland, believes that robot control by striking area should be reviewed because it is difficult to adhere to in practice. As manager, he asks himself: "What do I do if, assuming that the robot is about to strike me at hip level, but I bend over and it hits me on the head?" The control of autonomous machines is also tied to a specific task or a specific task area. There are therefore no simple procedures.

Hence programming robots for specific tasks is a critical step for Nersth. Autonomy and self-optimisation of systems should only be possible within certain limits. "When I get into an autonomous automobile,

then it should bring me from A to B and not decide to go to a football match."

Inaba adds:

"Even if the robot fails to perform a task - for example, cannot grip a part properly - it never creates a safety problem." And if an accident still occurs? Then the cause can be analysed by studying the data.

Siciliano refers in this connection to the different ways of dealing with the risks associated with technical products. Despite the number of road traffic accidents, people continued to climb into motor vehicles and felt comfortable. "On the other hand, if a robot ever injures or kills a person, then it's all over the media." He believes this is unfair

. For Siciliano, however, the safety mechanisms in robotics must respond reliably. Here it is now necessary to carry out benchmarking and define standards. And Fanuc CEO Inaba calls for the introduction of international framework conditions in order to jointly and globally flesh out the safety issues.

"If a robot injures or kills a person, then it's all over the media."

Bruno Siciliano, University of Naples  
"If you look at the safety standards in the factories after the introduction of automation technology, you can see significant improvements." Stefan Lampa, CEO of Kuka Roboter GmbH