

# Wie die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter neues Potenzial für die Automatisierung schafft

Dr. Dierk Beyer, Tobias Seige

**T**echnische Innovationen eu.a. in der Sensorik und der Software ermöglichen es Robotern heute, in Echtzeit direkt mit Menschen zusammenzuarbeiten. Das schafft neue Wege für die Mensch-Maschinen-Interaktion und erlaubt eine positive Entwicklung in der Automatisierung. Die Autoren Dr. Dierk Beyer und Tobias Seige, Partner und Robotics-Experten der Investmentbanking Beratungsgesellschaft Cowen, beschreiben die Marktentwicklung und nennen Trends, die das Wachstum fördern.

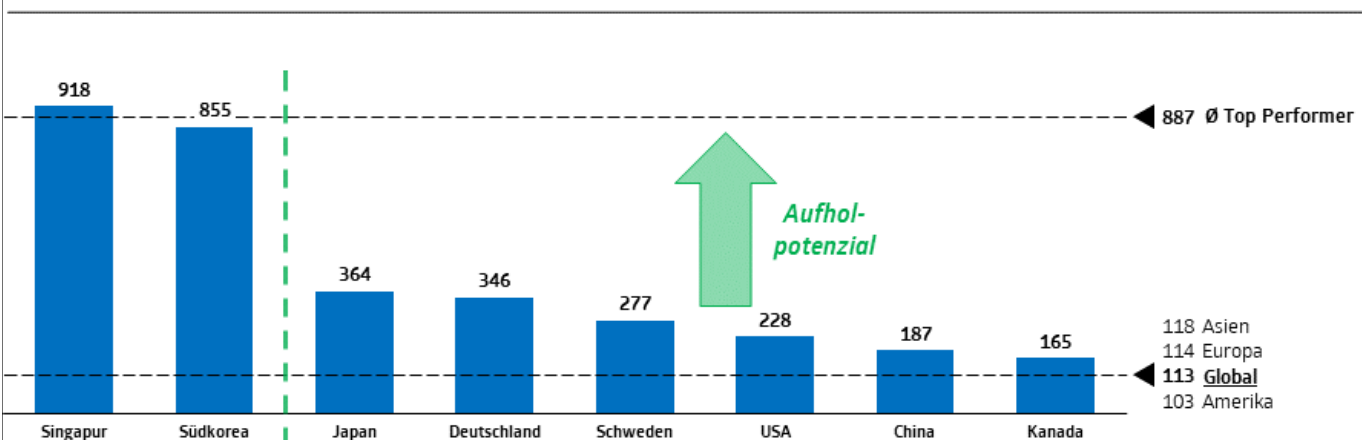
Noch vor kurzem führte der Roboter eine einsame Existenz. Abgeschildert von der Außenwelt – und dabei nicht selten von einem Käfig umgeben – erledigte er seine Arbeit. Das war auch besser so, denn für die menschlichen Kollegen war der Roboter ein Sicherheitsrisiko: Wenn ein schwerer Roboterarm mit hoher Geschwindigkeit Lasten von A nach B hievte, sollte kein Mensch im Weg stehen. So kennen wir es auch heute noch in Fertigungshallen mit hohem Automatisierungsgrad, wo der Mensch nur zur Wartung oder bei einem Fehler im System eingreift. Doch inzwischen eröffnen Sensorik und bessere Software neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen

Menschen und Maschine. Der Trend ist klar: Der Roboter wird nicht mehr von seiner Umwelt abgeschirmt, sondern er ist nunmehr integraler Teil seiner Arbeitsumgebung. Die Logistik macht es hier vor: In den riesigen Warenlagern der E-Commerce-Händler sind die Abläufe einfach und repetitiv, also ein perfekter Einsatzort für Roboter. Längst übernehmen sie die Wege zwischen den Regalen und übergeben Artikel dem menschlichen Mitarbeiter zur Weiterverarbeitung wie z. B. Kommissionierung. Auch wenn hier Mensch und Maschine schon Hand in Hand arbeiten, sind die Arbeitsabläufe noch weitestgehend getrennt.

## Viel Potenzial in Cobots

Aber auch "in der freien Wildbahn" außerhalb von Fabriken übernehmen Roboter zusehends einen Platz in der Supply Chain. Sowohl Amazon als auch Alibaba forschen intensiv an Robotern, die zuverlässig den Weg zur Haustür des Endkunden schaffen. Damit reagieren die E-Commerce-Riesen auf die rasanten Entwicklungen des Onlinehandels, der durch die Pandemie nochmals beschleunigt wurde. Viel Potenzial

DICHTE VON INDUSTRIEROBOTERN IN DER HERSTELLERINDUSTRIE <sup>(1)</sup>



**Aufholpotenzial für Industrienationen wie Japan, Deutschland, USA und China. Die globale Robotik-Dichte liegt mit einem Faktor ~8x hinter den Vorläufern Singapur und Südkorea.**

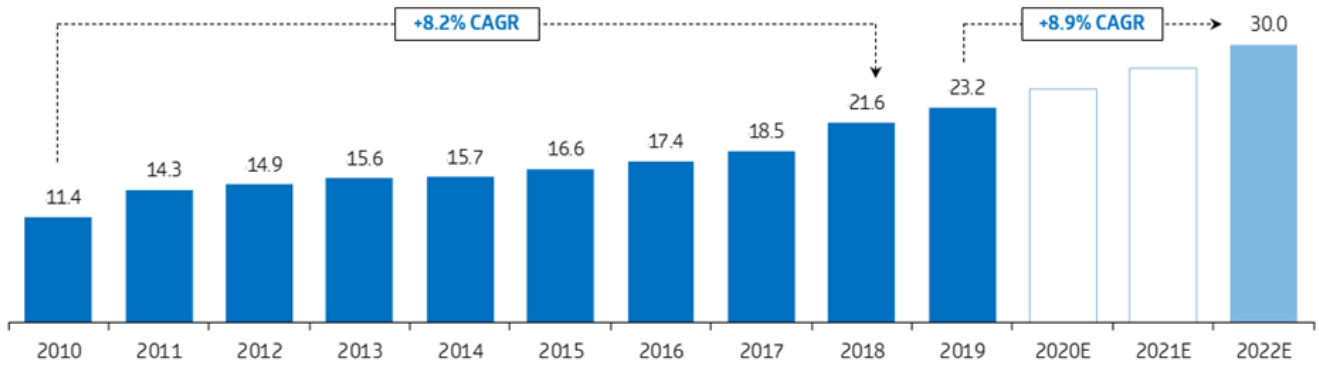
Anmerkung: (1) Anzahl installierter Roboter pro 10.000 Einwohner (2019)

Quelle: International Federation of Robotics IFR (2020)

Abb. 1: Dichte von Industrierobotern in der Herstellerindustrie.

**UMSATZ DER TOP 20 LIEFERANTEN FÜR AUTOMATISIERTES MATERIALHANDLING**

(Mrd. US\$)



Quelle: Institute for Supply Management, Modern Materials Handling 2010-2018, Top 20 Modern Materials Handling 2020.

Abb. 2: Umsatz der Top 20 für automatisiertes Materialhandling.

liegt in den sogenannten Cobots. Anders als im beschriebenen Beispiel, interagieren sie direkt mit dem Menschen. Aktuell kommen sie bereits in der Pflege zum Einsatz, wo sie Mitarbeitern beispielsweise schwere Hebearbeiten, das Umbetten oder Anheben von Personen abnehmen. Moderne Sensorik macht es möglich, doch feinmotorische Aktivitäten, bei denen der Mensch noch überlegen ist, bleiben eben diesem überlassen. Die Relevanz von Robotik nimmt, wie die Beispiele illustrieren, in vielen Branchen Fahrt auf. Verantwortlich für die Marktentwicklung sind einige Trends, die sich mittelfristig abzeichnen. Einige sind schon länger absehbar, andere wurden erst durch die Pandemie befeuert. Hier die vier wichtigsten Gründe für die immer stärkere Anwendung von Robotik in Interaktion mit dem Menschen.

**Grund Nummer 1: Der demographische Wandel**

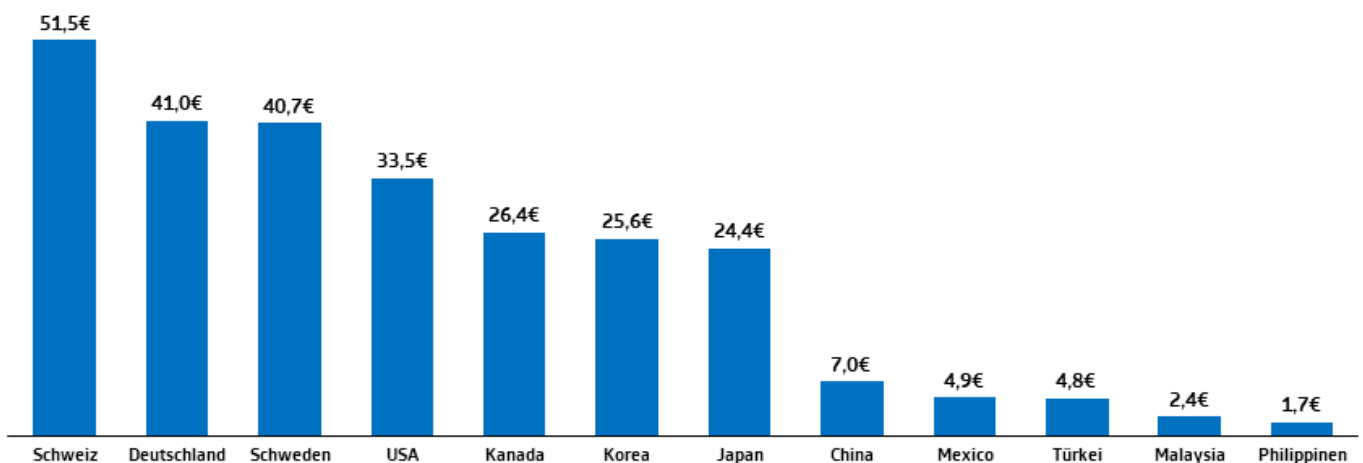
Die genannten Beispiele aus der Logistik und der Pflege sind anschauliche Beispiele, wo Robotik den Menschen im Arbeitsprozess sinnvoll ergänzt oder auch ersetzt. Dieser Trend wird beschleunigt durch schrumpfende Bevölkerungszahlen.

Neben dem Problem der überforderten Rentenkassen ist direkt ein Fachkräftemangel zu spüren, der sich auch durch Migration nur bedingt abstellen lässt. Logistik und Pflege zeichnen sich durch relativ unattraktive Arbeitsbedingungen aus: Schichtarbeit bei geringen Verdienst- und Aufstiegsmöglichkeiten. Diese Bedingungen werden sich nicht über Nacht ändern lassen, was dazu führt, dass der Nachwuchs langfristig ausbleibt. Roboter können hier zum einen menschliche Arbeitskraft ersetzen und zu einer Entlastung führen. Zum anderen können Roboter die verbleibenden menschlichen Mitarbeiter entlasten und helfen, die Arbeit attraktiver zu gestalten, wenn sie repetitive oder physisch anstrengende Aufgaben übernehmen.

**Grund Nummer 2: De-Globalisierung**

Als internationale Verkehrswege während der Pandemie geschlossen wurden, um die Infektionszahlen einzudämmen, zeigte sich die Anfälligkeit der globalisierten Welt mit ihren internationalen Lieferketten. Die "Just in Time"-Produktion stieß an ihre Grenzen. Und gerade als das Größte überwun-

**ARBEITSKOSTEN IM VERARBEITENDEN GEWERBE IM JAHR 2018 <sup>(1)</sup>**



Anmerkung: (1) Arbeitskosten eines Arbeitnehmers je geleisteter Stunde

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft (2019)

Abb. 3: Arbeitskosten im verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2018.

den schien, zeigte die Blockade des Suez-Kanals im April 2021, dass Lieferketten auch ohne Zutun einer Pandemie zum Stillstand kommen können. Damit hinterfragen viele europäische Unternehmen ihre Supply-Chains und werden mittelfristig ihre Lieferketten verkürzen wollen. Nur die Rückverlagerung nach Europa birgt Herausforderungen. Zum einen verteuern höhere Lohnkosten die Produkte und zum anderen fehlen zunehmend qualifizierte Arbeitskräfte. Die Lösung liegt folglich in der Automatisierung der Fertigungsprozesse. Die Autoindustrie in Deutschland ist da ein Vorreiter und hat bereits viele Produktionsprozesse weitestgehend automatisiert. Andere Produzenten werden folgen.

### Grund Nummer 3: Vereinfachung der Inbetriebnahme von Robotern

Aktuell ist die Inbetriebnahme von Robotern und die Automatisierung von Prozessen eine Aufgabe für Spezialisten und Experten. Deshalb liegt ein starker Fokus bereits jetzt in der Entwicklung leicht zu installierender, autonomer Systeme. Das Ziel ist, sie ohne großen Ressourcenaufwand, weder in Sachen Kapital noch Expertise, den Anforderungen des jeweiligen Prozesses anzupassen. Sogenannte Teach-in-Software bezieht die Umwelt mit ein und sorgt durch selbstlernende Algorithmen und neuartige GPS-Systeme dafür, dass die Roboter schnell Aufgaben übernehmen können. In sogenannten "Human in the Loop"-Systemen kann die KI direkt Bewegungen von Menschen "abschauen" und lernen. So werden Automatisierungen viel schneller zum Standard als zuvor.

### Grund Nummer 4: Haptische Sensorik ermöglicht feinfühligere Aufgaben

Womit wir wieder bei der Ausgangsfragestellung angekommen wären: Wie verändern Innovationen in der Robotik den Umgang zwischen Menschen und Maschine? Immer "feinfühligere" Sensorik erlaubt es heute dank großen Fortschritten in der Bilderkennung auch diffizile Aufgaben zu erledigen. Von der abgeschirmten Maschine entwickelt sich der Roboter zum echten Kollegen und Kooperationspartner. Bislang bleibt die Feinmotorik der menschlichen Hand zwar das, woran sich die Robotik messen lassen muss. Doch die Innovation wird auch hier nicht Halt machen und immer ausgefeiltere Lösungen entwickeln. Gepaart mit der "Echtzeit"-Umwelt-

wahrnehmung und auf Künstlicher Intelligenz basierender, lernender Software ist es nur eine Frage der Zeit, bis Mensch und Maschine auf Augenhöhe in verschiedensten Branchen zum Einsatz kommen.

### Robotik im Aufwind

Die Trends in der Robotik zeigen, dass die Weiterentwicklung des Anteils der Automatisierung in europäischen Unternehmen zwangsläufig voranschreiten wird. Dabei sind nicht nur klassische Player der Industrie an vorderster Front, sondern durch die Weiterentwicklung der Mensch-Maschine-Interaktion wird der Roboter auch in andere Branchen Einzug nehmen. Auch solche Sektoren, die bislang wenig durch Robotik profitiert haben, wie die Gesundheitsbranche, werden von den Fortschritten in der Umweltwahrnehmung, Sensorik und Feinmechanik profitieren. Was die Automatisierung generell angeht, hat Deutschland noch einiges aufzuholen. Im Vergleich zu den Vorreitern Singapur und Südkorea haben Industrienationen wie Deutschland, Japan, die USA und China eine achtfach niedrigere Dichte von Industrierobotern in der Herstellungsindustrie – gemessen an der Anzahl der Erwerbstätigen. Dies gibt eine Marschrichtung für das Potenzial der Automatisierung in den Industrienationen vor, wobei die Rechnung jedoch politische Einflüsse, den demographischen Wandel und technologische Innovationen unberücksichtigt lässt. Alles in allem führt die Befreiung des Roboters aus der beschränkten Anwendung hinter Sicherheitsdraht zu einem Schub bei der Automatisierung. Die genannten Trends werden diese Entwicklung noch weiter beschleunigen. Für die Robotik-Industrie sind dies spannende Zeiten.



#### Dr. Dierk Beyer

Partner M&A  
Cowen  
60313 Frankfurt a.M.  
Dierk.Beyer@cowen.com

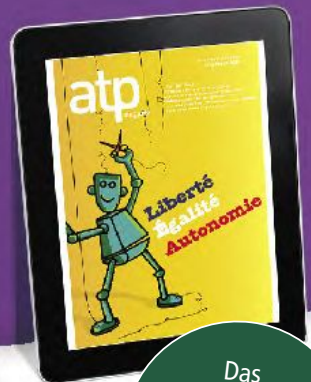
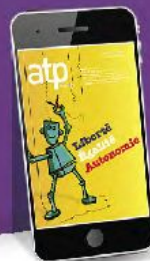


#### Tobias Seige

Partner M&A  
Cowen  
8001 Zürich, Schweiz  
tobias.seige@cowen.com

# WERTVOLLES KNOW-HOW FÜR DIE AUTOMATISIERUNGS- TECHNIK

PRÄZISE. PROVOKANT. RELEVANT.  
FACHBERICHTE, INTERVIEWS UND  
TREND-REPORTS.



Das  
Leitmedium  
der Prozess- und  
Fertigungs-  
industrie

Die Wissensplattform für die Automatisierungstechnik und digitale Transformation.

[www.vulkan-verlag.de](http://www.vulkan-verlag.de)

 Vulkan Verlag

# Das Konzept

**atp magazin** ist das **praxisnahe Magazin** für Automatisierungstechnik und digitale Transformation in der Prozess- und Verfahrenstechnik, in der Fertigungstechnik sowie in den angrenzenden Branchen der produzierenden Industrie.

Im Kern finden unsere Leser anspruchsvolle und durch **Experten aus Wissenschaft und Industrie** peer-reviewte Hauptbeiträge, die **neue Impulse** in der Automatisierungstechnik thematisieren und vorstellen.

Mit unseren **Technologie-Reports** und **Trend-Berichten** zu neuen Geschäftsmodellen im Zeitalter der digitalen Transformation setzen wir die **Agenda für Industrie 4.0**.

Die beiden **Chefredakteure Prof. Dr.-Ing. Mike Barth** für den Bereich Science und **Dr.-Ing. Thomas Tauchnitz** für den Bereich Industry schauen in enger Abstimmung miteinander auch über den Tellerrand der Prozessautomatisierung und haben für ihre Leser stets den Blick für neue und spannende Themen.



# Der Mehrwert für Ihr Business



## **Dr. Felix Hanisch**

Head of Industrial Automation,  
Bayer AG sowie Vorstandsvorsitzender der NAMUR

*„Der digitale Wandel stellt die industrielle Automatisierung vor große Herausforderungen. Wie diese Hürden erfolgreich übersprungen werden können und welche Chancen sich damit eröffnen, zeigt das atp magazin mit seiner einzigartigen Kombination aus Fachwissen und Praxisnutzen eindrucksvoll.“*

*„Das atp magazin gehört auf den Schreibtisch aller Ingenieure der Prozess- und Fertigungsindustrie. Es ist ein Leitmedium der Automatisierungstechnik und wichtiger Wegweiser für die erfolgreiche Realisierung von Industrie 4.0.“*



## **Dr. Gunther Kegel**

CEO der Pepperl+Fuchs GmbH



## **Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay**

Professur für Automatisierungstechnik an der  
Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr  
Hamburg

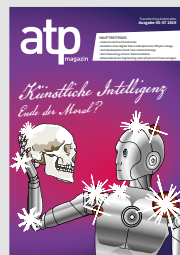
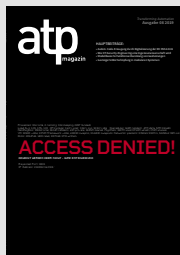
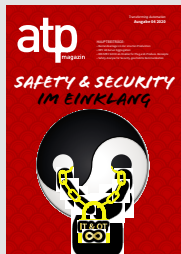
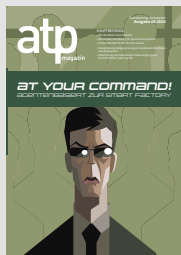
*„Die fortschreitende Digitalisierung bietet viele Möglichkeiten für die automatisierte Produktion. Daher gehört das atp magazin mit seiner Kombination von wissenschaftlicher Qualität und praxisrelevanten Inhalten mehr denn je zur Pflichtlektüre für Hersteller, Anwender und Hochschulen.“*

# UNSER THEMENFAHRPLAN FÜR 2021

Ausgabe	Schwerpunkt	Einzelthemen
1/2 Januar/ Februar	<b>NAMUR-Hauptsitzung</b> <b>Offene Architekturen</b> <b>Leitsystemtechnik</b>	Module Type Package NAMUR Open Architecture
3 März	<b>Instandhaltung</b> <b>Wartung</b> <b>Betrieb</b>	Predictive Maintenance Messen, Steuern, Regeln Sensorik/Aktorik
4 April	<b>Digital Twin</b> <b>Verwaltungsschale</b>	Modellbasiertes Engineering Modellierung Simulation, Co-Simulation
5 Mai	<b>IIoT/IoT</b>	Cloud Computing Edge Computing Plattformen Automation-as-a-Service
6/7 Juni/Juli	<b>Automation 2021 (Navigating towards resilient production)</b>	10 Jahre Industrie 4.0 Modular Automation
8 August	<b>Autonome Systeme</b>	Künstliche Intelligenz Machine Learning Deep Learning Robotik
9 September	<b>Wireless Automation</b>	Industrielle Kommunikation 5G
10 Oktober	<b>NAMUR-Hauptsitzung 2021</b> <b>Prozessautomation</b>	Green Automation Energy Efficiency Sustainable Automation
11/12 November/ Dezember	<b>SPS 2021</b> <b>Fertigungsautomation</b>	Smart Factory Plug-&-Produce Supply Chain Management

# FÜR SUPERHELDEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- Das Leitmedium der Prozess- und Fertigungsindustrie
- Technologie-Reports, Interviews und Trend-Berichte
- Wissenschaftliche Fachberichte und praxisrelevante Inhalte
- **absoluter Mehrwert:** umfangreiches Online-Archiv seit 2008



Entdecken Sie das atp magazin  
auch Online und in Social Media  
[www.atpinfo.de](http://www.atpinfo.de)





# HOCHAKTUELL UND ÜBERRASCHEND GÜNSTIG

## IHRE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Monatlich atp magazin, inkl. 3 Doppelausgaben
- Mehr als 90 Interviews und Fachberichte jährlich
- Wöchentlicher Newsletter atp weekly
- Wissenschaftliche Fachbeiträge im Peer-Review und praxisnahe Anwenderberichte
- Freier Zugang zum Online-Archiv mit allen Ausgaben ab 2008

### Ein Invest, der sich lohnt!

Print+Digital-Abo: 46,34 € / netto mtl.

ePaper-Abo: 38,00 € / netto mtl.



### Jetzt ordern:

leserservice@vulkan-verlag.de • Tel: +49 931 4170 1615

Vulkan-Verlag GmbH, atp magazin, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen

Ja, ich möchte das atp magazin regelmäßig gedruckt lesen.

Ja, ich möchte das atp magazin regelmäßig als ePaper lesen.

Firma/Institution

Vorname, Name des Empfängers

Straße, Nr./ Postfach

PLZ, Ort, Land

Telefon

E-Mail

Datum

Unterschrift

**Nutzung personenbezogener Daten:** Für die Auftragsabwicklung und zur Pflege der laufenden Kommunikation werden personenbezogene Daten erfasst, gespeichert und verarbeitet. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich damit einverstanden, dass ich vom Vulkan-Verlag über interessante, fachspezifische Medien- und Informationsangebote informiert und beworben werden kann. Sie können der Verwendung Ihrer personenbezogenen Daten zu Werbezwecken jederzeit widersprechen. Bitte beachten Sie auch unsere Datenschutzbestimmungen ([www.vulkan-shop.de](http://www.vulkan-shop.de)).

**Widerrufsrecht:** Sie können Ihre Vertragserklärung innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen in Textform (z.B. Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Sache widerrufen. Die Frist beginnt nach Erhalt dieser Belehrung in Textform. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs oder der Sache an die Vulkan-Verlag GmbH, Versandbuchhandlung, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen.

Abonnements verlängern sich um ein Jahr, wenn sie nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugszeitraums schriftlich gekündigt werden.