

# Industrie 4.0.

Keine Angst, es wird  
nur alles ganz anders.

## The Robots Are Coming!

DANIELA RUS

## Will Humans Go the Way of Horses?

ERIK BRYNJOLFSSON & ANDREW MCAFEE

u.a.m.

mit  
CHINACULTUREDESK:  
Wie es zur Erfindung einer chinesischen  
Philosophie kam.  
von LI Wenchao

Liebe XING MAGAZIN Leserinnen und Leser,

## GLÜCK GEHABT.

XING Magazin hat diesmal neben dem Schwerpunkt, und der in Kooperation mit **ChinaCultureDesk** veröffentlichten Reihe zu China, eine dritte ebenso erfreuliche und anspruchsvolle Rubrik mit dem **Bank Austria Salon**, diesmal zum Thema „Glück“.

Wir bieten einen kleinen Vorgeschmack auf das Thema, das am 20. Januar in der Tradition des Salons mit spannenden Gästen diskutiert und verhandelt wird: Ha Vinh Tho, Programmdirektor des Gross National Happiness Center in Bhutan, und der österreichischen Schriftstellerin Marlene Streeruwitz.

## SCHWERPUNKT: INDUSTRIE 4.0

Wie aufmerksame Leser wissen, beschäftigt sich XING Magazin gerne mit Zukunftsfragen. Das ist kein einfaches Terrain, und – so mögen Sie vielleicht einwenden – auch vergebene Liebesmüh. Viele Menschen haben den Eindruck, dass Fortschritt ein autonomer (sozialer) Prozess sei, der sich wie eine Naturgewalt vollzieht und das Individuum hätte nur die Wahl, sich diesen Entwicklungen anzuschließen, oder zunehmende Isolation in Kauf zu nehmen. Willy Brandt würde einer solchen Einstellung wahrscheinlich nicht zustimmen, denn ihm wird das Credo zugeschrieben: „Der beste Weg, die Zukunft vorauszusagen, ist, sie zu gestalten.“

Blicken wir auf die letzten 100 Jahre zurück, so werden wahrscheinlich die meisten unter Ihnen, verehrte Leserinnen und Leser, zustimmen, dass Wissenschaft und technologische Innovationen unseren Alltag stark verändert haben. Daneben aber können wir feststellen, dass sich die gesellschaftlichen Verhältnisse kaum verändert haben – es gibt zum Beispiel immer noch eine weitgehend idente Institutionenlandschaft, gleiche Parteien, soziale Strukturen, dasselbe politische System usw. Es ist vielleicht erstaunlich, aber das soziale Setting ist bei Weitem stabiler und festgefügt als unser biologisches und technisches Umfeld.

In diesem Heft finden Sie wichtige und hochaktuelle Beiträge zum Thema Industrie 4.0, weil diese technische Revolution so fundamental sein könnte, dass sich auch das soziale Setting stark verändern würde. Erste Anzeichen für diesen technologiegetriebenen Wandel sind schon sichtbar, wie **Jeremy Rifkin** meint. Am wichtigsten schätzt er die Erschließung neuer Energiequellen ein, aber auch die neue, breite Akzeptanz von neuen (kulturellen) Praxen, wie Sharing (vom Fahrrad bis zur Wohnung).

In „*The Robots are Coming*“ erklärt **Daniela Rus**, Leiterin des MIT-Labors für Informatik und künstliche Intelligenz, den derzeitigen Stand der Forschung. Mit ihrem Buch „*The Second Machine Age*“ haben die Autoren **Erik Brynjolfsson** und **Andrew McAfee** eine breite Diskussion ausgelöst, ob Menschen „*will go the way of horses?*“, wenn ihre Arbeitskraft großteils durch Maschinen ersetzt wird.

**Darrell M. West**, Direktor des Zentrums für Technology Innovation der Brookings Foundation, sieht große Herausforderungen für Governance und Regulierung heraufziehen, aber auch große Chancen für Gesellschaften, die aktiv mit diesen Veränderungen umgehen. **Nicolas Carr** erklärt, dass sich auch jeder einzelne mit den Folgen des technischen Fortschritts auseinandersetzen muss, um bewusste Entscheidungen über ihren Gebrauch und damit auch über sein eigenes Leben treffen zu können.

## CHINACULTUREDESK

Unsere Freunde von **ChinaCultureDesk** bereichern diese Ausgabe mit einem Text zur chinesischen Wissenschaftsphilosophie und -geschichte von **Wenchao Li**.

Viel Freude beim Lesen wünschen

Ihre XING Magazin-Redaktion  
&  
*Bernhard Seyringer*, Herausgeber

## INHALT

- 3 AutorInnen
- 5 Technofeudalismus muss nicht sein! Warum man Industrie 4.0 nicht als Endspiel zwischen Mensch und Maschine diskutieren sollte  
Bernhard Seyringer
- 9 Will Humans Go the Way of Horses? Labor in the Second Machine Age  
Erik Brynjolfsson & Andrew McAfee
- 15 The Robots Are Coming! How Technological Breakthroughs Will Transform Everyday Life.  
Daniela Rus
- 21 What happens if robots take the jobs? The impact of emerging technologies on employment and public policy.  
Darrell M. West
- 27 Ist die Endzeit für den Kapitalismus angebrochen? Ja – zumindest in Jeremy Rifkins Null-Grenzkosten-Gesellschaft.  
XING Magazin Redaktion
- 32 Die Null-Grenzkosten-Gesellschaft. Extreme Produktivität, das Internet der Dinge und kostenlose Energie.  
Jeremy Rifkin
- 37 „Heute liest man kaum noch Gedichte, um daraus zu lernen.“ ... zum Beispiel über die Beziehung von Menschen und Maschinen.  
Chiara Pellegrini
- 39 Ausbruch aus dem gläsernen Käfig. Müssen wir jeden technischen Fortschritt mitmachen?  
Nicholas Carr
- 43 Googles Smart City Ambitionen  
Jana Horvath
- 47 Kooperation mit Bank Austria Salon:  
Glück gehabt. Wie happy wir sind.
- 49 8 Fragen zum Thema „Glück“.  
Interviews mit Ha Vinh Tho, Direktor des Gross National Happiness Centre in Bhutan, und mit der Schriftstellerin Marlene Streeruwitz...  
XING Magazin Redaktion
- 53 Kooperation mit ChinaCultureDesk:  
Dekanonisierung der traditionellen Wissensordnung in China. Wie es zur Erfindung einer chinesischen Philosophie kam.  
Wenchao Li
- 59 Europa im Krisenmodus. Braucht Europa es eine Europäische Identität?  
XING Magazin Redaktion
- 60 Cartoon / Impressum

---

## AUTORINNEN

**ERIK BRYNJOLFSSON** ist Schussel Family Professor für Betriebswirtschaftslehre am Massachusetts Institute of Technology (MIT), Mitbegründer der Digital Economy Initiative am MIT und Vorsitzender des MIT Sloan Management Review.

**NICHOLAS CARR** war u. a. Herausgeber der Harvard Business Review und Kolumnist für den Guardian. Er schreibt für das New York Times Magazine und das Wall Street Journal. Sein Buch *Wer bin ich, wenn ich online bin* wurde in 23 Sprachen übersetzt und war Finalist für den Pulitzerpreis. .

**JANA HORVATH** studierte an der University of New York in Prag. Seit 2006 schreibt sie für XING.

**ANDREW MCAFEE** ist wissenschaftlicher Leiter der MIT Sloan School of Management und Mitbegründer der Digital Economy Initiative am MIT.

**CHIARA PELLEGRINI** ist freie Journalistin mit dem Schwerpunkt "Nahostpolitik", und seit 2014 bei XING.

**JEREMY RIFKIN** ist einer der bekanntesten gesellschaftlichen Vordenker. Zahlreiche Regierungen haben ihn als Berater konsultiert, seine Bücher sind internationale Bestseller. Jetzt prophezeit der Visionär den Untergang des Kapitalismus. Seine Deutung erhellt den Blick in die Zukunft.

**DANIELA RUS** ist Professorin für Elektrotechnik und Informatik und leitet das Labor für Informatik und Künstliche Intelligenz am MIT.

**BERNHARD SEYRINGER**, Leiter von Media Research Vienna, wiss. Mitarbeiter am EIPPR (European Institute for Public Policy Research) Brüssel; Herausgeber von XING Magazin;

**WENCHAO LI** absolvierte sein Studium der Germanistik, Philosophie, Linguistik und Politologie in Xi'an, Peking, Heidelberg und Berlin. Seit 2010 ist er Leibniz-Stiftungsprofessor der Leibniz Universität Hannover. Mitgliedschaften: Vorstand der Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Gesellschaft;

**DARRELL M. WEST** ist Vize-Präsident der Brookings Institution und Direktor für Governance Studies sowie Mitbegründer des Zentrums für Technologieinnovation der Brookings Institution.



Die Future-Fashion-Designer der Zukunft: Das Kunst-Tech-Atelier „Studio XO“ fertigen fliegende Kleider, haben für Lady Gaga eine Kleid-Blase in 3-D-gedruckt, für die Black Eyed Peas die LED-Bühnenroben und für Azealia Banks einen leuchtenden, mit-rappenden BH. © Studio XO

Seit der Einführung des Begriffs „Industrie 4.0“ durch die deutsche Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft im Jahr 2011, intensiviert sich die Diskussion, die unter diesem Label geführt wird, permanent. Es handelt sich dabei um eine eigentümlich-polarisierte Debatte, die sich ausschließlich technologiegetrieben gibt, hier sind diverse Ingenieursverbände und Institutionen der Arbeitgeberseite zu nennen ...

# TECHNOFEUDALISMUS MUSS NICHT SEIN!

## Warum man Industrie 4.0 nicht als Endspiel zwischen Mensch und Maschine diskutieren sollte.

TEXT: BERNHARD SEYRINGER

... Relativ deutlich dürfte sein, folgt man den technologischen Befunden auch nur laienhaft, dass sich durch die nächste Runde technologischer Entwicklungen, mehr als nur inkrementelle, schrittweise Veränderungen in bestimmten Produktionsbereichen abzeichnen. Nach BITKOM/Fraunhofer, IAO (2014) liefern die Potentiale von „Industrie 4.0“ ein jährliches Wachstum an Bruttowertschöpfung zwischen 1,2 und 2,2 %. Hier vor allem in den Bereichen „Elektrische Ausrüstungen“ und „Chemische Industrie“. Neben solchen Bereichen, in denen sich bereits in den letzten Jahren und Jahrzehnten dramatische Veränderungen abgezeichnet haben, prognostizieren Zukunftsforscher dass Big Data und der Einsatz von künstlicher Intelligenz Wirtschaftsbereiche wie die Mode- und Bekleidungsindustrie oder den Landwirtschaftsbereich revolutionieren werden.

Bei einer Befragung des World Economic Forum von 800 Expertinnen aus Unternehmen und Forschung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuKT), waren 84 % der Ansicht, dass im Jahr 2025 das erste im 3D-Druckverfahren hergestellte Auto vom Band läuft und immerhin 81 % können sich vorstellen, dass insgesamt 5 % der Konsumgüter mit diesem Verfahren hergestellt werden. Und das bei vorsichtiger, fast konservativer Einschätzung, sowie

berücksichtigend, dass beobachtbare Innovationsdynamiken nicht einfache Umsetzungsstufen von bestimmten Techniken sind, sondern immer Kombinationen von neuen alltagskulturellen Deutungsmustern, Produkteigenschaften, Geschäftsmodellen und Marketingmaßnahmen.

Ausgehen wird die Transformation von einigen vielfach genannten Faktoren: Erstens Big Data und Machine Learning; zweitens auf der Hardware-Seite eine Revolution der Sensorik; drittens die zunehmende Lernfähigkeit von Robotern und viertens im Verhältnis zu einer enorm angestiegenen Leistungsfähigkeit, das relativ simple Argument der stark gesunkenen Anschaffungskosten.

Die zentralen Problemfelder sind dabei, folgt man der MIT-Informatikerin Nancy Leveson, die Unvorhersehbarkeit der Interaktion derartiger Komponenten, und, damit verbunden, die nur sehr schwer mögliche Eingrenzzbarkeit von Gefahrenpotentialen. Ähnlich sieht das auch Illa Nourbakhsh von der Carnegie Mellon Universität. Er beklagt die Nicht-Evolution von Roboter-Entwicklung und Regulierungspraxis, verstärkt noch dadurch, dass große Unternehmen geheime Roboter-Entwicklungsprogramme betreiben, und dabei fast unsichtbar für die Regulierungsbehörden agieren. »

Liest man im Vergleich dazu, die aus den Gesellschaftswissenschaften stammenden Befunde, sind diese eigentlich recht schlicht: die Arbeitswelt wird flexibler, digitaler, irgendwie transparenter und (erneut) ent-hierarchisierter.

Unbezweifel ist, dass Veränderungen eintreten werden, die die Rationalität unseres aktuellen Wirtschaftssystems zentral verändern werden. Dieser Paradigmenwechsel ist wahrscheinlich der Grund dafür, dass sehr unterschiedliche Erwartungen in diesen epochalen Wandel projiziert werden: während deutsche Arbeitswissenschaftler durch Industrie 4.0 die Zeit gekommen sehen, um die Forderungen, die bereits in den 1970er Jahren unter dem Stichwort „Humanisierung der Arbeit“, endlich einzulösen, stehen viele AutorInnen der nächsten Welle der Automatisierung sehr skeptisch gegenüber.

Der ehemalige Herausgeber der *Harvard Business Review*, Nicolas Carr, ist wahrscheinlich der bekannteste Proponent dieser Sichtweise. So schreibt er bereits 2013 in einem Artikel in *The Atlantic* unter dem Titel „All can be lost: The Risk of putting our knowledge in the hands of machines“ über die Gefahren, die in der aktuellen Automatisierungswelle liegen, mit deutlich negativem Unterton. Carr betont darin, dass durch die Abgabe vieler Tätigkeiten an Maschinen, die Menschheit viele Fähigkeiten verlieren wird. Manche mit schwerwiegenden Folgen, bei manchen ist der kulturelle Verlust überschaubar. Wie zum Beispiel, „die Inuit werden ihre 4000jährige Fähigkeit der Orientierung unter widrigsten Umständen verlieren, wenn sie sich auf GPS verlassen“.

Die Sichtweisen auf diese Revolution existieren also zwischen disruptiv, progressiv bis destruktiv – praktisch in allen Varianten und Spielarten.

Der Unterschied zwischen den seit zweihundert Jahren permanent stattfindenden Automatisierungswellen und der aktuellen Debatte ist die Vorstellung des finalen Endspiels zwischen Mensch und Maschine.

Dabei sollte man sich erinnern, dass das Prinzip der „menscheneeren Fabrik“ bereits Anfang der 1980er Jahre erstmals verkündet wurde. Die Halle 54 von VW wurde 1983 in Betrieb genommen. Das Projekt war nach dem damaligen Letztstand an CIM (Computer Integrated Manufacturing)-Erkenntnissen eingerichtet und darf, kurzgefasst, als Fehlinvestition bezeichnet werden. Die angestrebten Produktionsziele konnten niemals erreicht werden und der hohe Investitionsaufwand hatte sich betriebswirtschaftlich niemals gerechtfertigt. Hoher Instandhaltungsaufwand und Motivationsprobleme der verbliebenen Mitar-

beiterinnen und Mitarbeiter (die Halle 54 war in Wahrheit niemals „menscheneer“) waren die größten Probleme.

## ARBEITSMARKT

Ein wesentliches Feld der Auseinandersetzung sind die prognostizierten Entwicklungen am Arbeitsmarkt. Die 2013 vom Ökonomen Carl Frey und dem Techniker und Experten für künstliche Intelligenz, Michael Osborne von der Oxford University, aufgestellte These über den möglichen Wegfall von bis zur Hälfte aller Arbeitsplätze am US-Arbeitsmarkt sorgte für Furore. Die Autoren analysierten das „Automatisierungsrisiko“ von insgesamt 702 Berufen und kamen dabei auf 47 % der untersuchten Berufe, die bis 2030 wegfallen könnten. Allerdings mit einer sehr weit gestreuten Risikoverteilung: beginnend beim „Reha-Therapeuten“ behaftet mit der Wahrscheinlichkeit von 0,28 % bis hin zu Technischen Mathematiker und Telefonverkäufer mit 99 %.

Der Ökonom Jeremy Bowles von der London School of Economics hatte die Studie mit den Arbeitsmarktdaten der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union in Verbindung gebracht und festgestellt, das einzig Schweden einen geringfügig kleineren Anteil (46,69 %) an mit „Automatisierungsrisiken“ behafteten Berufen hat, als die USA. Großbritannien liegt mit 47,17 % an gefährdeten Berufen beinahe gleichauf. Alle anderen EU-Staaten liegen signifikant darüber: angeführt von Rumänien mit 61, 93%, Deutschland liegt bei 51%, Österreich bei 54, 1%.

Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim hat im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales das Frey/Osborne-Modell auf Deutschland übertragen und ein Automatisierungspotential von 42 % diagnostiziert. Angemerkt sei, dass das ZEW diese Zahl nur bei Übernahme des Frey/Osborne-Modell prognostiziert, aber allgemein eine Automatisierungsgefährdung von 12 % für den deutschen Arbeitsmarkt errechnet.

Die im Auftrag der UK Commission for Employment and Skills (UKCES) durchgeführte Studie über Jobs & Skills analysierte vier Entwicklungsszenarien für den britischen Arbeitsmarkt und damit verbundene bildungspolitische Maßnahmen. Im Prinzip stellen alle vier Szenarien verschiedene Abstiegs-Modelle für breite Teile der Gesellschaft dar.

Völlig konträr dazu, geht die Boston Consulting Group (für Deutschland) von einem Zuwachs von 390.000 Arbeitsplätzen aus.

## SIND WIR AUF DEM RICHTIGEN WEG?

Bei einer so erfreulichen Prognose ist Industrie 4.0 gar ein Anlass für Rumpelstilzchen-Freude? Immerhin drängt sich bei manchen die Vorstellung auf, dass die Produktionskosten dadurch drastisch sinken und daher die Industrieproduktion quasi naturgesetzlich wieder in die europäischen Staaten zurückkehren würde. Aber derlei siegesgewisse Zukunftsvisionen verkennen die Entwicklungen in den Emerging Economies deutlich.

Nach Ansicht der Unternehmensberatung Frost & Sullivan werden auch Emerging Economies von den Entwicklungen profitieren. Es wird darauf hingewiesen, dass in den hoch-entwickelten Staaten die Errichtung von Produktionsstätten oft mit Auflagen belegt ist, während in den asiatischen Staaten die Brachflächenentwicklung völlig unproblematisch betrachtet wird.

Weitere geographische Aspekte verdeutlichen ebenfalls die Komplexität der Probleme dieser Entwicklungen: die Frage der Bereitstellung von leistbarem Wohnraum wird zu einem zentralen Wettbewerbs- und Standortfaktor von Städten. Wie auch die Autoren Colin und Palier in *Foreign Affairs* betonen, werden durch die Konzentration wettbewerbsfähiger Ökonomien in großen Städten die Immobilienpreise in astronomische Höhen steigen. Der Wirtschaftsgeograph Enrico Moretti gibt in seinem Buch *„The New Geography of Jobs“* bereits einen Vorgeschmack, in dem er die Entwicklungen in Silicon Valley skizziert.

Ansonsten kreisen die Vorstellungen zur „Sozialpolitik 4.0“ hauptsächlich um das Bedingungslose Grundeinkommen. So auch bei Martin Ford, Software-Unternehmer und Autor des Buches *„The Rise of the Robots“*. Das Autoren-duo Colin und Palier lassen eher Präferenzen für traditionelle liberale Positionen durchblicken, wie den weiteren Abbau der „Beschäftigungshindernisse“ für Unternehmer, die dann durch steigende Einstellungszahlen die Arbeitsplatzverluste wett machen.

Das scheint in Anbetracht der allgemein diagnostizierten Transformationen wohl kaum eine adäquate Antwort zu sein. Der Journalist Christian Ultsch stellt im Gegensatz dazu eine adäquate Systemfrage: Wie wird ein System, das sich hauptsächlich über Steuern auf Arbeit getragen wird, mit einem wesentlich geringeren Anteil an Arbeit finanzieren?

In Fragen der Gestaltung der Innovationspolitik bedeutet „Industrie 4.0“, was etwas paradox anmutet, eine Abkehr von der High-Tech-Obsession der letzten Jahre,

die sich stark auf Produktinnovationen konzentriert hat. Folgt man der Innovationsforscherin Marianna Mazzucato wird ein noch wesentlich größerer Anteil durch Innovationspolitik von öffentlichen Institutionen zu leisten sein, von Bereitstellung von Budgets, über Infrastruktur, bis Regulierung und Schaffung von Absatzmärkten.

## FACH- ODER ALLGEMEINBILDUNG

Auch bleibt die Frage offen, ob der bildungspolitische Trend „Alle in die MINT-Ausbildung“ (MINT-Fächer sind **M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaft und **T**echnik) wirklich zukunftsfähig ist. Den Automatisierungsrisiken der von Frey/Osborne analysierten Berufe zufolge, sind technisch-naturwissenschaftliche Tätigkeiten nämlich keineswegs die Patentlösung für bildungspolitische Unwägbarkeiten.

Insgesamt steht das schnelle herbei-brüten von „plug-and-play“-Mitarbeitern, in unüberschaubaren Spezialisierungen der Schulabschlüsse, AMS-Bildungsmaßnahmen, unzähligen Fachhochschullehrgängen und dergleichen, den vielfach geforderten „Skills“, wie Fähigkeit interdisziplinär zu Denken und zu Arbeiten sowie ein möglichst breiter Wissenshorizont, um sich schnell in neue Bereiche und Arbeits-Situationen einarbeiten zu können, oft diametral gegenüber.

In seinem Plädoyer für Allgemeinbildung in der Schule bzw. Ausbildung, macht der CNN-Anchor, Fareed Zakaria, deutlich, dass in Facebook mindestens soviel Wissen über Psychologie und Soziologie steckt, wie Technologie.

Insgesamt ist die vom Nobelpreisträger für Wirtschaftswissenschaften, Wassily Leontief, bereits 1983 skizzierte Befürchtung, die Menschen könnten durch die Folgen der Automatisierung ähnlich irrelevant werden, wie es die Pferde einst wurden, wohl nicht sehr wahrscheinlich.

Aber – hier ist Martin Wolf von der Financial Times zuzustimmen – natürlich ist es im Prinzip möglich, dass Industrie 4.0 nur ganz wenige Gewinner und eine riesige Anzahl von Verlierern produziert.

Doch bevor man den besorgten Blick in die inhumane Zukunft richtet, sollte man sich vergegenwärtigen, dass auch die letzten Stufen kapitalistischer Entwicklung nicht von der Prämisse der Lebensqualitätssteigerung geleitet waren. Es ist immer eine politische Weichenstellung keine Schicksalsfrage. «

# CARTOON



# IMPRESSUM

XING - Ein Kulturmagazin

Industrie 4.0. Keine Angst, es wird nur alles ganz anders.

# 32, Jahrgang 12, 2015

ISSN 2075-2539

XING Büro zur Förderung von Kultur- und Wissenschaftskommunikation

Herausgeber: Bernhard Seyringer

Recherche & inhaltliche Kooperation: MRV Media Research Vienna;

Einzelheft: 15 Euro + Versandkosten

Verkauf in ausgewählten Buchhandlungen und öffentlichen Institutionen,

Details unter [xing-magazin.at](http://xing-magazin.at)

*Bankverbindung:* Bank Austria Creditanstalt : BLZ 12000 KtoNr 50109836701

*Redaktionsadresse:* [xing@curbs.at](mailto:xing@curbs.at), XING c/o JKU-Inst. Päd./Psych., Altenberger Straße 69, 4040 Linz;

Alle Rechte, auch die Übernahme von Beiträgen nach § 44 Abs. 1 und 2 Urheberrechtsgesetz, vorbehalten. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber wieder. Das Copyright sowie die Verantwortung für die publizierten Inhalte liegen ausschließlich bei den jeweiligen Autoren.

*Gefördert von:* Kulturland Oberösterreich, Linz Kultur;

