

# HAND IN HAND MIT DER TECHNIK

## // HAND IN HAND WITH TECHNOLOGY

Roboter, Sprachassistenten und künstlich intelligente Systeme verändern unsere Arbeitswelt: nicht nur in der Industrie, auch in der Dienstleistungsbranche

// Robots, speech assistants and artificially intelligent systems are changing our working world: not only in industry, but also in the service sector

Text: Lara Schwenner



Maschinen haben längst einfache Aufgaben in unseren Fabriken und Lagerhallen übernommen. In der Arbeitswelt 4.0 kommt nun ein neuer Kollege hinzu: künstliche Intelligenz (KI). Wie sich die neuen Technologien in der Arbeitswelt einsetzen lassen, untersuchen Forschungsgruppen des Exzellenzclusters Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) der Universität Bielefeld.

Während Anlagen früher erst ausfallen mussten, bis sie repariert wurden, werden Störungen heute von intelligenter Software bereits frühzeitig erkannt. „Wir sprechen hier von vorausschauender Wartung“, erklärt Professorin Dr. Barbara Hammer. Die Informatikerin forscht an

Machines have long since taken over simple tasks in our factories and warehouses. In the World of Work 4.0, artificial intelligence (AI) is the new kid on the block. Research groups at Bielefeld University's Cluster of Excellence Cognitive Interaction Technology (CITEC) are investigating how these new technologies can be used in the working world.

Whereas in the past, repairs on plant could not be carried out until it actually went down, now intelligent software detects malfunctions at an early stage. 'This is what we call predictive maintenance,' explains Professor Dr Barbara Hammer. The computer scientist re-

kognitiv inspirierten Algorithmen zur intelligenten Datenanalyse, die in der Überwachung und Optimierung industrieller Prozesse genutzt werden. „Als Expertensystem wird KI uns künftig immer häufiger auch dort assistieren, wo Schlüsse aus großen Datenmengen gezogen werden müssen, zum Beispiel in der Diagnose von Krankheiten“, sagt sie. Doch es geht längst nicht nur um Big Data. „Vor allem mittelständische Firmen wollen ihre Berechnungen lieber vor Ort statt in der Cloud durchführen“, so Hammer. „Um lokale Produktionsprozesse zu optimieren, müssen wir Maschinen also erst noch beibringen, auch aus wenigen Daten Interpretationen abzuleiten.“

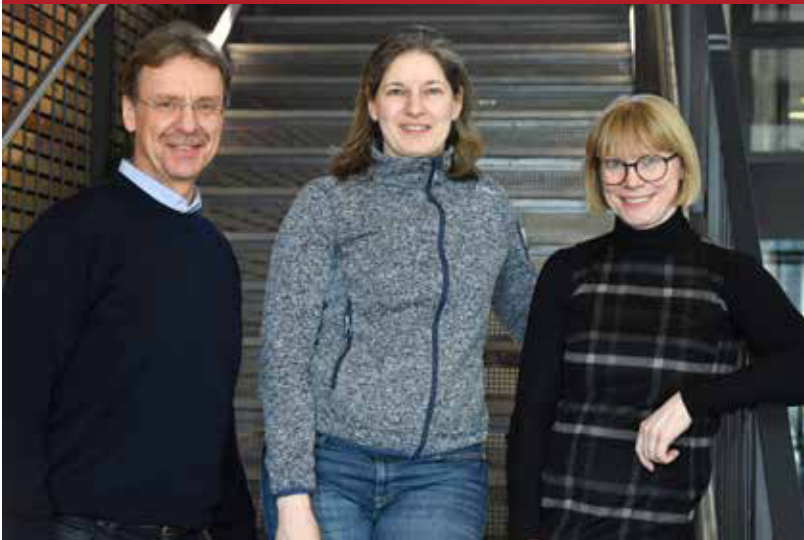
### Kollege Roboter

Aus Branchen wie der Automobilindustrie sind die meterhohen Kolosse, die an Fertigungsstraßen Schweiß- und Tragarbeiten übernehmen, nicht mehr wegzudenken. Manche träumen gar von menschenleeren Lagerhallen dank autonomer Transportroboter. „Der Trend geht aber immer mehr in Richtung Kollaboration“, sagt Professor Dr.-Ing. Ulrich Rückert, der die Forschungsgruppe Kognitronik und Sensorik leitet, „also Roboter, die mit dem Menschen Hand in Hand arbeiten.“ Fabrikarbeiterinnen und -arbeiter bekommen dann ebenso neue Kollegen wie Postboten, die von fahrenden Maschinen unterstützt werden. Auch Hotels und Kliniken beginnen bereits, ihre Räumlichkeiten so umzurüsten, dass sie von technischen Assistenten gereinigt werden können. „Je sensibler Roboter agieren, desto mehr werden sie in unseren Lebensraum eindringen“, so Rückert. Die Entwicklung mündet schließlich im Service, also Robotern, die Menschen betreuen. Wie diese Systeme gestaltet sein müssen, erforscht an der Universität Bielefeld das CoR-Lab, das Forschungsinstitut für Kognitive Robotik. Die Herausforderung: leistungsfähige und gleichzeitig sichere Roboter zu entwerfen, die den Menschen nicht verletzen.

searches cognitively inspired algorithms for intelligent data analysis that are used to monitor and optimize industrial processes. 'AI will be assisting us more and more often in the future as an expert system, even where conclusions have to be drawn from large amounts of data, for example when diagnosing diseases,' she says. It has long ceased to be just about big data, though. Medium-sized companies in particular prefer to do their calculations on site rather than in the cloud according to Hammer. 'In order to optimize local production processes, we first have to teach machines how to derive interpretations from a small amount of data.'

### Colleague robot

In industries such as the automotive industry, it is impossible to imagine life without the metre-high colossi that carry out welding and load-bearing work on production lines. Some even dream of people-less warehouses thanks to autonomous transport robots. 'However, there is a growing trend towards collaboration,' says Professor Dr.-Ing. Ulrich Rückert, who heads the research group Cognitronics and Sensor Systems, 'i.e. robots that work hand in hand with humans.' Factory workers will then receive new colleagues just like postmen who are supported by moving machines called PostBOTs. Hotels and clinics are also beginning to convert their premises so that they can be cleaned by technical assistants like automated robotic cleaning machines. 'The more socially competent robots become, the more they will penetrate our living space,' says Rückert. Eventually, development will culminate in service, i.e. robots that look after people. CoR-Lab, the Research Institute for Cognition and Robotics at Bielefeld University, is investigating how these systems need to be designed. The challenge is to design high-performance robots that are also safe and do not hurt people.



Ulrich Rückert, Barbara Hammer und Petra Wagner (von links) forschen im Exzellenzcluster CITEC zum Einsatz von Technologien in der Arbeitswelt. Ihre Schwerpunkte: Kognitronik, Maschinelles Lernen und Sprachsynthese. // Ulrich Rückert, Barbara Hammer and Petra Wagner (from left to right) are conducting research in the Cluster of Excellence CITEC on the use of technologies in the working world. Their main areas of research: cognitronics, machine learning, and speech synthesis.

### Sprechen will gelernt sein

Von Handwerker bis Pflegekraft: In Berufsgruppen, die ihre Sinne für andere Tätigkeiten benötigen als für die Interaktion mit Computern, wird Sprachsynthese-Software immer wichtiger. „Menschen wünschen die sprachliche Interaktion mit Maschinen vor allem dann, wenn es um die Beantwortung komplexerer Fragen geht“, sagt Professorin Dr. Petra Wagner, die an der Universität Bielefeld Sprachsignale erforscht. Ein Beispiel: Wenn Feuerwehrleute im Einsatz eine kritische Information aus einer Datenbank erfragen, kann es lebensrettend sein, wenn sie zum Nachlesen ihre Löschschläuche nicht aus der Hand legen müssen, sondern sich die Information sprachgesteuert vorlesen lassen können. „Langfristig könnte Sprachsynthese auch helfen, Menschen mit Sprechbehinderungen besser in die Arbeitswelt zu integrieren, indem sie beispielsweise auf eine künstliche Stimme zurückgreifen, die nicht nur neutral, sondern auch freundlich, kritisch, ermunternd oder interessiert klingen kann und somit wichtige Zwischentöne der Kommunikation beherrscht.“ Noch ist die sprachliche Interaktion mit Telefonassistenten oder Servicerobotern meist unnatürlich. „Das liegt vor allem daran, dass künstliche Stimmen nicht dem Anwendungskontext angepasst werden“, erklärt Wagner. „Eine lyrische Stimme eignet sich womöglich zum Vorlesen von Gedichten oder Romanen, aber nicht als virtueller Fitness-Coach.“ Mit ihrer Forschungsgruppe arbeitet die Linguistin deshalb daran, Bewertungsverfahren von künstlicher Sprache zu verfeinern.

Ob virtueller Sprachassistent, Serviceroboter oder KI: All diese Systeme würden den Menschen künftig durch ihre spezialisierten Funktionen bei der Arbeit unterstützen, prognostiziert Barbara Hammer. „Es gibt jedoch keine Maschine, die so universell einsetzbar ist wie der Mensch selbst.“ ■

### Speech is a learning process

From craftspeople to nurses: voice synthesis software is becoming increasingly important in professional groups that need their senses for activities other than computer interaction. ‘People want linguistic interaction with machines, especially when it comes to answering more complex questions,’ says Professor Dr Petra Wagner, who researches speech signals at Bielefeld University. An example: when firefighters in the field request critical information from a database, it can be life-saving if they are able to read it without having to put down their fire hoses, but instead have the information read aloud to them using voice control. ‘In the long term, speech synthesis could also help to integrate people with speech disabilities more effectively into the world of work, for example by using an artificial voice that is able to sound not only neutral, but also friendly, critical, encouraging, or interested and thus has command of the important nuances of communication.’ The linguistic interaction with telephone assistants or service robots is still mostly unnatural. This is mainly due to artificial voices not being adapted to the applied context, explains Wagner. ‘A lyrical voice may be appropriate for reading poems or novels, but not as a virtual fitness coach.’ The linguist is therefore working with her research team on refining the evaluation methods of artificial language.

Whether virtual language assistant, service robot, or AI, Barbara Hammer predicts that all these systems with their specialized functions will assist people with their work in future. ‘However, no machine can be used as universally as human beings themselves.’ ■

## ARBEIT 4.0 – DREI FORSCHUNGSPROJEKTE IM PORTRAIT

### // WORK 4.0 – THREE RESEARCH PROJECTS IN BRIEF



#### **It's OWL – Intelligente Technische Systeme Ostwestfalen-Lippe** **// It's OWL – Intelligent Technical Systems Ostwestfalen-Lippe**

Im Technologie-Netzwerk entwickeln Forschungsgruppen und Unternehmen aus Ostwestfalen Industrie-4.0-Lösungen. Der Exzellenzcluster CITEC und das CoRLab der Universität Bielefeld bringen ihre Kompetenzen in den Bereichen Robotik, Mensch-Maschine-Interaktion, Industrial Automation und Selbstoptimierung in 13 Projektkooperationen in das Spitzencluster ein. Die Forschungsgruppe „Maschinelles Lernen“ unter der Leitung von Barbara Hammer ist mit dem Projekt „Optimus“ beteiligt, das die Prozessoptimierung in der Oberflächentechnik durch KI untersucht.

In the technology network, research groups and companies from East Westphalia are developing Industry 4.0 solutions. Bielefeld University's Cluster of Excellence CITEC and CoR-Lab contribute their expertise in the fields of robotics, human-machine-interaction, industrial automation, and self-optimization to 13 collaborative projects within the leading-edge cluster. The research group 'Machine Learning' led by Barbara Hammer is involved in the project 'Optimus', which is investigating process optimization in surface treatment by AI.

[www.its-owl.de](http://www.its-owl.de)



#### **Gestaltung von flexiblen Arbeitswelten** **// Designing flexible work environments**

In dem NRW-Fortschrittskolleg werden die Auswirkungen von cyberphysikalischen Systemen in der Industrie 4.0 erforscht. Im Zentrum stehen die Auswirkungen, die die Umstellung von Produktionsprozessen auf das Arbeitsleben verursacht. Ulrich Rückerts Forschungsgruppe „Kognitronik und Sensorik“ untersucht im interdisziplinären Forschungsprojekt, wie cyberphysikalische Systeme gestaltet sein müssen, damit Mitarbeitende davon profitieren.

The 'NRW-Fortschrittskolleg' (PhD programme) is exploring the effects of cyber-physical systems in Industry 4.0. The focus is on how transforming production processes affects working life. In an interdisciplinary research project, Ulrich Rückert's research group 'Cognitronics and Sensor Systems' is investigating how cyber-physical systems need to be designed to benefit employees.

<http://bit.ly/zshQPST>



#### **Kognitives Robotik-Service-Apartment (CRSA)** **// Cognitive Service Robotics Apartment (CSRA)**

In dem CITEC-Großprojekt erforscht Petra Wagner mit ihrer Arbeitsgruppe „Phonetik und Phonologie“, wie sich Sprachsynthese an die Aufmerksamkeit von Nutzerinnen und Nutzern in einer intelligenten Wohnung anpassen kann. Wagners Team interessiert sich auch dafür, wie sich die Qualität künstlicher Sprache anhand von Verhalten und physiologischen Reaktionen erheben lässt. Das aus dem Projekt generierte Wissen soll situationsbedingte Anpassungen in der künstlichen Spracherzeugung ermöglichen. Dies kann die Qualität von Sprachassistenten oder Servicerobotern verbessern.

In this major CITEC project, Petra Wagner and her research group 'Phonetics and Phonology' are looking into how speech synthesis can adapt to the attention of users in an intelligent home. Wagner's team is also interested in how the quality of artificial language can be raised by behaviour and physiological reactions. The knowledge generated from this project should enable situation-related adaptations in artificial language production. This can improve the quality of voice assistants or service robots.

[www.cit-ec.de/en/csra](http://www.cit-ec.de/en/csra)