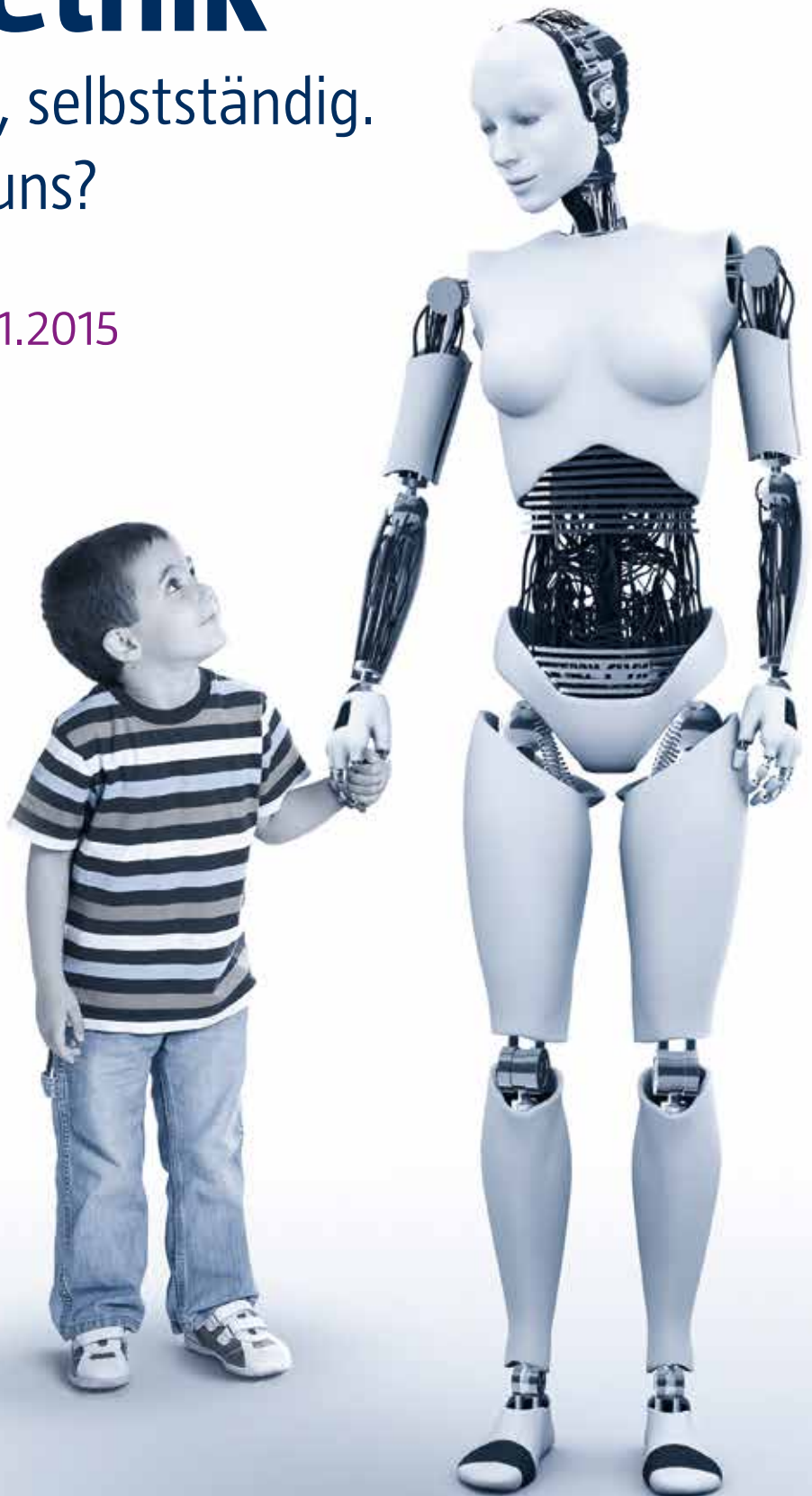


# Roboterethik

Sie sind stark, klug, selbstständig.  
Und was wird aus uns?

Öffentliche Tagung | 24.11.2015  
Karl Storz Besucher- und  
Schulungszentrum Berlin



**ceres**

cologne center for  
ethics, rights, economics, and social sciences  
of health

**Daimler und  
Benz Stiftung**



# Roboterethik

Sie sind stark, klug, selbstständig.  
Und was wird aus uns?

Immer eigenständigere Roboter halten Einzug in unseren Alltag. Bereits heute übernehmen sie eine Vielzahl von Aufgaben in der produzierenden Industrie, aber auch im Finanzsektor, im Verkehrswesen, in Landwirtschaft und Bergbau sowie in der Medizin. Diese maschinellen Systeme werden in atemberaubendem Tempo autonomer und können unabhängig von menschlicher Steuerung agieren und reagieren. In zunehmendem Maße sind sie in der Lage, auch komplexe Entscheidungen selbst zu treffen.

Der allgegenwärtige Einsatz solcher Maschinen bringt vielfältige Herausforderungen für die Gesellschaft mit sich. Denkbar ist, dass autonome Systeme zu einer Steigerung des Wohlstands und der sozialen Gerechtigkeit beitragen, zugleich aber auch, dass sie Arbeitsplätze vernichten und sich die Schere zwischen Arm und Reich gar noch vergrößert. Auch die Selbstbestimmung des Einzelnen ist betroffen: Während der Einsatz von autonomen Pflegerobotern in der Altenpflege die Autonomie älterer Menschen im Alltagsleben deutlich erhöhen kann, besteht andererseits die Gefahr, dass eine verstärkte Technisierung zu neuen Abhängigkeiten, zu mehr Überwachung und dem Verlust eigener Kompetenzen führt.

Je komplexer autonome Systeme handeln, desto dringlicher stellt sich für uns die Grundfrage nach der moralischen Fundierung und Rechtfertigung der von Maschinen getroffenen Entscheidungen. Wie vermag die „Moral der Maschine“ sichergestellt, wie weit kann sie ihr von Beginn an „einprogrammiert“ werden? Wer trägt die Verantwortung für die Entscheidungen der Maschine? Und wie gehen wir mit „lernfähigen“ Systemen um, die zunehmend in der Lage sind, Entscheidungsprozesse eigenständig zu erlernen?

Auf der Tagung wird aus dem Blickwinkel der verschiedenen betroffenen wissenschaftlichen Disziplinen beleuchtet, wie autonome Systeme unser Leben und auch unser Selbstverständnis verändern werden und welche Herausforderungen dies für unterschiedliche Lebensbereiche mit sich bringt. Neben dem aktuellen Entwicklungsstand, den Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten autonomer Systeme wird ihr Einsatz in den Bereichen Gesundheit, Wirtschaft und Politik insbesondere aus technischer, philosophischer und sozialwissenschaftlicher Perspektive betrachtet und diskutiert. Wir stellen uns der Frage, wie zukünftig mit den rasant anwachsenden und stetig neuen Möglichkeiten einer robotifizierten Gesellschaft umgegangen werden soll.

PROF. DR. ALIN ALBU-SCHÄFFER

# Autonomie und Kognition für menschenzentrierte Robotik



### PROF. DR. ALIN ALBU-SCHÄFFER

ist seit 2012 Direktor am Institut für Robotik und Mechatronik am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Außerdem ist er Professor an der Technischen Universität München und leitet dort den Lehrstuhl für „Sensorbasierte robotische Systeme und intelligente Assistenzsysteme“ (Fakultät für Informatik). Seine Forschungsgebiete sind die robotische Assistenz von der Raumfahrt über die industrielle Produktion, Medizin und Health-Care bis hin zu persönlichen Assistenzsystemen. Albu-Schäffer studierte Elektrotechnik an der Technischen Universität Timisoara, Rumänien, und promovierte 2002 an der TU München. Er erhielt zahlreiche Auszeichnungen im Bereich Robotik, unter anderem den „IEEE Transactions on Robotics King-Sun Fu Memorial Best Paper Award“ (2011 und 2013), Preise für Publikationen in den führenden Robotik-Zeitschriften und -Konferenzen sowie den DLR-Wissenschaftspreis.

Im Vortrag werden Aspekte adressiert, die aus dem Grundsatz resultieren, den Menschen in den Mittelpunkt der Roboterentwicklung zu stellen.

Da Assistenzroboter eng mit Menschen interagieren werden, müssen sie bezüglich Größe und Gewicht, aber auch Kraft und Geschwindigkeit mit ihm kompatibel sein. Um die Sicherheit während der Interaktion mit Menschen zu gewährleisten, müssen humanoide Roboter feinfühlig und „nachgiebig“ sein, im Gegensatz zu den heute noch weitestgehend starren und schweren Industrierobotern. Zugleich müssen sie in der Lage sein, menschliche Bewegungen und schnell veränderliche Umgebungen in Echtzeit zu erfassen sowie Entscheidungen, Reaktionen und Bewegungen in entsprechender Geschwindigkeit durchzuführen. Dies stellt die heutige Robotik und die dazu benötigte Computertechnik vor gewaltige Herausforderungen, was gleichermaßen die Hardware, die Algorithmenentwicklung und die Systemintegration betrifft.

Der Vortrag gibt eine Übersicht über aktuelle Robotik-Trends von der drehmomentgeregelten Leichtbauroboter-Technologie bis hin zu biologisch inspirierten, intrinsisch nachgiebigen Systemen, die dem antagonistischen Wirkungskonzept menschlicher Muskeln nachempfunden sind. Weiterhin werden die derzeitigen Ergebnisse und künftigen Herausforderungen in der Perzeption, Kognition und autonomen Planung für die Assistenzrobotik besprochen. Den Menschen in den Mittelpunkt der Roboterentwicklung zu stellen bedeutet aber auch, die Methoden und Werkzeuge der Robotik zu nutzen, um die menschliche Bewegung und Intelligenz durch einen synthetisierenden Ansatz besser zu verstehen. Dieser Ansatz wird beispielhaft am Zusammenspiel von Biomechanik und neuronaler Steuerung mit dem Entwurf und der Steuerung humanoider Roboter vorgestellt. Wir werden in Zukunft von dieser Entwicklung auch insofern profitieren können, als durch sie bessere Mensch-Maschine-Schnittstellen, robotische medizinische Verfahren, Prothesen und Rehabilitationsgeräte entwickelt werden können.

PROF. DR. OLIVER BENDEL

## Die Moral in der Maschine

Denkende, entscheidende, handelnde Maschinen sowie gute und böse künstliche Kreaturen faszinieren uns von alters her. Denken wir an Talos, den Wächter der Insel Kreta, an Pandora, die künstliche Frau mit der Büchse, beide erschaffen von Hephaistos, Gott des Feuers und der Schmiede, denken wir an die Skulpturen des Daidalos und des Pygmalion oder an den Golem, die Homunculi und Frankensteins Monster. Im 18. Jahrhundert wurden Automaten erfunden, die Menschen zum Verwechseln ähnlich sahen und die schreiben, zeichnen und musizieren konnten. Heutige Roboter vermögen selbstständig Entscheidungen zu treffen, die erhebliche Konsequenzen nach sich ziehen, in sozialer wie moralischer Hinsicht. Diese (teil-)autonomen oder autonomen Maschinen sollen von sozialer Robotik und Maschinenethik gezähmt, dressiert und zivilisiert werden. Autos erkennen Menschen und Tiere und bremsen rechtzeitig vor ihnen ab. Industrieroboter bewegen sich mit schlafwandlerischer Sicherheit durch Fabrikhallen und behandeln in Arbeitszellen ihre menschlichen Kollegen wie rohe Eier.

Serviceroboter bringen Nahrungsmittel und Medikamente und sind „nett“ zu uns. Chatbots nennen uns eine Notfallnummer, die wir anwählen können, um menschliche Hilfe zu erhalten. Es ist damit zu rechnen, dass manche Roboter und (teil-)autonome Maschinen angesichts der Fülle dieser Aufgaben auch falsche Entscheidungen treffen werden. Oder solche, die interessengeleitet sind. Autos, die Kinder schonen und Rentner umfahren, oder Drohnen, die den unbescholtenen Zwilling des Terroristen eliminieren, werden für Diskussionen sorgen.

Das „Moralisieren“ der Maschinen bringt Vorteile, aber es lädt auch zum Manipulieren ein. Zu den Nachteilen gehört nicht zuletzt der zumindest partielle Verlust menschlicher Autonomie, ausgerechnet im Sittlichen und Sozialen. Im Vortrag geht Bendel auf die Disziplin der Maschinenethik ein und stellt einfache moralische Maschinen vor, mitsamt den annotierten Entscheidungsbäumen für ihre Umsetzung. Er plädiert dabei nicht nur für eine Erweiterung, sondern auch für eine Beschränkung der Handlungsspielräume von Maschinen.



**PROF. DR. OLIVER  
BENDEL**

ist Philosoph und Literaturwissenschaftler sowie Informationswissenschaftler.

Er hat an der Universität St. Gallen in Wirtschaftsinformatik über anthropomorphe Agenten promoviert und wurde im Jahre 2009 zum Professor an der Hochschule für Wirtschaft der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) ernannt. Dort unterrichtet er innerhalb von Wirtschaftsinformatik und Betriebsökonomie u. a. Informationsethik, Wirtschaftsethik und Wissensmanagement. Zu Bendels aktuellen Forschungsschwerpunkten zählen Informations- und Maschinenethik. Vor allem widmet er sich den Entscheidungen und Handlungen von Chatbots, Servicerobotern, Fotodrohnen und selbstständig fahrenden Autos. Er stellt in diesen Bereichen theoretische (philosophische und technische) Überlegungen an, entwickelt Ansätze und Konzepte und initiiert Projekte wie den GOODBOT und den CLEANINGFISH.

Weitere Informationen unter [www.informationsethik.net](http://www.informationsethik.net) und [www.maschinenethik.net](http://www.maschinenethik.net).



PROF. DR. HARTMUT HIRSCH-KREINSEN

### Autonome Systeme in der industriellen Arbeitswelt



#### PROF. DR. HARTMUT HIRSCH-KREINSEN

ist seit 1997 Professor an der Technischen Universität Dortmund,

Lehrstuhl Wirtschafts- und Industrie-soziologie. Nach seinem Studium des Wirtschaftsingenieurwesens promovierte und habilitierte er an der Technischen Universität Darmstadt. Zudem war er u.a. als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e. V., München (ISF München) tätig. Seine Arbeitsschwerpunkte sind wirtschaftlicher Strukturwandel, Entwicklungstendenzen von Produktionsarbeit sowie Technologieentwicklung und industrielle Innovationsprozesse.

Bereits seit Längerem befasst er sich intensiv mit dem Konzept Industrie 4.0 und seinen personalwirtschaftlichen Konsequenzen. Er ist Visiting Professor an verschiedenen ausländischen Universitäten und Mitglied hochrangiger nationaler und internationaler innovationspolitischer Beratungsgremien. Seit 2013 ist er sozialwissenschaftliches Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der Plattform Industrie 4.0 bei der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech.

Der Vortrag fokussiert die Folgen des Einsatzes intelligenter Produktionssysteme für die industrielle Arbeitswelt. Angesprochen wird damit eine technologische Vision, die in der deutschen produktionswissenschaftlichen und innovationspolitischen Debatte unter dem prominenten Label „Industrie 4.0“ thematisiert wird. In Hinblick auf den Wandel industrieller Arbeit werden im Vortrag folgende Thesen zur Diskussion gestellt:

1 | Es ist mit einem weitreichenden, bislang jedoch kaum prognostizierbaren Wandel von Arbeit zu rechnen. Zum einen sind die möglichen Automatisierungs- und Freisetzungseffekte der neuen Technologien derzeit schwerlich endgültig abzuschätzen. Negativen Prognosen zu den Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt stehen positive über Arbeitsplatzgewinne gegenüber. Zum anderen ist ein breites Spektrum denkbarer Konsequenzen für Tätigkeiten und Qualifikationen zu erwarten, das von einer fortschreitenden Polarisierung von Qualifikationen bis hin zu einer generellen Aufwertung von Qualifikationen reicht.

2 | Es ist davon auszugehen, dass der Wandel von Arbeit grundsätzlich arbeitspolitischer und gesellschaftspolitischer Gestaltung zugänglich ist. Es darf nicht vorausgesetzt werden, dass Industrie 4.0 „technikdeterministisch“ eindeutige Konsequenzen nach sich zieht; vielmehr sind die neuen Technologien konzeptionell im Anschluss an die Arbeitsforschung als sozio-technische Systeme zu begreifen.

3 | Insgesamt verbinden sich mit dem absehbaren Technologieschub sowohl Risiken als auch Chancen für die künftige Entwicklung industrieller Arbeit. Als Risiken sind beispielsweise die Gefahr einer zunehmenden Entgrenzung von Arbeit oder ein deutlich erhöhtes Kontrollpotenzial von Arbeit anzusehen. Demgegenüber bietet die aktuelle Situation vor allem die Chance, einen neuen gesellschaftspolitischen Diskurs über die Frage zu führen, welche Formen von Arbeit in Zukunft wünschenswert sind.



# Roboter initialisieren

-Auto- betätigen, bis alle Lichter auf grün schalten. Gelenke individuell drehen, falls erforderlich.

Ein

AUS

Roboterleistung







## Zur Rolle der Politik

Der zunehmende Einsatz von Robotern bzw. sich selbst steuernden Systemen wird unsere Gesellschaft verändern. Dies betrifft sämtliche Lebensbereiche wie etwa das Arbeits- und Wirtschaftsleben, das Verkehrswesen, die Kranken- und Altenpflege, die innere und äußere Sicherheit sowie das direkte Wohnumfeld. Viele Veränderungen durch den Einsatz von Robotern können von großem Nutzen für die Menschen sein. So ist es denkbar und zum Teil bereits Realität, dass autonome Systeme körperlich beschwerliche oder sogar gefährliche Arbeiten übernehmen, Entscheidungsprozesse unterstützen und zu einer steigenden Effizienz beispielsweise in der Krankenversorgung führen. Demgegenüber stehen jedoch absehbare und nicht absehbare Probleme, die ein zunehmender Einsatz von Robotern mit sich bringen kann. So wird befürchtet, dass hierdurch in naher Zukunft ein Verlust von Arbeitsplätzen droht, neue Abhängigkeiten von Maschinen generiert werden und die Entwicklung letztendlich in einen Mangel an menschlicher Empathie und Kommunikation mündet. Trotz der genannten Probleme ist davon auszugehen, dass der technische Fortschritt im Bereich autonom agierender Roboter sich weiter fortsetzen und sogar noch beschleunigen wird.

Die Förderung von technischer Innovation und ihren positiven Folgen sowie die Regulierung der Rahmenbedingungen für Innovationen zur Vermeidung negativer Folgeerscheinungen fallen in den Verantwortungsbereich der Politik. Sie hat letztlich mittels legitimierender Verfahren zu entscheiden, welche Interessen und Bedürfnisse einer Gesellschaft höher zu gewichten sind (z. B. wirtschaftliche vor sozialen Interessen und Bedürfnissen), welche Ziele kurz- und mittelfristig erstrebenswert sind, und dies durch Regulierungs- oder Förderungsmaßnahmen um- und durchzusetzen und entgegengesetzte Bestrebungen gegebenenfalls auch zu untersagen.

Die Frage, wie und in welchem Ausmaß die Politik regulierend eingreifen darf oder muss, führt zu der Frage, inwiefern sie es auch kann. Dabei ist zu diskutieren, welche Maßnahmen der Politik gerade in der heutigen Zeit globalisierter Unternehmen für eine wirksame Gestaltung guter Rahmenbedingungen im eigenen Staat zur Verfügung stehen. Darüber hinaus ist zu fragen, ob die Interessen der Bürgerinnen und Bürger bezüglich autonomer Systeme und Roboter angemessen politisch vertreten sind.

Schließlich stellt sich auch die Frage, ob die Demokratie selbst in Gefahr gerät. Zum einen sofern politische Entscheidungen an Expertensysteme und Roboter delegiert würden, zum anderen angesichts wirtschaftlich und ideologisch mächtiger Monopole mit ihrem Anspruch, die ganze Welt zu verändern – am liebsten an politischen Entscheidungsprozessen vorbei.



**PROF. DR. NORBERT LAMMERT**

studierte von 1969 bis 1975 Politikwissenschaft, Soziologie, Neuere Geschichte

und Sozialökonomie an den Universitäten Bochum und Oxford (England); 1975 promovierte er im Fachbereich Sozialwissenschaften. Danach war er zunächst Lehrbeauftragter für Politikwissenschaft an den Fachhochschulen Bochum und Hagen; seit 2005 ist er Lehrbeauftragter an der Fakultät für Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität Bochum, die ihn 2008 zum Honorarprofessor ernannte.

Seit 1986 ist Lammert Mitglied des Landesvorstandes der CDU Nordrhein-Westfalen, 1986 bis 2008 war er Vorsitzender des CDU-Bezirksverbandes Ruhr. Von 1989 bis 1998 war er parlamentarischer Staatssekretär in verschiedenen Bundesministerien. Seit 1980 ist er Mitglied des Deutschen Bundestags, dem er seit 2005 als Präsident vorsitzt. Er veröffentlichte zahlreiche Schriften zur Parteienforschung sowie zu gesellschafts-, wirtschafts- und kulturpolitischen Themen.

PROF. DR. CATRIN MISSELHORN

## Maschinen mit Moral? Theoretische Grundlagen und eine Roadmap für autonome Assistenzsysteme in der Pflege



### PROF. DR. CATRIN MISSELHORN

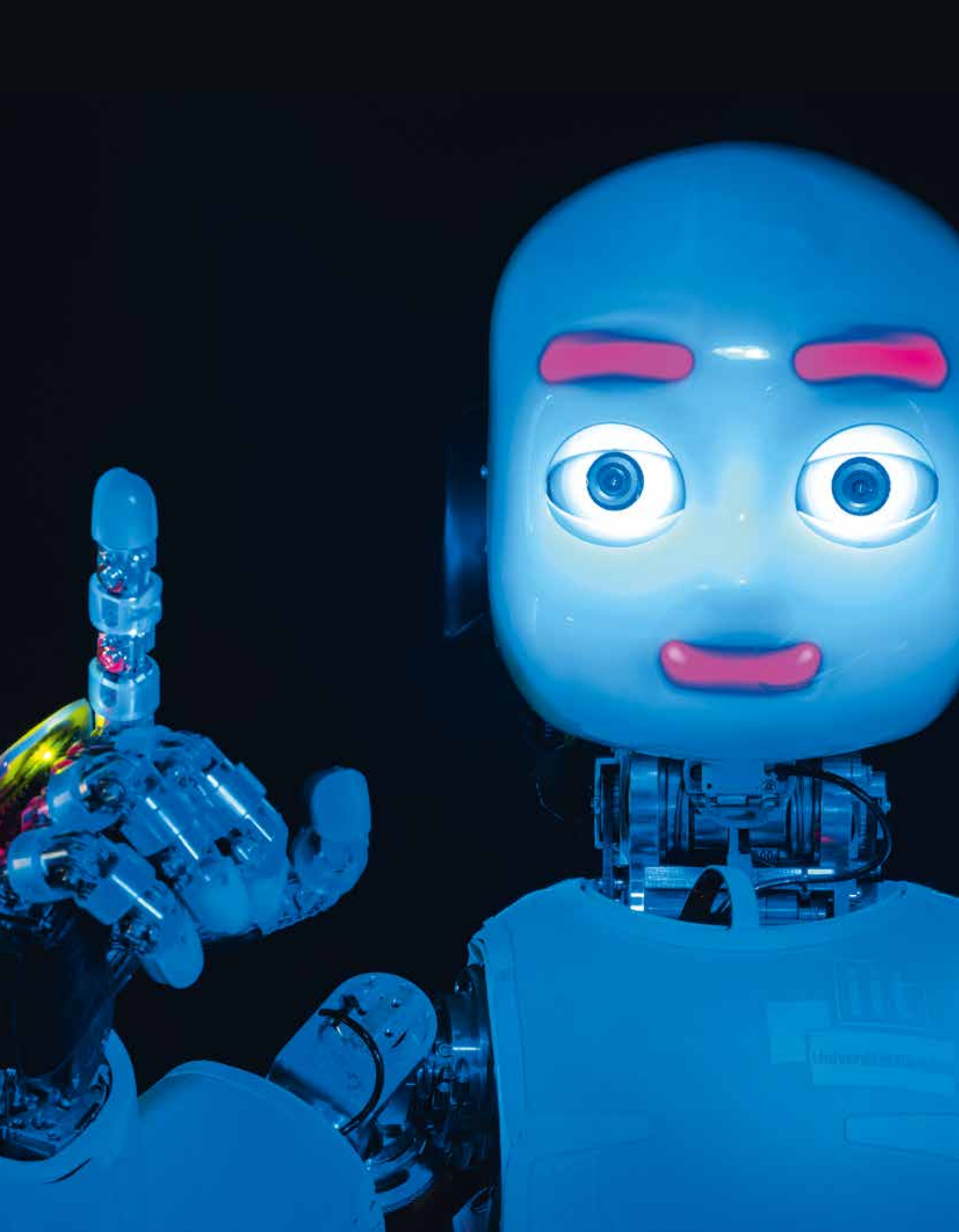
ist seit 2012 Inhaberin des Lehrstuhls für Wissenschaftstheorie

und Technikphilosophie sowie Direktorin des Instituts für Philosophie der Universität Stuttgart. Sie studierte an der Universität Tübingen und der University of North Carolina at Chapel Hill. 2003 erfolgte die Promotion und 2010 die Habilitation im Fach Philosophie an der Universität Tübingen. Von 2007 bis 2008 war sie als Feodor Lynen-Stipendiatin am Center of Affective Sciences in Genf sowie am Collège de France und am Institut Jean Nicod für Kognitionswissenschaften in Paris tätig.

Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören die emotionale Mensch-Maschine-Interaktion, moralisches Lernen und Moralimplementation in künstlichen autonomen Systemen, Roboterethik allgemein sowie die ethische Bewertung von Assistenz- und Pflegerobotern. Sie leitet eine Reihe von Projekten, etwa Ethische Bewertung von Systemen zur Effizienzsteigerung und Assistenz bei Produktionsprozessen im Rahmen von motionEAP (gefördert vom BMWi); ethische Bewertung von Systemen zur ambienten Unterstützung in der heimischen Pflege im Rahmen von DAAN (gefördert vom BMBF); das DFG-Projekt „Simulating Collective Agency and Decision Processes im Exzellenzcluster SimTech (Simulation Technology“ der Universität Stuttgart sowie das DFG-Projekt „Meta-Cognition in Distributed Intelligent Systems“ an der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) der Universität Stuttgart.

Mit zunehmender Autonomie geraten künstliche Systeme in Situationen, die moralische Entscheidungen verlangen. Bereits heute existieren Assistenzsysteme, die in der Altenpflege eingesetzt werden. In Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung wird unter dem Stichwort „Pflegetnotstand“ davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2030 in Deutschland bis zu 500.000 Pflegekräfte fehlen. Der Einsatz von Assistenzsystemen bietet eine Möglichkeit, um dem Pflegetnotstand entgegenzuwirken. Doch dieses Anwendungsgebiet künstlicher Systeme erweist sich als im moralischen Sinn hochgradig problematisch. Selbst wenn wir darauf bestehen, dass Menschen in der Pflege nicht vollständig durch Assistenzsysteme ersetzt werden dürfen, bleibt doch eine Vielfalt von Situationen, in denen das Verhalten von künstlichen Systemen in einem bestimmten Umfang von den Pflegebedürftigen selbst kontrolliert werden muss. Daher ist es erforderlich, Maschinen zu entwickeln, die über ein gewisses Maß an eigenständiger Entscheidungsfähigkeit verfügen und auf moralisch relevante Situationen in angemessener Art und Weise reagieren können.

Im Vortrag sollen die Grundlagen der Implementation moralischer Fähigkeiten und des moralischen Lernens in künstlichen Systemen reflektiert werden. Im Rahmen eines innovativen Forschungsdesigns werden an der Schnittstelle von Philosophie und Informatik theoretische Modelle der Moralimplementation und des moralischen Lernens in künstlichen Systemen vorgestellt und eine Roadmap für die Konstruktion eines moralisch lernfähigen Systems im Bereich Altenpflege entwickelt. Dessen Aufgabe ist es, im Kontext der Altenpflege zunächst bestimmte ethisch relevante Merkmale einer Situation zu erkennen. Schließlich soll das künstliche System in der Interaktion mit Pflegebedürftigen lernen, unterschiedliche moralische Werte individuell auf das Wertprofil der Pflegebedürftigen abgestimmt zu gewichten und sein Verhalten dementsprechend anzupassen.







PROF. DR. JOCHEN STEIL

## Roboterlernen ohne Grenzen?

Was und wie können technische Systeme lernen? Wie sozial müssen Roboter sein, um effektiv zu lernen? Wie wirken sich Fortschritte in der künstlichen Intelligenz aus? Derzeit entstehen mächtige und neuartige Robotertechnologien. Deshalb stellen sich diese Fragen mit großer Dringlichkeit. Dies gilt vor allem, wo die Lernaufgaben für Teilfähigkeiten gut definierbar sind und mithilfe großer Datenmengen bewältigt werden können. Es gibt jedoch fundamentale Unterschiede zwischen rein datenbezogenen Lernsystemen, der virtuellen Welt und lernenden Robotern in der physikalischen Welt.

Der Blick in die aktuelle Roboterforschung zeigt, dass Lernen nicht automatisch Autonomie erzeugt oder erfordert und in vielen Formen auftritt. Diese Vielfalt kennzeichnet auch das menschliche Lernen, das parallel auf vielen Ebenen operiert. Diese reichen von der Wahrnehmung über Handlungsabläufe bis hin zur Sprache. Dementsprechend benötigt künstliches Lernen komplexe Vorbedingungen, so dass Roboterlernen heute ganz überwiegend nur unabhängige Teilfähigkeiten realisiert. Damit soziale Roboter, die mit Menschen interagieren, autonom entscheidungsfähig werden könnten, ist deutlich mehr erforderlich. Mindestens wäre zusätzlich eine Bewertung und Koordination von Entscheidungen im Rahmen eines Handlungssystems notwendig. Dieses müsste zudem an die konkreten physischen Möglichkeiten des Roboters angepasst sein und eigene Ziele beinhalten.

Solche Kontrollarchitekturen, die sämtliche relevanten Ebenen flexibel und lernend miteinander verbinden, sind jedoch ungeheuer komplex und bis dato weitgehend unverstanden. Anwendungen gelingen typischerweise in abgrenzbaren Teilwelten, beispielsweise bei der Navigation in Gebäuden oder für flexible Produktionstechnik. In solchen Bereichen werden Roboter viele Aufgaben übernehmen, die heute noch dem Menschen vorbehalten sind. Dennoch kann ein Roboter, der Besucher im Museum herumführt, eben nicht einfach so entscheiden bzw. lernen, das Museum stattdessen etwa zu reinigen. Der vollständig autonome lernende Roboter bleibt vorläufig Fiktion.



### PROF. DR. JOCHEN STEIL

studierte Mathematik und Slawistik. Er promovierte 1999 in Neuroinformatik und habilitierte sich 2006 an der

Universität Bielefeld mit einer Arbeit über Lernarchitekturen für Roboter. Im Jahr 2006 war er am Honda Research Institute Europe GmbH tätig, wo er mit dem humanoiden Roboter ASIMO arbeiten konnte. Seit 2007 ist Steil Geschäftsführer des Bielefelder Forschungsinstituts für Kognition und Robotik (CoR-Lab) und Projektleiter im DFG-Exzellenzcluster „Kognitive Interaktionstechnologie“. Dabei verbindet er den Forschungsbereich Kognitive Robotik mit Anwendungen von Mensch-Maschine-Interaktion für Produktionsassistenten, insbesondere im BMBF-Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme“. Er war von 2010 bis 2014 Koordinator des integrierten EU-Robotikprojektes „FP7-AMARSi“ zum Bewegungslernen und leitet das EU-H2020-Projekt „CoglMon“ zur Kraftinteraktion. Seit 2015 ist Steil Visiting Professor an der Oxford Brookes University, wo er den Aufbau eines Robotikschwerpunkts unterstützt.

PROF. DR. JOHANNES WEYER

### Autonome Technik außer Kontrolle? Möglichkeiten und Grenzen der Echtzeitsteuerung komplexer Systeme



**PROF. DR. JOHANNES WEYER**

geb. 1956, ist seit 2002 Professor für Techniksoziologie an der Technischen Universität Dortmund. Er hat in Marburg promoviert (1983) und

in Bielefeld habilitiert (1991). Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Steuerung komplexer sozio-technischer Systeme (sowie deren Umsteuerung), die Mensch-Maschine-Interaktion in hochautomatisierten Verkehrssystemen sowie die Netzwerkanalyse. In den letzten Jahren hat er verstärkt die Methode der agentenbasierten Modellierung und Simulation (ABMS) eingesetzt, um die genannten Themen experimentell zu untersuchen.

Seine wichtigsten Buchpublikationen sind: „Soziale Netzwerke. Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung“, München 2014; „Management komplexer Systeme. Konzepte für die Bewältigung von Intransparenz, Unsicherheit und Chaos“, München 2009; „Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme“, Weinheim 2008.

Im Laufe nur eines Jahrzehnts hat die Wissensgesellschaft einen massiven Technisierungsschub erlebt, der in Durchschlagskraft und Geschwindigkeit seinesgleichen sucht. Mittlerweile sind nahezu alle gesellschaftlichen Bereiche (bis hin zur Privatsphäre) in einem zuvor unvorstellbaren Maße von Technik durchdrungen, die immer stärker autonom agiert und zum Knoten umfassender Datennetze wird. Neben der – bislang dominierenden und auch weiterhin wichtigen – Debatte über Sicherheitsrisiken, den Verlust der Privatsphäre etc. sind die neuartigen Möglichkeiten der Echtzeitsteuerung komplexer Systeme bislang noch kaum in den Blickpunkt der öffentlichen und akademischen Debatte gerückt.

In der Echtzeitgesellschaft stehen massenhaft Daten zur Verfügung, die teils die User (meist sogar freiwillig), teils deren autonome Assistenten (oftmals hinter deren Rücken) an die großen Datendienstleister übermitteln – und zwar unmittelbar zum Zeitpunkt ihres Entstehens. Moderne Techniken des Big Data ermöglichen diesen Dienstleistern wiederum, praktisch ohne Zeitverzug und hochautomatisiert aus diesen Daten Lagebilder zu generieren, die Prognosen über den künftigen Systemzustand („predictive analysis“) enthalten, und diese Informationen zudem an die User (bzw. deren Assistenten) zurückzuspielen. Auf diese Weise ist es möglich, das Verhalten einzelner Personen wie auch komplexer Systeme in Echtzeit zu steuern.

Der Vortrag beleuchtet diese Thematik auf mehreren Ebenen: Er präsentiert einige Fallbeispiele und legt dar, mit welchen theoretischen Konzepten und methodischen Verfahren die Soziologie sich diesem Themenfeld nähert. Eine große Aufgabe besteht darin zu verstehen, wie die Echtzeitsteuerung komplexer Systeme funktioniert, die nicht mehr nur von menschlichen Entscheidern, sondern auch von autonomen technischen Agenten bevölkert sind, die zunehmend an Entscheidungen beteiligt sind. Der Vortrag thematisiert die Chancen und Risiken dieser Entwicklungen. Zudem stellt er die Frage, ob diese Entwicklungen einer von technischen Algorithmen getriebenen Echtzeitsteuerung noch kontrollierbar sind und wie moderne Instrumentarien und institutionelle Mechanismen einer Regulierung der Echtzeitgesellschaft aussehen könnten.

## Daimler und Benz Stiftung

Die operativ tätige und gemeinnützige Stiftung zählt zu den großen wissenschaftsfördernden Stiftungen Deutschlands.

Leitprojekt der Stiftung ist das Förderprogramm „Villa Ladenburg“, das internationale Wissenschaftler rund um das Thema Mobilität und Gesellschaft an einen Tisch bringt. In ihrem Postdoktorandenprogramm fördert die Stiftung herausragende junge Wissenschaftler. In den Forschungsprogrammen „Ladenburger Diskurse“ und „Ladenburger Kollegs“ wird die Durchdringung des täglichen Lebens mittels moderner Technologien untersucht.

Die „Berliner Kolloquien“ sowie die ebenfalls in Berlin stattfindenden „Innovationsforen“ verstehen sich als Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Einmal jährlich vergibt die Stiftung den mit 10.000 Euro dotierten „Bertha Benz-Preis“ an eine junge Ingenieurin, die sich durch eine wissenschaftlich hervorragende Doktorarbeit ausgezeichnet hat.

### Kontakt:

Dr. Jörg Klein, Geschäftsführer  
Daimler und Benz Stiftung  
Dr.-Carl-Benz-Platz 2  
68523 Ladenburg

Tel. +49 6203-1092-0  
Fax +49 6203-1092-5

### Kommunikation:

Dr. Johannes Schnurr Tel. +49 176-21644692  
Patricia Piekenbrock Tel. +49 152-28909377

[info@daimler-benz-stiftung.de](mailto:info@daimler-benz-stiftung.de)  
[www.daimler-benz-stiftung.de](http://www.daimler-benz-stiftung.de)



**ceres**, das Cologne Center for Ethics, Rights, Economics, and Social Sciences of Health, ist ein Zentrum für die interdisziplinäre Forschung, Aus- und Fortbildung sowie Beratung zu gesellschaftsrelevanten Fragen im Bereich der Gesundheit. Es wird getragen von fünf Fakultäten und dem Rektorat der Universität zu Köln. Die gezielt inter- und transdisziplinäre Ausrichtung von **ceres** ermöglicht die Bündelung bislang kaum verknüpfter Forschung und damit einen übergreifenden wie praxisrelevanten Erkenntnisgewinn. **ceres** stellt sich drängenden Fragen unserer Zeit, sucht jenseits disziplinärer Grenzen Lösungen und erarbeitet Konzepte zur gerechten und guten Gestaltung unserer Zukunft.

### Kontakt:

Prof. Dr. Christiane Woopen,  
Geschäftsführende Direktorin  
ceres – Cologne Center for Ethics, Rights,  
Economics, and Social Sciences of Health  
Universitätsstr. 91  
50931 Köln

Tel. +49 221-470-89110  
Fax +49 221-470-89101

### Ansprechpartner:

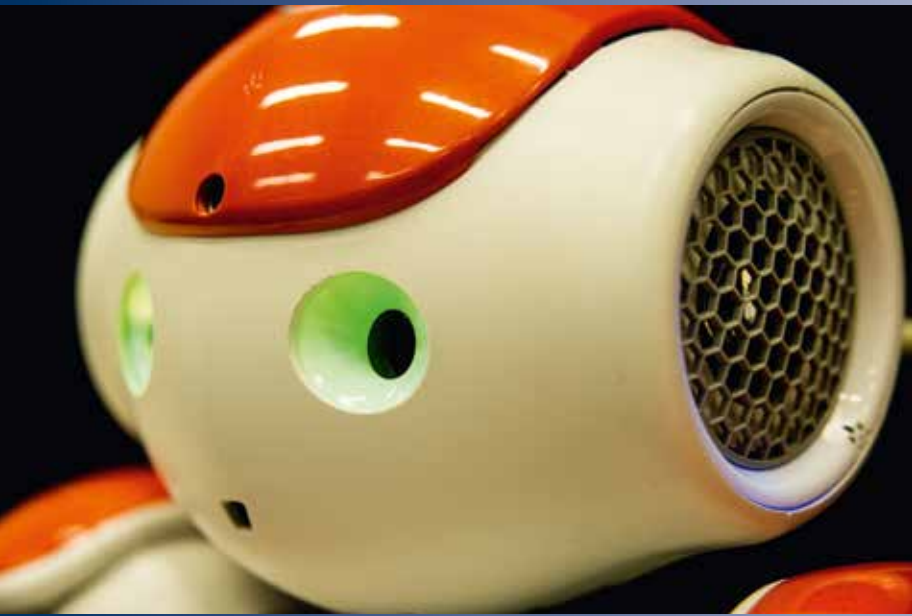
Dipl. Jur. Anna Genske, M. mel.  
Tel. +49 221-470-89136

Marc Jannes, M. Sc.  
Tel. +49 221-470-89109

[ceres-info@uni-koeln.de](mailto:ceres-info@uni-koeln.de)  
[www.ceres.uni-koeln.de](http://www.ceres.uni-koeln.de)

### Bildnachweise

Titelbild: Composing unter Verwendung  
von fotolia ©Alexander Pekour und  
fotolia©sarah5  
Porträtfotos: privat  
Sonstige: Daimler und Benz Stiftung/  
Oestergaard



Daimler und  
Benz **Stiftung**