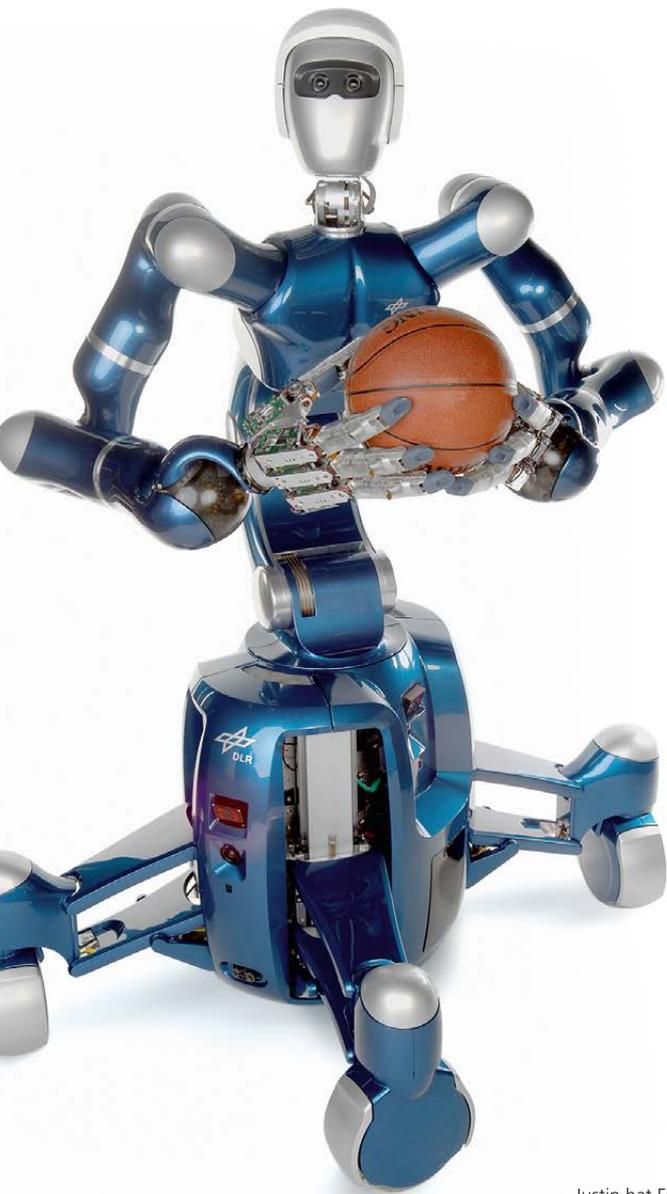


Industrie 4.0

Individuelle Massenfertigung

Weltweit erfindet sich die Industrie derzeit neu – mit einer Produktion, die permanent digital vernetzt ist: vom Lieferanten über die Logistik bis zum Kunden im Shop. Das ermöglicht gewaltige Produktivitätsfortschritte. Wirtschaft und Arbeitswelt werden sich dadurch vollkommen verändern.



Zwei Meter ist Justin groß und himmelblau. Er kann seine Ellbogen um 360 Grad drehen und arbeitet mühelos 24 Stunden am Stück. Seine Arme können Tonnen heben, doch der Händedruck ist sanft. Wie seine Stimme. Die Väter des Superroboters im Forschungslabor des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) bereiten ihn gerade für einen möglichen Einsatz auf dem Mars vor. „Er könnte dort anstelle menschlicher Astronauten die anfallenden Arbeiten erledigen“, sagt der Roboterexperte Thomas Hulin. Zudem sei Justin schlau und gut vernetzt, quasi ein Musterexemplar der neuen Robotergeneration.

Automatisierte Helfer, die nur einseitige Jobs ausführen können, werden abgelöst von neuen Maschinen, die sich zu Partnern menschlicher Kollegen entwickeln. Sie optimieren sich selbst – im Netz mit Nachbarmaschinen oder auch über die Internet-Cloud. Das Prinzip dahinter beschreibt Martin Käseberg aus dem Produktmanagement der Deka: „Die Produktion verbindet sich mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik. Daten werden aktiv genutzt, um die Massenfertigung völlig zu individualisieren.“ Ein intelligentes Werkzeug bei Siemens weiß dank eingebauter Sensoren selbst, wann es gewartet oder ersetzt werden muss, und meldet das rechtzeitig über ein Netzwerk. Ein Roboterarm reicht dem Menschen bei Daimler am Band das Werkstück genau in dem Winkel, in dem dieser es ohne Verrenkungen verschrauben kann. Oder ein Kunde konfiguriert im Internet den Turnschuh seiner Träume. Gleichzeitig nimmt ein 3-D-Drucker bei Adidas die Produktion des Unikats auf.

Weltweite Elite der Firmen

„Die vierte industrielle Revolution ist in vollem Gange“, sagt auch Käsebergs Kollege aus dem Fondsmanagement, Bernd Köcher. Es hat sich eine weltweite Elite an Firmen versammelt, von denen die entscheidende Technik für die Revolution erfunden wird: Spezialisten für Robotik, 3-D, Automatisierung und Webtechnologie. Firmen, die mit künstlicher Intelligenz, Cloud-Anwendungen und Big Data ihr Geld verdienen. Halbleiterkonzerne, die autonomes Fahren ermöglichen oder jene Kamerasysteme bauen, die Justins Augen sind. Auch Mobilitäts- und Haushaltsdienstleister oder die Entwickler vernetzter Operationsroboter gehören dazu.

Justin hat Fingerspitzengefühl, kann selbstständig unbekannte Aufgaben anpacken und zusammen mit anderen Robotern neue Lösungen entwickeln.



Logistik. In Amazons amerikanischen Logistikzentren bringen ca. 15.000 Kiva-Roboter die Regale mit den richtigen Waren zu den Packern. Sie bewegen sich völlig autonom und ohne Mittagspause und Feierabend.

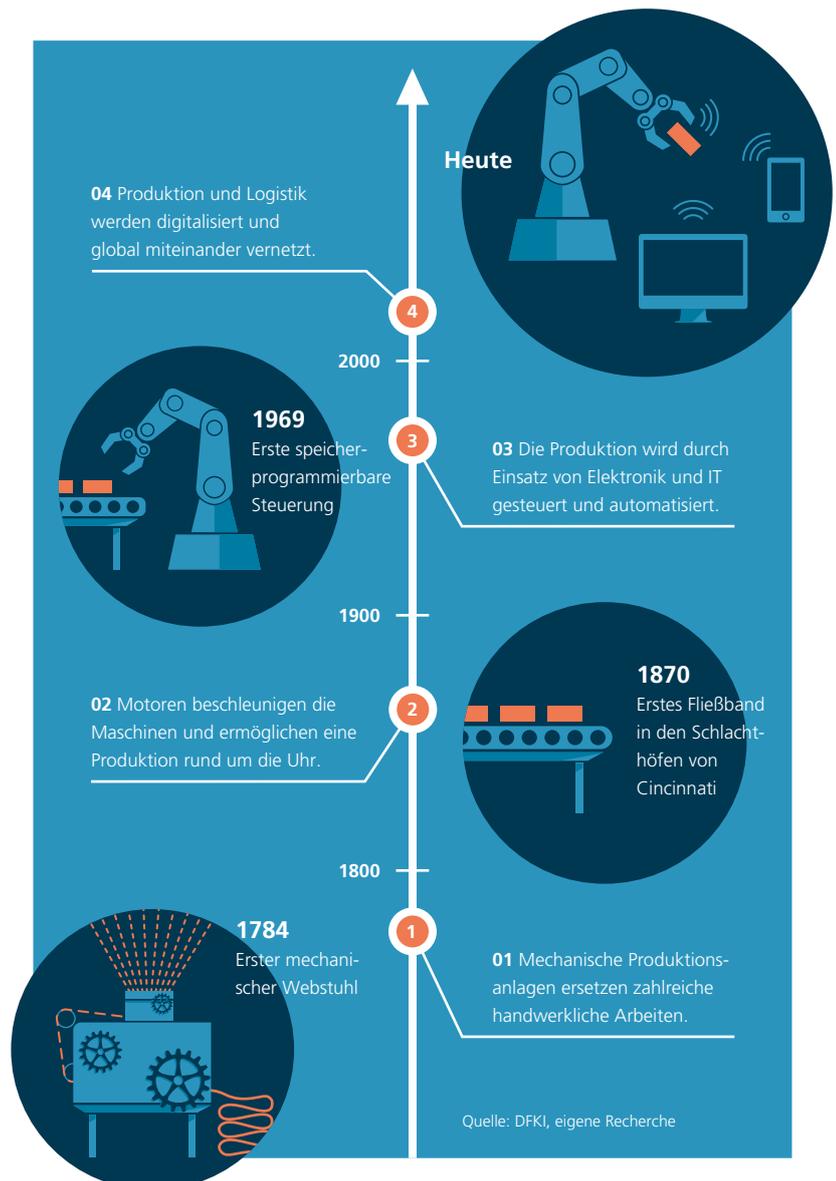
Individualität auf Knopfdruck. 30 Jahre nach der Patentanmeldung durch Chuck Hall findet der 3-D-Druck seinen Weg in die breite Anwendung. Die individuelle Produktion erfolgt Sekunden nach dem Auftrag.

Die Anwendungen nehmen täglich zu. Die Zahl der weltweit vernetzten Endgeräte und Maschinen wird laut der Unternehmensberatung PwC bis 2030 von heute 20 Milliarden auf eine halbe Billion wachsen. Die Kühlschränke, Autos, Heizungsregler, aber auch die Parkhäuser, Lkw-Flotten oder Lagerregale: Alles könnte mit allem kommunizieren. Wer diese Technik beherrscht, könne viel genauer auf den Kunden reagieren, werde leistungsfähiger und mache mehr Gewinn, sagt Fondsmanager Köcher. Denn der Ausschuss sinke durch kundengenaue Produktion und die Logistikkosten ebenfalls, wenn Maschinen und Big Data für eine bedarfssynchrone Produktion sorgen.

Das genaue Analysieren und Eingehen auf die Kundenwünsche bei Internetgiganten wie Amazon zeigen auch dem Normalverbraucher, wohin die Reise geht. Die Logistik in der Musterfabrik im kalifornischen Tracy sorgt dort schon voll vernetzt und online für optimale Lagerhaltung. Intelligente Roboter holen die bestellte Ware aus dem Hochregal, und dank Datenanalyse ist zum Beispiel absehbar, wie viele 32-Zoll-Fernseher in zwei Wochen in einem bestimmten Lager vorgehalten werden müssen. Denn die Software kennt die Kunden. Aber „auch die deutsche Industrie setzt diese Revolution schon eifrig um“, sagt Käseberg. SAP etwa stellt hochflexible Datenbanken für den neuen Datenverkehr in die Cloud, Jungheinrich baut autonome Fahrzeuge für den Fabrikverkehr, Kuka erschafft Roboterarme wie die von Justin. Unzählige Sensoren lassen Roboter wie Justin zudem wissen, wo seine Finger wann und wie stark zupacken müssen. Er sieht mit seinen Kameraaugen im weißen Gesicht, an welcher Stelle welches Werkzeug liegt, und setzt es an der richtigen Position an. Und dank selbsterlernender Programme wird er täglich schlauer.

DLR-Wissenschaftler Thomas Hulin ist aber sicher: „Die Arbeit für Menschen wird nicht weniger werden.“

Die vier Phasen der industriellen Entwicklung



Wie schon bei den bisherigen industriellen Revolutionen ist zwar damit zu rechnen, dass es auch diesmal gerade bei einfachen Arbeitsgebieten zu einem Jobabbau kommt, dafür entstehen aber oft noch ungeahnte Tätigkeiten in Kundenbetreuung, Koordination oder Entwicklung. Vor der Verteilung der Arbeit besteht aber ein enormer Finanzbedarf, um innovative Technologien überhaupt zu realisieren. Laut PwC dürften allein die Investitionen in Deutschland bis 2020 jährlich 40 Milliarden Euro betragen. Für die Bundesrepublik wird das Wachstums-

potenzial durch Industrie 4.0 bis 2025 aber auch auf 200 bis 425 Milliarden Euro beziffert. Eine Studie der Bank of America Merrill Lynch schätzt das Potenzial für eine zusätzliche Wertschöpfung allein durch intelligentere Roboter weltweit auf umgerechnet bis zu einer Billion Euro bis 2025.

Die großen Industrieländer Japan, USA und Deutschland hätten dabei unterschiedliche Kernkompetenzen, so Käseberg. Japaner etwa seien beiameratechnik und Logistik stark, US-Amerikaner bei der gewinnorien-

tierten Datenanalyse. Facebook, Google oder Apple beweisen es.

Und die Deutschen? Dank ihrer guten Ausbildung und des industriellen Rückgrats liegen sie bei der Vernetzung der gesamten Produktionskette vorn. „Aber die USA sind der Innovationsführer. Daher gibt es dort viele Unternehmen, in die es sich zu investieren lohnt“, ergänzt Dekap-Experte Köcher. „Und ich bin überzeugt: Für diese Auswahl sind wir Menschen besser geeignet als Roboter.“ ■

Forschungsperspektive „Der Mensch wird weiter unverzichtbar sein.“



PROF. DR. H. C. DR.-ING. ECKART UHLMANN, Leiter des Fraunhofer IPK, Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik und Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb der TU Berlin

Herr Prof. Dr. Uhlmann, wie gut sehen Sie deutsche Unternehmen aufgestellt, die Herausforderungen rund um Industrie 4.0 zu meistern?

Die große Angst vor Veränderungen besteht vor allem bei kleinen und mittelständischen Unternehmen. Sie fürchten große Investitionen, um überhaupt überleben zu können. Daher ist es zunächst sinnvoll, bereits vorhandene Anlagen „Industrie-4.0-tauglich“ zu machen oder bereits vorhandene Datenmengen intelligent auszuwerten und zu nutzen. 80, vielleicht sogar 90 Prozent der notwendigen IT-Lösungen sind ebenfalls schon vorhanden, wenn auch noch nicht in durchgängigen Lösungen vernetzt. Wir

entwickeln dafür Werkzeuge, die aus dem „Berliner Koffer Industrie 4.0“ einsetzbar sind – einfache und kostengünstige Lösungen, die modular an die Bedarfe bestehender Fabriken angepasst werden können. „Die“ Lösung für Industrie 4.0 gibt es nicht – was sinnvoll ist, muss für jedes Unternehmen individuell analysiert werden. Das gilt dann allerdings für alle Unternehmen weltweit.

Welche Länder oder Unternehmen halten Sie für führend in diesem Bereich?

Neben Deutschland sind es vor allem die Großen: USA, China, Brasilien und Japan haben eigene Programme zum Thema aufgesetzt. „Made in China 2025“ ist ein schönes Beispiel für die gewaltigen Anstrengungen, die dort unternommen werden, um die Produktion kundenindividueller Produkte wirtschaftlich möglich zu machen. Im Fraunhofer IPK haben wir Anfragen praktisch aus allen Ländern Europas und der Welt. Das Thema betrifft auch alle Branchen und Unternehmen, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten – das wirkt beispielsweise von der Produktion über Mobilität und kritische Infrastrukturen bis zur Gesundheitswirtschaft.

Wo wird Industrie 4.0 für den Einzelnen die am deutlichsten spürbaren Auswirkungen haben?

Alle Menschen möchten künftig vermehrt individualisierte Produkte oder Dienstleistungen kaufen und nutzen, und das möglichst zeitnah. Überspitzt formuliert: heute im Internet das neue Auto aus vielen Millionen Möglichkeiten

konfiguriert, die Finanzierung geregelt, morgen in der Fabrik gebaut, übermorgen zugelassen und vor die Haustür geliefert. Wirtschaftlich wird das erst durch den Einsatz hochflexibler Fertigungs-, Logistik- und Dienstleistungssysteme möglich. Dabei wird sich auch die Arbeitswelt ändern. Die Mitarbeiter werden deutlich mehr Unterstützung durch automatisierte Systeme und Informationstechnologien erhalten. Allerdings wird der Mensch mit seinen nach wie vor überlegenen Fähigkeiten weiter unverzichtbar in der Fabrik sein. Die Automatisierungslösungen werden um ihn herumgebaut – wir nennen das humanzentrierte Automatisierung, ganz im Gegensatz zu den gescheiterten Ideen der menschenleeren Fabriken der 70er und 80er Jahre.

Neue Geschäftsmodelle, in denen der Nutzen statt des Produktverkaufes im Vordergrund steht, werden sich mithilfe von Industrie 4.0 zunehmend durchsetzen.

Neben ökonomischen Zielen hat sich Ihr Institut Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit auf die Fahnen geschrieben. Bietet Industrie 4.0 hier vor allem Chancen, oder sehen Sie auch Risiken?

Industrie 4.0 wird beispielsweise eine dezentrale Produktion nahe am Kunden ermöglichen. Wenn ich bedarfsgerecht und regional produziere, vermeide ich aufwendige Lagerung und empfindliche Logistikketten. Neue Prozesse im Condition Monitoring, in der vorausschauenden Wartung und Instandhaltung verkürzen Ausfallzeiten von Anlagen und Transportmitteln, vermeiden somit Ausschuss. Auch haben mehrere kleinere Unternehmen die Möglichkeit, sich zusammenzutun, Synergien zu nutzen und gegenüber den OEMs als Systemzulieferer aufzutreten. Das sind vor allem Chancen. ■