

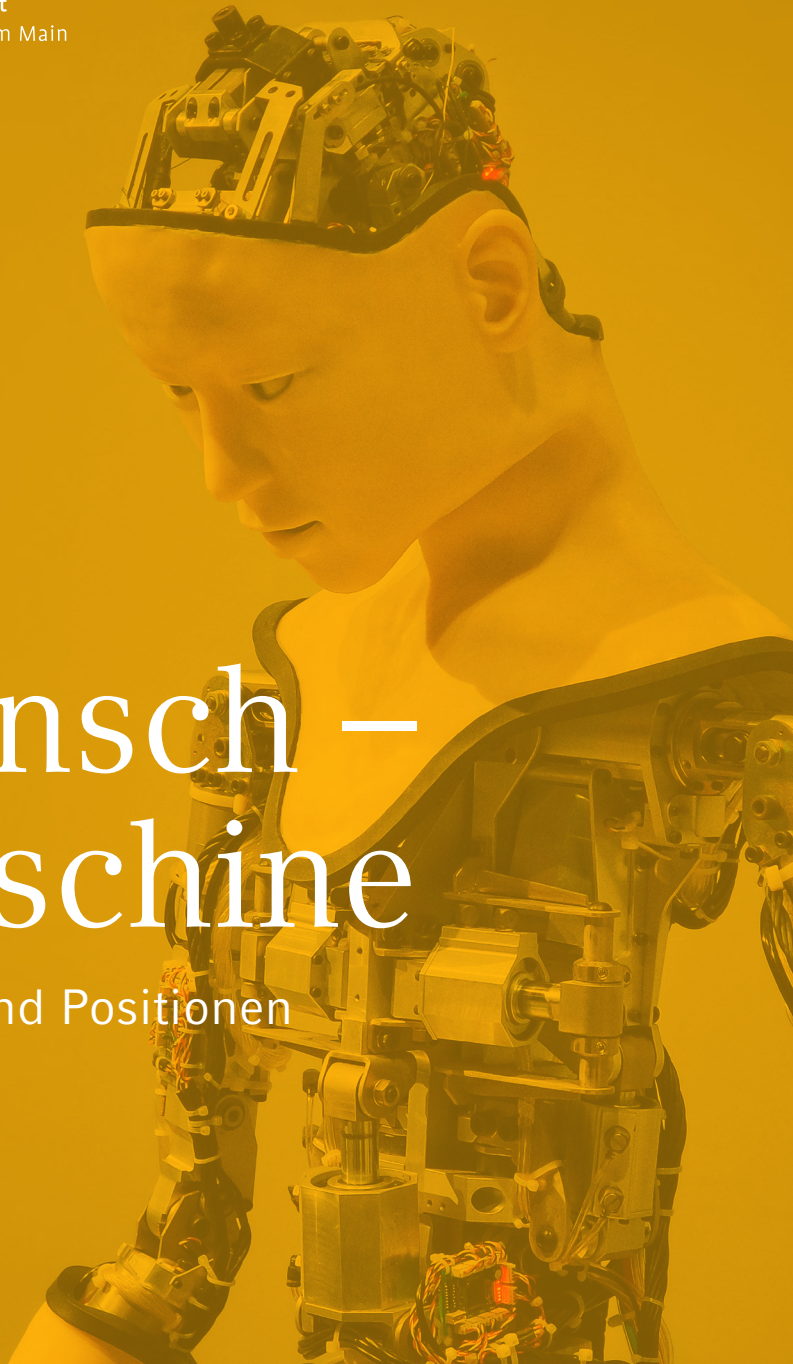


Polytechnische  
Gesellschaft  
Frankfurt am Main

Zukunft  
Mensch

# Mensch – Maschine

Thesen und Positionen





# Liebe Leserinnen und Leser,

alle Umfragen zeigen es: Die Menschen fühlen sich von der sich dynamisch verändernden, immer komplexer werdenden Welt mit all ihren disruptiven technischen Entwicklungen, mit ihren Globalisierungsphänomenen und planetaren Umweltproblemen verunsichert und überfordert – sie verstehen, im wahrsten Sinne des Wortes, die Welt nicht mehr. Und sie schätzen auch den Staat als überfordert ein. Dies ist gerade in einer Demokratie eine gefährliche Entwicklung, die, wie wir allenthalben sehen, populistischen Tendenzen und der Neigung zu einfachen Antworten Tür und Tor öffnet. Es ist das Ziel der Polytechnischen Gesellschaft, auf Grundlage von fundierten Erkenntnissen und Informationen zu einer eigenen Meinungsbildung der Bürgerinnen und Bürger beizutragen und damit der Gefahr einer neuen „selbstverschuldeten Unmündigkeit“ zu begegnen. Im Sinne ihrer Orientierung an den Werten der Aufklärung hat die Polytechnische Gesellschaft ihre traditionsreiche Vortragsreihe zu einem Forum der Diskussion zentraler Zukunftsthemen weiterentwickelt – bereits mit der Reihe „Religion – Staat – Aufklärung“ im ersten Halbjahr 2019 und dann mit der Veranstaltungstrilogie „Zukunft Mensch“ seit September 2019, eingeleitet durch die Reihe „Mensch – Maschine“, gefolgt von „Mensch – Umwelt“ und „Mensch – Gesellschaft“.

Mit dieser Broschüre legen wir Ihnen nun eine Sammlung der wichtigsten Gedanken, Ideen, Thesen und Vorschläge vor, die unsere Referentinnen und Referenten in unserer außerordentlich erfolgreichen und gut besuchten Veranstaltungsserie „Mensch – Maschine“ vorgetragen haben. Exzellente Vortragende und Diskussionsredner haben ausgewählte technologische Neuentwicklungen in ihrer Bedeutung für unser Menschsein erörtert. Beleuchtet wurden so unterschiedliche Themen wie Robotik, Künstliche Intelligenz, Cyborgs, Neurowissenschaften oder Genetic Engineering bei Pflanzen, Tieren und Menschen, auch mit ihren Einflüssen auf Kunst, Politik, Philosophie, Ethik und Recht. Lassen Sie sich von den spannenden Texten zu unseren Veranstaltungen inspirieren und motivieren, sich Ihre ganz eigenen Überlegungen zu machen über die Zukunft des Verhältnisses von Mensch und Maschine mit seinen Folgen für das Individuum und das Gemeinwesen.

Die Thesen und die politischen Vorschläge, die in unseren Veranstaltungen erörtert wurden, sind sicher nicht alle völlig unumstritten. Auch in der Polytechnischen Gesellschaft treffen unterschiedliche Perspektiven aufeinander. Uns ist es jedoch wichtig, ein Forum anzubieten, auf dem der Austausch von Argumenten allen Beteiligten ein Lernen und eine gedankliche Weiterentwicklung ermöglicht. Auch wenn es in der Bewertung der politischen Implikationen vieler Innovationen keine vollständige Einigkeit geben kann, so haben unsere Veranstaltungen und unsere Diskussionen doch immer wieder gezeigt, dass wir in zahlreichen Fragen auf der Basis von Wissen und Vernunft gemeinsame Überzeugungen, ja so etwas wie einen demokratischen Grundkonsens teilen.

Zunächst einmal verdeutlichen die Veranstaltungen in ihrer Gesamtheit das große Potenzial der neuen technologischen Entwicklungen, das Leben und die Lebensqualität der Menschen zu verbessern. Robotik kann uns von gefährlichen und eintönigen Arbeiten entlasten. Künstliche Intelligenz erlaubt die Steuerung und Automatisierung auch von hochkomplexen Prozessen, selbst die Erzeugung von „Kunst“. Cyborg-Techniken können naturgegebene und durch Krankheiten oder Unfälle bedingte Leistungseinschränkungen des Menschen zumindest teilweise kompensieren. Neue Verfahren des „Genetic Engineering“ machen die gezielte Züchtung

von Pflanzen und Tieren, aber auch eine „personalisierte Medizin“ und neue Therapien möglich. Gleichwohl gilt ganz offensichtlich, dass wir in vielen Bereichen tatsächlich erst am Anfang der Entwicklung stehen; zumindest sind die meist werbewirksam präsentierten Heilsversprechen und Zukunftsvisionen der verschiedenen „disruptiven Technologien“ von der heutigen Realität noch weit entfernt. Diese Erdung und realitätsnahe Betrachtung tut not und wohl; sie zeigt, dass wir der technologischen Entwicklung nicht passiv gegenüberstehen, sondern dass wir mit diesen Technologien unsere Zukunft gestalten können.

Allerdings zeigen die Rednerinnen und Redner durchweg auch vielfältige problematische Aspekte der neuen Entwicklungen auf. So kann Künstliche Intelligenz der Überwachung und Manipulation von Menschen dienen und mag in Verbindung mit Robotik zum Wegfall vieler Arbeitsplätze führen – Richard David Precht plädiert daher für ein bedingungsloses Grundeinkommen. Darüber hinaus setzen sich mehrere Referenten für einen nüchternen Blick auf die Digitalisierung ein. Precht schlägt vor, konsequent ihre ökologischen Kosten in unsere Wirtschaftlichkeitsrechnungen aufzunehmen und beispielsweise Online-Bestellungen mit entsprechenden Steuern zu belegen. Frank Rieger betont die Notwendigkeit, bei Sozialen Medien kartellrechtliche Maßnahmen zu ergreifen, um den marktwirtschaftlichen Wettbewerb sicherzustellen.

Zudem bergen hochkomplexe neue Verfahren, wie etwa das Genetic Engineering, immer auch die Gefahr von Unfällen und unerwarteten negativen Folgewirkungen; wie fatal sich Pandemien, ob nun durch einen Unfall oder natürlich entstanden, auf die gesamte Welt auswirken können, hat uns jüngst die „Corona-Krise“ gezeigt. Auch neue philosophisch-ethische und rechtliche Fragen sind zu lösen. Wer trägt die Verantwortung beim „autonomen Fahren“? Wie weit darf Genetic Engineering beim Menschen gehen? Hier plädiert die Nobelpreisträgerin Christiane Nüsslein-Volhard vehement dafür, Eingriffe in die Keimbahn des Menschen (also in die vererbaren Merkmale) konsequent zu verbieten. Doch mündet eine ehrliche Abwägung von Chancen und Risiken technologischer Innovationen keineswegs in eine generelle Technikskepsis. So ruft Nüsslein-Volhard auch dazu auf, sich den Möglichkeiten der Grünen Gentechnik, beson-

ders in der Pflanzenzucht, nicht zu verschließen, etwa um die Ernährung einer weiter wachsenden Weltbevölkerung gewährleisten und gleichzeitig zugunsten des Schutzes der Biodiversität auf aggressiven chemischen Pflanzenschutz verzichten zu können.

Was zeigen uns diese unterschiedlichen Perspektiven? Zunächst einmal ist – gemessen an Kriterien der technischen Machbarkeit – die Sorge unbegründet, durch die neuen Technologien könnten wir unser „Mensch-Sein“ verlieren. Der Mensch wird in seiner *Conditio humana* als evolutionäres Wesen bestehen bleiben. Aus dieser Perspektive sind die neuen Technologien „nur“ erweiterte Kulturtechniken – mit all ihren positiven und negativen Begleiterscheinungen. Eine Beherrschung der Menschheit durch eine Künstliche Intelligenz ist (zumindest auf absehbare Zeit) eher Science-Fiction. Gleichwohl sind die Gefahren eines unethischen, undemokratischen und die Menschenwürde missachtenden Gebrauchs neuer Technologien real. Und es ist auch richtig, dass selbst Technologien, die mit den besten Absichten entwickelt werden, ungewollte negative Wirkungen entfalten können. Problematische Technikfolgen dürfen bei aller Begeisterung für Innovationen nicht ignoriert werden.

Unser Fazit: Die Entwicklung technologischer Innovationen kann nicht allein innovativen Firmen überlassen werden. Und ihre Umsetzung dürfen wir keinesfalls fahrlässigen oder gar skrupellosen (privaten oder staatlichen) Anwendern anvertrauen. Vielmehr muss es darum gehen, den weiteren Ausbau und die Anwendung innovativer Technologien zu antizipieren, zu reflektieren und an der Frage zu messen, ob sie der Entwicklung in eine wünschenswerte Zukunft dienen. Was wir als eine wünschenswerte Zukunft definieren, muss Gegenstand einer freien, pluralistischen Meinungsbildung und demokratischer Entscheidungen sein, deren zentraler Wertmaßstab die Achtung der menschlichen Würde ist.

Dies setzt eine aufgeklärte, demokratische Gesellschaft voraus, die willens und strukturell und inhaltlich in der Lage ist, sich dieser Aufgabe zu stellen. Angesichts der ungeheuren Komplexität dieser Themen und der globalen Aktivitäten der großen Innovationstreiber ist dies eine nicht einfach zu bewältigende Herausforderung. Instanzen der gesellschaftlichen Auf-

## Vorwort

klärung und das Bildungssystem müssen sich daher stärker um die Technologie- und Demokratiekompetenz der Bürgerinnen und Bürger bemühen. Diesem Ziel sind auch die Polytechnische Gesellschaft und ihre Tochterinstitute seit ihrer Gründung verpflichtet.

Mit besten Grüßen

Prof. Dr. Dr. h. c.  
Volker Mosbrugger

Dr. Birgit Sander

Johann-Peter Krommer

Dr. Dagmar Meidrodt

Prof. Dr. med. Ulrich Finke

# Inhalt

Polytechnische Thesen und Positionen

- 08 Zukunft Mensch  
Prof. Dr. Richard David Precht
- 12 Mensch oder Maschine:  
Wer ist intelligenter?  
Prof. Dr. Martin Butz
- 16 Wenn Mensch und Maschine  
zusammenwachsen  
Enno Park
- 20 Politische Strategien für  
Künstliche Intelligenz  
Prof. Dr. Kristina Sinemus
- 24 Verstehe sich, wer kann  
Franca Parianen



- 28 Erbgut nach Maß?  
Die neue Genschere  
Prof. Dr. med. Alena Buyx
- 32 Desinformation und Krieg im  
digitalen Zeitalter  
Frank Rieger
- 36 Robotik und Recht  
Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf
- 38 Das Internet der Dinge geht auf  
die Haut  
Prof. Dr. Paul Lukowicz
- 42 **Themenabend**  
Kann Künstliche Intelligenz  
kreativ sein?  
Prof. Dr. Dr. Brigitte Falkenburg  
Franziska Nori  
Holger Volland
- 54 Grenzen der Menschheit  
Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard



# Prof. Dr. Richard David Precht

**Prof. Dr. Richard David Precht** ist einer der profiliertesten Intellektuellen im deutschsprachigen Raum. Er ist Honorarprofessor für Philosophie an der Leuphana Universität Lüneburg sowie Honorarprofessor für Philosophie und Ästhetik an der Hochschule für Musik Hanns Eisler in Berlin. Seit seinem sensationellen Erfolg mit „Wer bin ich – und wenn ja, wie viele?“ waren alle seine Bücher Bestseller und wurden in viele Sprachen übersetzt.

# Zukunft Mensch

Im Gespräch mit Volker Mosbrugger entwickelt Richard David Precht seine Gedanken zu den utopischen und dystopischen Perspektiven grundlegend neuer medizin- und informationstechnischer Technologien sowie zu den politischen und gesellschaftlichen Handlungsoptionen.

Zunächst widmet sich Precht den positiven Zukunftsvisionen mit Blick auf Human Enhancement und Künstliche Intelligenz (KI). Er stellt fest, seit der griechischen Antike habe sich der Mensch stets über seine Rationalität, in Abgrenzung von Tieren und Pflanzen, definiert. Die gewaltigen rationalen Leistungskapazitäten der KI könnten ihn jedoch dazu veranlassen, sich seiner Gemeinsamkeiten mit den Lebewesen der Natur zu besinnen und zu erkennen, dass er als biologisches Wesen auf den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen auf diesem Planeten angewiesen ist.

Der Philosoph plädiert für ein differenziertes Verständnis von Innovation. „Innovation“ sei ein wertneutraler Begriff, „Fortschritt“ beinhalte hingegen eine Wertung. Innovationen eröffnen Möglichkeiten, können wünschenswerte Entwicklungen anstoßen, aber auch nicht intendierte, unerwünschte Effekte haben. Precht erinnert hier an eine negative Folge der Digitalisierung: die CO<sub>2</sub>-Bilanz. „YouTube-Videos zu schauen ist schlimmer als innerdeutsch zu fliegen“, so sein Fazit. So gelte es, in der vierten industriellen Revolution die ökologischen Kosten von Innovationen von Anfang an einzukalkulieren. Es reiche nicht, nur künftige Möglichkeiten zu diskutieren; Innovationen seien auch danach zu beurteilen, inwiefern sie den Weg in eine wünschenswerte Zukunft bereiten.

„Der Mensch muss  
erkennen, dass er qua  
seines Körpers, seines  
Wollens, seiner  
Bedürfnisse den  
Tieren ähnlicher ist  
als der KI.“

Was aber ist eine wünschenswerte Zukunft? Precht sieht in dem seit der Antike überlieferten „ethischen Fundament“ unserer Gesellschaft eine unverzichtbare Orientierungsgröße. Ihr Kern: die Menschenwürde. Aus ihr folgt, dass bestimmte Innovationen ethische Grenzsetzungen erfordern. Precht macht es an einem Beispiel fest: „Moralische Programmierungen von Computern und KI darf es nicht geben.“ Die Entscheidung, ob ein intelligentes Auto bei einem unausweichlichen Unfall ein Kind oder eine ältere Dame überfährt, dürfe nicht von einer Maschine getroffen werden. Eine maschinelle Entscheidung wäre von utilitaristischen Kriterien wie der Lebenserwartung geleitet: Die Dame hat eine kürzere Lebenserwartung als das Kind – also wird sie geopfert. Mit einer solchen Entscheidungslogik werde jedoch „eine rationale Einstufung des Lebenswerts von Menschen“ vorgenommen, und dies laufe dem Prinzip der Menschenwürde zuwider, demzufolge „das Leben eines Menschen nie mit dem Leben eines anderen Menschen verrechenbar ist“, so Precht weiter.

Die Aufgabe der ethischen Grenzsetzung ist eine politische. Es ist ein Fehler, auf die Verhaltensänderung des einzelnen Konsumenten zu setzen, findet Precht. Es muss für die Bewertung von Innovationen politische Zuständigkeiten geben. Es ist Aufgabe der Politik, so ein Fazit des Abends, verantwortliche Instanzen zu schaffen, die Innovationen anhand ethischer und ökologischer Kriterien bewerten, Regeln definieren und notfalls Grenzen ziehen.

Die Zusammenfassung des Vortrags wurde vom PTF-Team auf Basis des Audiomitschnitts der Veranstaltung erstellt.



## Prof. Dr. Martin Butz

**Prof. Dr. Martin Butz** ist Kognitionswissenschaftler, Informatiker und Psychologe. Er befasst sich mit der Modellierung menschlicher Denkprozesse, inklusive Lernen und motorischer Kontrolle, sowie insbesondere mit der Frage, wie abstraktes Denken und Sprache aus sensomotorischen Erfahrungen entstehen. Butz ist Teil des Humboldt-Netzwerks sowie Autor und Herausgeber von drei Monografien, sieben Sammelbänden, drei Sonderausgaben renommierter wissenschaftlicher Zeitschriften und über 60 wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln.

# Mensch oder Maschine: Wer ist intelligenter?

Exponentiell steigende Rechenleistung, Speicherkapazitäten, Datenmengen und Übertragungsgeschwindigkeiten erlauben die Analyse extrem großer Datensätze. Maschinelles Lernen und Deep Learning ermöglichen Vorhersagen von Energieflüssen, Aktienkursen und Konsumentenverhalten. „Künstliche Intelligenz“ (KI) bietet inzwischen Analysemechanismen, die weit über alles bis dato Verfügbare hinausgehen.

Die Potenziale sind auf vielen Feldern enorm. Allerdings fehlt den meisten derzeitigen Deep-Learning-Ansätzen die Alltagsintelligenz, der „gesunde Menschenverstand“: Standardverfahren des Deep Learning suchen nach statistischen Regularitäten zur Optimierung von Klassifikationen oder Datenpunktvorhersagen. Die dahinterliegenden Prozesse der Datensammlung werden indes kaum erfasst. Der KI fehlt das Verständnis – die Intuition – für den Kontext. Ein Beispiel: Google Translate liefert bei „the teacher“ die Übersetzung „der Lehrer“, „the beautiful teacher“ wird indes mit „die schöne Lehrerin“ übersetzt. Darin spiegeln sich soziale Stereotype wider, ohne dass die in einen bestimmten Kontext eingebettete, ereignisbezogene Realität erkannt wird.

„Der KI fehlt  
das Verständnis –  
die Intuition –  
für den Kontext.“



Demgegenüber hat die Evolution unser Nervensystem darauf getrimmt, Zusammenhänge und Kausalitäten zu erkennen, um unsere Ziele kontextabhängig zu verfolgen. Zentral dabei ist die Generativität, die Fähigkeit, Veränderungen in der Welt – bewirkt durch eigenes Verhalten oder das Verhalten anderer – vorherzusagen. Wir komprimieren und generalisieren unsere Erfahrungen ereignisbezogen und kodieren sie in prädiktiven Strukturen. Die resultierenden ereignisprädiktiven Kodierungen beziehen Entitäten, Fähigkeiten, Eigenschaften und Interaktionsdynamiken raumzeitlich und ereignischarakteristisch aufeinander. Das sich daraus entwickelnde Modell unseres Selbst, unserer Welt und unserer Rolle darin nutzen wir für die Planung, Ausführung und Reflexion unserer (recht cleveren) Interaktionen mit der Welt. Dieser „gesunde Menschenverstand“ stößt aber auf Kapazitätslimits unseres Gehirns, die unsere Erkenntnis begrenzen.

Gegenwärtige KI erreicht diese menschliche Erkenntnisfähigkeit noch nicht. Ein selbst lernendes System, das generative Strukturen entwickelt und mit ihnen antizipiert, reflektiert und zielgerichtet agiert, könnte aber zu einer „Starken KI“ führen. Sie wäre nicht „menschlich“ und hätte keine menschlichen Gefühle. Sie könnte aber die Funktionalität der Welt mittels ereignisprädiktiver Modelle „begreifen“. Mit ihrer Befähigung zur tiefen, semantischen Planung und ihren übermenschlichen Rechen- und Speicherkapazitäten könnte eine Starke KI Zusammenhänge aufdecken, die ein Mensch oder auch die Menschheit mit herkömmlichen Methoden niemals selbst erkennen würde.

Es liegt im Interesse der Menschheit, Starke KI für den Erhalt unserer Welt einzusetzen. Eine Starke KI, die weitsichtige Nachhaltigkeit und menschliche Zufriedenheit anstrebt, könnte wirksame Problemlösungen vorschlagen. Gleichzeitig schwelt die Gefahr: Starke KI könnte, unkontrolliert oder mit falschen Prioritäten aktiviert, in heute kaum vorstellbarer Weise unser Leben manipulieren. Die gesetzliche und politische Regulierung und weitsichtige Lenkung von Starker KI ist daher eine zentrale Aufgabe unserer Gesellschaft.



## Enno Park

**Enno Park** studierte zunächst Wirtschaftsinformatik und arbeitete als Anwendungsentwickler und Consultant im IT-Bereich. Seit 2011 schreibt und spricht er über die Digitalisierung, über Technikkultur, die Mensch-Maschine-Beziehung, Post- und Transhumanismus und Inklusion überwiegend via Publikumsmedien (Bewegtbild, Radio, Text). Park studiert seit 2016 Technikphilosophie in Berlin und ist Gründungsmitglied und Mit-Vorsitzender von Cyborgs e. V.

# Wenn Mensch und Maschine zusammen- wachsen

Der Verlust des eigenen Gehörs und seine Wiederherstellung durch ein Cochlea-Implantat sind eine bemerkenswerte Erfahrung. Sie lehrt uns, dass unsere menschlichen Fähigkeiten durch Technologie erweitert werden können. Sie wirft – ganz generell – die Frage nach den Möglichkeiten einer Verschmelzung von Mensch und Technik auf.

Für Menschen, die von einer körperlichen Einschränkung betroffen sind, gibt es heute immer vielfältigere und technisch ausgereifere Möglichkeiten zur Erweiterung ihrer körperlichen Fähigkeiten, etwa künstliche Gelenke, Herzschrittmacher oder Prothesen. Ein Cyborg ist keine Erfindung der Science-Fiction, sondern eine Sichtweise auf den Menschen, die ihn als eingewoben in kybernetische Systeme begreift.

Ist es möglich, dass Menschen ihre Fähigkeiten technisch erweitern, selbst wenn sie nicht direkt von einer körperlichen Behinderung betroffen sind? Auf diese Frage reagieren viele mit Skepsis und Abwehr. Angesichts der Akzeptanz von Piercings, ästhetischer Chirurgie oder der vollständigen Veränderung der Natur zur Kulturlandschaft erscheint diese Position

„Ein Cyborg ist keine  
Erfindung der  
Science-Fiction,  
sondern eine Sichtweise  
auf den Menschen,  
die ihn als eingewoben  
in kybernetische  
Systeme begreift.“

jedoch fragwürdig. Der Mensch greift massiv in seine natürliche Umgebung und seine eigene Natur ein. Das ist kein Problem, solange wir uns mit den potenziellen Gefahren oder Chancen solcher Eingriffe auseinandersetzen.

Wenn man so will, begann die Entwicklung zum kybernetischen Organismus bereits in der Steinzeit mit dem Kochen der Nahrung. Ein Teil des Verdauungsprozesses wurde technisch in den Kochtopf ausgelagert. Die unterschiedlichen Kochkulturen sind ein Beispiel für die Wechselwirkung zwischen Mensch, Technik und Kultur. Sie ist kaum aufhebbar. Auch die zeitliche Taktung unseres Alltags basiert auf einer Technik, die wir ständig am Körper tragen: der Armbanduhr. Einen ähnlichen Effekt haben Smartphones. Sie sind inzwischen so etwas wie unser Sinnesorgan für das Internet. Technikflucht ist daher eine Illusion.

Doch die menschliche Technikaffinität hat auch Nachteile: Die ständige Selbstoptimierung, etwa durch Schrittzähler und Tracking des Schlafrythmus, kann eine Chance sein, wenn man mit Gesundheitsproblemen zu kämpfen hat. Aber sie kann auch zu Konkurrenzkampf und Leistungsdruck führen. Außerdem fixieren sich viele Menschen bei der Wahl ihrer Technik auf einen bestimmten Anbieter und bleiben aus Bequemlichkeit bei ihm, was die Bildung von Monopolen und überteuerte Preise begünstigt. Es gilt daher, geeignete rechtliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen für den Einsatz von Cyborg-Technologien zu gestalten.

Es sollten Doppelstrukturen geschaffen werden, indem wir Konzepte der Inklusion und Barrierefreiheit umsetzen. Ein Beispiel wäre, an Haltestellen den Papieraushang nicht durch Smartphone-Apps zu ersetzen, sondern beides parallel bereitzustellen. Kommt es zum Ausfall des einen Systems, greift das andere. Das trägt dazu bei, dass die Entscheidung über die Nutzung von Cyborg-Technologien beim einzelnen Mensch bleibt.

# Prof. Dr. Kristina Sinemus



Seit Januar 2019 ist **Prof. Dr. Kristina Sinemus** Hessische Ministerin für Digitale Strategie und Entwicklung. Zuvor war sie Geschäftsführerin der von ihr gegründeten Genius GmbH. Zudem war sie bis zu ihrem Amtsantritt von 2014 bis 2019 Präsidentin der IHK Darmstadt Rhein Main Neckar und hatte einen Lehrstuhl für Public Affairs an der Quadriga Hochschule in Berlin inne.

# Politische Strategien für Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz entwickelt sich rasant zur Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Sie ist einer der wichtigsten Treiber für Innovationen und wird zunehmend die digitale Gesellschaft und Ökonomie beeinflussen. Die Hessische Landesregierung hat sich zur Förderung von KI-Methoden und -Technologien vier Handlungsfelder vorgenommen: Forschung und Innovation fördern, Gründungsdynamik erhöhen, Verantwortungsbewusstsein stärken und Vernetzung erleichtern.

Aufbauend auf der exzellenten Forschungskompetenz an den hessischen Universitäten wird die Hessische Landesregierung in einem wettbewerblichen Verfahren ein hessisches hochschulübergreifendes Kompetenzzentrum für Künstliche Intelligenz mit 20 neuen Professuren einrichten und somit die bestehenden Forschungskapazitäten ausbauen und verstärken. Die Landesregierung legt Wert darauf, im Zentrum Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung zu fördern und somit Innovationen zum Nutzen der Gesellschaft zu ermöglichen.

„Nur eine verantwortungsvolle Digitalisierung hat eine Chance auf gesellschaftliche Anerkennung und kann ihr Potenzial für die Gesellschaft entwickeln.“



Mit dem KI-Kompetenzzentrum sollen neben der Innovationsforschung und der Lehre auch die Gründungsaktivitäten aus den Hochschulen deutlich gesteigert und innovative Kooperationsmodelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft etabliert werden. Die Hessische Landesregierung ist davon überzeugt, dass durch die Vernetzung der Innovationsstandort Hessen gestärkt und für internationale Tech-Unternehmen noch attraktiver wird.

Die Hessische Landesregierung sieht es als zentral an, dass die Förderung disruptiver Technologien wie die der KI mit einer Vertiefung ethischer, rechtlicher und weiterer gesellschaftlicher Fragen einhergehen muss. Nur eine verantwortungsvolle Digitalisierung hat eine Chance auf gesellschaftliche Anerkennung und kann ihr Potenzial für die Gesellschaft entwickeln. Die Hessische Landesregierung hat ein Kompetenzzentrum für verantwortungsbewusste Digitalisierung gegründet und wird so das Verantwortungsbewusstsein für die neuen Technologien stärken.

Dieses Zentrum wird ein Netzwerk hessischer Hochschulen und Forschungseinrichtungen sein, das sich mit rechtlichen wie auch ethischen Fragestellungen, aber auch ökonomischen und ökologischen Aspekten der Digitalisierung und KI befassen wird. Das Zentrum wird eng mit dem bereits bestehenden Rat für digitale Ethik zusammenarbeiten. Es soll somit als Taktgeber und Rahmensetzer fungieren und Politik, Wirtschaft und Gesellschaft Impulse aus der Wissenschaft geben.

Die Hessische Landesregierung ist der Überzeugung, dass der größte technologische und kulturelle Wandel seit der industriellen Revolution nur gemeinsam zukunftsgerichtet und verantwortlich für unser Land und seine Menschen gestaltet werden kann. Die Förderung und Prozessintegration von KI-Methoden und -Technologien in Hessen und Deutschland kann nur im Zusammenwirken aller politischen Ebenen und im kontinuierlichen Dialog mit Partnern aus Gesellschaft und Wirtschaft vorangebracht werden, da Digitalisierung all unsere Lebensbereiche umfasst.

# Franca Parianen



**Franca Parianen** arbeitete am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig. Zurzeit erforscht sie am Helmholtz-Institut der Universität Utrecht den Ursprung und Aufbau des menschlichen Zusammenlebens auf der Ebene der Neuronen und Hormone. Seit 2014 ist sie als Science-Slammerin aktiv und slammt unter anderem auf medizinischen Kongressen, in Theatern und auf Messen. Darüber hinaus ist sie Autorin populärwissenschaftlicher Bücher. Ihr letztes Buch „Woher soll ich wissen, was ich denke, bevor ich höre, was ich sage?“ ist 2017 im Rowohlt Verlag erschienen.

# Verstehe sich, wer kann

Menschen sind hypersozial, und da fangen die Probleme erst an: Die Soziale Neurowissenschaft beschäftigt sich mit dem menschlichen Miteinander, mit Verständnis und Mitgefühl. Wie kommt es, dass wir sozial sind und uns sozial verhalten? Die kurze Antwort: Zum Überleben brauchen wir nicht nur die Kooperation der anderen, sondern auch ihr Wissen. Dieses Phänomen bezeichnen wir als kulturelle Evolution.

Soziale Kompetenz ist sowohl kontextabhängig als auch individuell: Menschen sind Anpasser, die Ablehnung scheuen und Gesichtsausdrücke und Emotionen anderer spiegeln. Doch wenn die Last der Emotionen uns überfordert, dann entfernen wir uns, anstatt zu helfen (egozentrische Empathie). Auch kognitives Hineinversetzen fällt uns plötzlich schwer. Doch wie können wir helfen, wenn wir die Bedürfnisse des anderen nicht verstehen? Daraus ergibt sich ein Spannungsfeld: Fühlen und Denken müssen koordiniert werden. Wie gut uns das gelingt, entscheiden auch unsere frühen Erfahrungen, wenn sie über epigenetische Effekte unser Hormonsystem mitgestalten. Zum Beispiel erleichtert Oxytocin den Umgang mit negativen Emotionen – durch seine oft angstlösenden Effekte. Kindheitserfahrungen formen gleichzeitig unsere Sensibilität für Oxytocin und soziale Unterstützung.

„Um die Oberhand  
zu behalten,  
können wir mit  
Humor reagieren.“

Im Internet kann es zu Missverständnissen kommen, wenn physische Aspekte der Kommunikation wegfallen. Der Negativity Bias verleitet uns dazu, Neutrales negativ zu interpretieren. Ein unterschätztes Mittel zum Umgang damit sind Emojis. Sie werden im Gehirn ähnlich verarbeitet wie Gesichtsausdrücke und bauen auf ein bekanntes Prinzip: Auch Printinterviews geben oft die Zusatzinformation „lacht“. Ein anderes Denkmuster, das die digitale Kommunikation erschwert, ist der Egocentricity Bias, aufgrund dessen wir unsere Perspektive auf andere übertragen und so zum Beispiel vermuten, dass wir Teil einer „schweigenden Mehrheit“ sind. Dazu kommt Selbstüberschätzung, dank derer wir annehmen, anderen einen Gedankenschritt voraus zu sein – wie Verschwörungstheoretiker. Unsere Anpassung lässt uns Mehrheitsmeinungen folgen und vertrauen. Kombiniert mit dem Wunsch nach Zugehörigkeit entsteht daraus ein Sog, der Gruppenmitglieder verleitet, sich in Radikalität zu überbieten.

Dieses Prinzip nutzen auch die sogenannten Trolle, indem sie die Konversation dominieren und gegenläufige Stimmen verdrängen. Das gelingt ihnen aber nur, wenn wir uns davon entmutigen lassen. Um gegenzuhalten, müssen wir uns nicht unbedingt argumentativ engagieren. Selbst eine Einwortantwort („Nein.“) oder ein Bild verschiebt die Wahrnehmung der Debatte, weil beides tatsächliche Mehrheitsverhältnisse sichtbar macht. Tatsächlich können wohlformulierte Antworten gegenüber Trollen sogar schaden, denn ihre Aneinanderreihung flapsiger Anschuldigungen, ungeachtet aller Gegenargumente, zwingt uns in die Defensive. Von außen betrachtet wirken die Nicht-Argumente fast gewinnend – immerhin kostet es uns offensichtlich Zeit und Mühe, sie zu widerlegen. Stattdessen lohnt es sich, das Thema in einem eigenen Beitrag aufzugreifen – proaktiv und ohne vermeintlichen Zugzwang.

Unsere Handlungen haben Konsequenzen. Um die Oberhand zu behalten, können wir mit Humor reagieren. Wir können Quellen verlangen, Informationen teilen, positive Handlungsanreize bieten und Fragen stellen. Vor allem müssen wir die stützen, die angegriffen werden, damit Foren und Debatten überall vielfältig bleiben.



# Prof. Dr. med. Alena Buyx

**Prof. Dr. med. Alena Buyx** studierte Medizin, Philosophie und Soziologie an den Universitäten in Münster, York und London. Seit September 2018 ist sie Direktorin des Instituts für Geschichte und Ethik der Medizin sowie Professorin für Ethik der Medizin und Gesundheitstechnologien an der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität München. Sie ist Mitglied des Deutschen Ethikrats und des WHO-Expertenkomitees zur Entwicklung globaler Standards für die Kontrolle und Überwachung von Genome Editing beim Menschen sowie zahlreicher weiterer Gremien und berät regelmäßig internationale Forschungskonsortien.

# Erbgut nach Maß? Die neue Genschere

Dank der Genschere CRISPR-Cas9 sind heute Eingriffe in das Erbgut zahlreicher Organismen relativ einfach und kostengünstig. Mittels Geneditierung kann der Mensch den Lauf der Evolution beeinflussen. Doch sind die langfristigen Folgen einer Genommanipulation keineswegs absehbar. Der bislang geltende Konsens, angesichts der Unwägbarkeiten auf geneditorische Eingriffe vorerst zu verzichten, wurde 2019 durch Forschungsarbeiten in China und Russland infrage gestellt.

Seither sind wir zu einer Auseinandersetzung mit den ethischen Implikationen der Technologie und ihrer möglichen Anwendungen aufgerufen: Letztere reichen von der Vermeidung vererbbarer Krankheiten und der Reduktion genetischer Krankheitsrisiken über das Einfügen krankheitspräventiver Faktoren in das menschliche Erbgut bis hin zur genetischen Optimierung des Menschen. Der Deutsche Ethikrat hat daher eine Stellungnahme erarbeitet, die Maßstäbe zur ethischen Bewertung der Legitimität geneditorischer Anwendungen anbietet. Darin unterscheidet er acht Orientierungsmuster für die ethische Bewertung.

Zentral ist die Menschenwürde, die eine Instrumentalisierung des einzelnen Menschen für übergeordnete Zwecke verbietet. Umstritten ist jedoch, welche Entitäten Träger von Menschenwürde sind: der geborene Mensch, der Embryo oder gar auch die menschliche Keimbahn, wie sie in Samen- und Eizellen angelegt ist?

„Geneditierung ist ein potenziell irreversibler Eingriff in das genetische Erbe der Menschheit.“



Ebenso wichtig ist der Lebens- und Integritätsschutz, der durch das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit garantiert wird. Umstritten ist, ob bereits dem Embryo das Recht auf Leben zukommt. Außerdem wird diskutiert, ob Keimbahneingriffe ethisch sogar geboten sein können, etwa um Erbkrankheiten wie die Mukoviszidose zu vermeiden.

Auch die individuelle Freiheit ist durch die Möglichkeit der Keimbahnmanipulation berührt. In gewisser Weise ist die Freiheit des Menschen, dessen Genom verändert wird, verletzt, insofern er dem Eingriff nicht seine Zustimmung geben kann. Zugleich können sich aber seine Freiheitsräume erweitern, sollten genetisch bedingte Behinderungen vermieden werden.

Geneditierung ist ein potenziell irreversibler Eingriff in das genetische Erbe der Menschheit. Eine derartige Intervention in die Evolution läuft, so eine häufig vertretene Auffassung, dem Natürlichkeitsprinzip zuwider. Dem steht der Einwand entgegen, der Mensch habe sich mittels Züchtung schon seit Jahrtausenden in „Gottes Schöpfung“ eingemischt.

Medizinethische Überlegungen, Gerechtigkeitsargumente und das Solidaritätsprinzip in der Bewältigung allgemeiner Lebensrisiken spielen in der Debatte ebenfalls eine Rolle.

Der Ethikrat hat in einigen Punkten einen Konsens finden können: Zwar wurde die Erforschung menschlicher Embryonen aus der Diskussion ausgeklammert, doch im Hinblick auf Eingriffe in die Keimbahn kommt das Gremium zu dem Schluss, sie seien ethisch verantwortbar, solange ihr Ziel die Vermeidung monogenetisch vererbbarer Krankheiten sei und ihre Wirksamkeit und Sicherheit hinreichend nachgewiesen würden. Mit Blick auf den Forschungsstand hat der Ethikrat ein Moratorium für klinische Anwendungen gefordert. Maßnahmen zur Optimierung des Humangenoms werden sehr kontrovers diskutiert.

Die Zusammenfassung des Vortrags wurde vom PTG-Team auf Basis des Audiomitschnitts der Veranstaltung erstellt.

# Frank Rieger



**Frank Rieger** ist Hacker, Autor, Internetaktivist und einer der Sprecher des Chaos Computer Clubs (CCC). Er war Sachverständiger zu technischen Fragen für den NSA-Untersuchungsausschuss und gehört zu den Initiatoren der Digitalcharta der Europäischen Union. Im Jahr 2018 ist das von Frank Rieger gemeinsam mit Constanze Kurz herausgegebene Buch „Cyberwar: Die Gefahr aus dem Netz. Wer uns bedroht und wie wir uns wehren können“ erschienen. Darin beschreiben die Autoren, was wir tun müssen, um unsere Daten, unser Geld und unsere Infrastruktur zu schützen.

# Desinformation und Krieg im digitalen Zeitalter

Wir beobachten in den letzten Jahren eine zunehmende Manipulation der politischen Meinungsbildung mittels digitaler Technologien. Inzwischen können politische Akteure die digitale Beeinflussung von Prozessen der Meinungsbildung als Dienstleistung privater Unternehmen einkaufen.

Ursprünglich ideologiekritische Methoden der Postmoderne, etwa die Befragung politischer Positionen auf dahinterstehende Interessen, werden nun als Waffe zum systematischen „Zerfragen“ von Realität eingesetzt. So wird die von traditionellen Medienakteuren präsentierte Realität als irreführend und von intransparenten Interessen geleitet inszeniert. Zweifel an der dargestellten Wirklichkeit werden genährt, indem der Fokus gezielt auf Themen gerichtet wird, die in der weitreichenden Berichterstattung wenig Aufmerksamkeit erhalten, aber gut zur Emotionalisierung taugen. Der Eindruck entsteht, bestimmte Themen würden absichtlich aus der politischen Meinungsbildung ausgeschlossen. Ziel dieses Vorgehens ist jedoch nicht, Missstände aufzudecken. Es geht vielmehr darum, Vertrauen zu zerstören und Unbehagen gegenüber den klassischen politischen und medialen Instanzen der westlichen Demokratien zu erzeugen.

Ursprünglich ideologie-  
kritische Methoden  
der Postmoderne  
werden nun als Waffe  
zum systematischen  
„Zerfragen von  
Realität“ eingesetzt.

Die destruktive Meinungsmanipulation macht sich Funktionsmechanismen der Sozialen Medien zunutze. Diese sind eben keine neutralen Räume der politischen Meinungsbildung, sondern privatwirtschaftliche Plattformen, die durch möglichst zielgruppenspezifische Werbung Gewinne erwirtschaften. Die von den Sozialen Medien eingesetzten Algorithmen sind darauf angelegt, Nutzer möglichst lange auf den mit Werbung bespielten Plattformen zu halten, was etwa mithilfe von emotionalisierenden Inhalten gut gelingt. Empörung, Wut oder Hass zu erregen ist dabei nicht die Intention der Werbepattformen, sondern die nicht beabsichtigte Folge der Mechanismen, die werberelevante Aufmerksamkeit erzeugen.

Die gezielte Diskreditierung durch kompromittierendes Material ist ein weiteres Instrument der destruktiven Meinungsmanipulation. Mit Methoden digitaler Spionage gehackte Aufnahmen privater Telefongespräche, vertrauliche E-Mails oder gar sogenannte Deep-Fake-Videos werden an die Öffentlichkeit geleakt, um die Glaubwürdigkeit von einzelnen Personen zu zerstören.

Die Effektivität dieser Methoden hat sich im Kontext des Brexit-Votums gezeigt. Protagonisten aus dem Lager der Brexit-Befürworter ist es gelungen, den Diskurs zur politischen Meinungsbildung stark zu emotionalisieren und auf diese Weise das Brexit-Lager zu stärken. Das Beispiel führt auch vor Augen, dass es dabei nicht um die Manipulation einer großen Zahl von Wählern geht: Bei knappen Mehrheiten kann die Verschiebung um wenige Prozentpunkte den Ausschlag geben.

Auswege aus dieser Situation liegen in der Begrenzung der Markt- und Manipulationsmacht großer Social-Media-Plattformen mit Mitteln des Kartellrechts, etwa durch die Definition maximal zulässiger Nutzerzahlen pro Plattform. Zudem sollten jenseits der werbefinanzierten Plattformen alternative digitale Räume geschaffen werden, die einen sachlichen und konstruktiven Meinungs austausch ermöglichen.

Die Zusammenfassung des Vortrags wurde vom PTG-Team auf Basis des Audiomitschnitts der Veranstaltung erstellt.



# Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf

**Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf** war von 1997 bis 2001 Professor für Strafrecht an der Universität Konstanz und ist seit 2001 Inhaber des Lehrstuhls für Strafrecht, Strafprozessrecht, Rechtstheorie, Informationsrecht und Rechtsinformatik an der Universität Würzburg. 2010 gründete er die Würzburger Forschungsstelle „Robot-Recht“. Seit 2015 beschäftigt er sich in verschiedenen Funktionen mit juristischen Fragen des automatisierten Fahrens und leitete unter anderem die Arbeitsgruppe „Recht und Ethik“ der „Plattform Selbstlernende Systeme“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

# Robotik und Recht

Künstliche Intelligenz ist zum alles beherrschenden Thema der Digitalisierung geworden. Auch in der Rechtswissenschaft sorgt sie seit einiger Zeit für Aufsehen. Es zeigt sich jedoch, dass jenseits der hiermit verbundenen Haftungs- und Datenschutzprobleme die übergeordnete Frage besteht, wie wir uns als Gesellschaft gegenüber dem Phänomen Künstliche Intelligenz positionieren wollen. Wie kann ein Nebeneinander von Mensch und Maschine gelingen, wenn letztere zunehmend menschliche Eigenschaften zu besitzen scheint? Hierzu bedarf es einerseits juristischer Expertise, andererseits jedoch einer vom geltenden Recht losgelösten „Maschinenethik“, die die relevanten Fragen aufarbeitet.

Dies beginnt bereits bei Fragen der Definition von Begriffen wie „Künstliche Intelligenz“ und „Maschinelles Lernen“, denen ein scheinbar alternativer Anthropomorphismus zugrunde liegt. Ob derartige Vergleiche zum Menschen gerechtfertigt sind oder ob hierdurch die tatsächlich bestehenden Unterschiede in unzulässiger Weise verwischt werden, ist für das Recht alles andere als belanglos.

Neu ist auch das Problemfeld einer möglichen Diskriminierung durch Algorithmen. Entscheiden Maschinen und Software tatsächlich stets neutral, wie gern behauptet wird? Es besteht durchaus Anlass, diese These im Hinblick auf bestimmte automatisierte Entscheidungsfindungsprozesse zu hinterfragen, so etwa, wenn US-amerikanische Psychologen bei der Beurteilung der Rückfallwahrscheinlichkeit von Straftätern auf eine Prognosesoftware zurückgreifen, die junge Schwarze gegenüber anderen Gefängnisinsassen deutlich zu benachteiligen scheint. Setzen sich menschengemachte Vorurteile im Einsatz von KI einfach fort oder intensivieren sie sich womöglich sogar?

# Prof. Dr. Paul Lukowicz



**Prof. Dr. Paul Lukowicz** studierte Informatik und Physik an der Universität Karlsruhe. Nach Stationen in Zürich, Tirol und Passau nahm er 2011 den Ruf an die TU Kaiserslautern und das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) an. Dort leitet er als Wissenschaftlicher Direktor den Forschungsbereich „Eingebettete Intelligenz“ und das DFKI SmartCity Living Lab. Lukowicz forscht mit Schwerpunkten auf cyberphysischen Systemen, Pervasive Computing und sozialinteraktiven Systemen.



# Das Internet der Dinge geht auf die Haut

Das Internet der Dinge ist omnipräsent: mit Smartwatches und Fitness-Trackern tragen wir es schon am Körper. Die von diesen Geräten geschaffene Beziehung zwischen dem physischen und dem virtuellen Raum geht über die des simplen Netzzugangs hinaus: Sie ermöglichen eine Verschmelzung beider Sphären.

Wearables, tragbare Geräte, erhöhen die Dauer, in der die Nutzer mit Netz und virtueller Realität verbunden sind – bis hin zu einer permanenten Einbettung. Die Smarte Brille etwa erweitert die analoge Realität um die virtuelle Realitätsschicht zur Augmented Reality. Mit den Smart Glasses wird ein Nutzer jederzeit Informationen über die analoge Welt, in der er sich bewegt, aufrufen und in sein Sichtfeld einblenden können. Er ist permanent auf zwei Realitätsebenen präsent, und beide – die analoge und die digitale Realität – stehen in einem ständigen Informationsaustausch. Beim Museumsbesuch etwa verfolgt die Smarte Brille die Augenbewegungen des Besuchers und erkennt, welche Gemälde er länger betrachtet. Unaufgefordert liefert sie ihm passende Informationen zum Werk – und abhängig davon, ob er sich ansonsten viel oder nur gelegentlich mit Kunst befasst, sind die Informationen auf ihn als Einsteiger oder Kenner zugeschnitten.

Die Herausforderung besteht darin, die hinter all den smarten Anwendungen stehenden kommerziellen Interessen durch gesetzliche Regelungen und neue soziale Normen in den Griff zu bekommen.

Virtuelle Sprachassistenten, wie Alexa oder Echo, werden über alle Wearables verfügbar sein und den Nutzer im Alltag begleiten. Sie sind in seine Entscheidungen involviert und greifen in die Organisation seines Lebens ein, indem sie ihm Entscheidungsoptionen anbieten und sie priorisieren. Auch die Kleidung wird vernetzt sein. Versteht man Mode als ein Mittel der Kommunikation, so wird es möglich sein, die kommunikativen Kapazitäten eines Kleidungsstücks stark zu erhöhen, zum Beispiel dadurch, dass es über Gefühlszustände seiner Trägerin informiert.

Wichtiger sind indes Anwendungen in der Medizin, in der Rehabilitation und im Sport. Smarte Textilien, ausgestattet mit Drucksensoren, können Muskelspannungen messen oder Bewegungen von Händen, Armen und Beinen erfassen. Ein virtueller Trainer kann Sportler beim Krafttraining begleiten; ein digitaler Physiotherapeut kann Patienten in der Krankengymnastik punktgenaue Hilfestellungen geben. Die Gesundheitsvorsorge ist ein vielversprechendes Anwendungsgebiet vernetzter Kleidung. Denn das permanente Monitoring verbessert die Möglichkeiten der Früherkennung und trägt so zur Erhöhung der Lebenserwartung bei.

Die virtuellen Assistenten, die in die Kleidung eingebettet sind, sammeln enorme Mengen an Informationen über ihre Nutzer, ihr Konsumverhalten, ihre Bewegungen von Ort zu Ort, ihre Kontakte, künftig auch über ihre Ernährung, ihre sportliche Aktivität, ihre Fitness. Schon heute verfügen drei Viertel der Menschheit über ein Smartphone. Die Macht der Technologieanbieter, vor allem Google, Amazon, Facebook und Apple, ist gewaltig. Die Herausforderung besteht darin, die hinter all den smarten Anwendungen stehenden kommerziellen Interessen durch gesetzliche Regelungen und neue soziale Normen in den Griff zu bekommen.

Die Zusammenfassung des Vortrags wurde vom PTG-Team auf Basis des Audiomitschnitts der Veranstaltung erstellt.

# Kann Künstliche Intelligenz kreativ sein?

Prof. Dr. Dr.  
Brigitte  
Falkenburg



**Prof. Dr. Dr. Brigitte Falkenburg** studierte Physik und Philosophie in Erlangen, Berlin, Bielefeld und Heidelberg. Sie hatte von 1997 bis Februar 2019 den Lehrstuhl für Theoretische Philosophie an der TU Dortmund inne. Ihr Forschungsinteresse richtet sich auf Fragen der Naturphilosophie, Wissenschaftstheorie und Philosophie der Physik sowie der neuzeitlichen Metaphysik, Erkenntnistheorie und Philosophie der Technik. Sie wurde zudem 2012 in die Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste aufgenommen.

# Nein: Eine Antwort in vier Thesen

## **1. Die Bezeichnung „Künstliche Intelligenz (KI)“ ist metaphorisch:**

KI ist künstlich, aber nicht intelligent. Sie ist ein Werkzeug, das Menschen erschaffen haben – Computerdesigner, Programmierer. Künstliche neuronale Netze vollbringen mit ihren Algorithmen erstaunliche, von uns nicht mehr vorhersagbare Rechenleistungen. Doch Intelligenz setzt voraus, einen Sachverhalt zu verstehen, und Maschinen sind nicht zu echtem Verstehen in der Lage. Zwar setzt man gern die Information, die ein Computer prozessiert, mit der Information gleich, die wir verstehen – aber dies ist bloß eine Analogie. Künstliche neuronale Netze funktionieren ähnlich wie natürliche; aber wie unser Gehirn bewusstes Verstehen zustande bringt, weiß niemand.

## **2. Die Entstehung von etwas Neuem durch KI beruht auf Zufallsprozessen:**

Ein künstliches neuronales Netz ist so designt, dass es Muster erkennen und verarbeiten kann. Dabei passt es die Daten, mit denen es programmiert wurde, an Gegenstände an, deren Merkmale es durch elektrische oder optische Sensoren registriert. Diese Anpassung wird maschinelles Lernen genannt. Sie ist ein Näherungsverfahren, das Wahrscheinlichkeiten berechnet. Maschinelles Lernen versetzt einen Roboter in die Lage, auf die Umgebung zu reagieren. KI kann auch so programmiert werden, dass sie neue Muster erzeugt, indem sie die Merkmale vorgegebener Gegenstände variiert. Die Variation beruht dann aber nur auf Zufallsprozessen – auf Zufallszahlen, die der Computer generiert.

„Die Bezeichnung  
‘Künstliche  
Intelligenz (KI)’  
ist metaphorisch.“

**3. KI kann Kreativität nur simulieren, sie beruht auf programmierten Stilmitteln:** Ein künstliches neuronales Netz kann so programmiert werden, dass es Kreativität simuliert. KI kann auf der Basis von Kunstwerken, mit denen sie „gefüttert“ wird, Gemälde generieren, die aussehen wie von einem genialen Künstler gemalt. Diese Leistung ist aber nicht kreativ, sondern beruht auf den Stilmitteln der Kunstwerke, mit denen der Computer „gefüttert“ wurde. Ein Pflegeroboter simuliert menschliche Zuwendung, aber er empfindet sie nicht; und ein Computer, der Kunstwerke generiert, simuliert einen künstlerischen Stil, aber er hat ihn nicht erschaffen. Computer-Kunst ist also ein Produkt der Nachahmung und Variation – ähnlich wie ein gefälschter „neuer“ Picasso.

**4. KI kann menschliche Kreativität bereichern und erweitern, aber nicht ersetzen:** Als Werkzeug von Künstlern ist KI spannend. Wenn mit KI erzeugte Kunstwerke beeindruckend sind, so liegt dies jedoch an der Kreativität der Künstler und Programmierer, nicht an der Maschine. Aber warum sollte die Kunst nicht durch KI erweitert werden? Neue Werkzeuge bringen neue künstlerische Möglichkeiten mit sich. Allerdings kann sich KI wie jede Technik verselbstständigen. Das Problem ist dabei immer der Gebrauch in der Gesellschaft. Zentral ist es, die KI zu entmystifizieren und deutlich zu machen, dass sie im Dienst der menschlichen Kreativität steht – und nicht nur des Kunstmarkts, wie bei der Versteigerung von KI-Gemälden schon geschehen.



# Franziska Nori

**Franziska Nori** leitet seit November 2014 den Frankfurter Kunstverein, für den sie vor allem Ausstellungen mit einem Schwerpunkt auf Kunst und Wissenschaft konzipiert und realisiert, zum Beispiel über die veränderte menschliche Wahrnehmung in virtuellen Welten (Perception is Reality, 2017/2018) oder die Perspektive von lernenden Algorithmen und Künstlicher Intelligenz (I am here to learn, 2018). Seit 2011 ist sie Gastprofessorin für Museologie und kuratoriale Praktiken zeitgenössischer Kunst am Marist College Lorenzo de Medici in Florenz.



# Maschinelles Lernen und die Kunst

Künstliche Intelligenz ist sowohl eine Methode als auch ein Material, mit dem KünstlerInnen heute arbeiten. Es ist ein Material der Gegenwart. Der Umgang damit ist so unterschiedlich wie die künstlerischen Herangehensweisen selbst.

So gibt es maschinelle Systeme, die Werke aus der Kunstgeschichte analysieren und daraus plausible Neukreationen erstellen. Oder Roboter, die dank Kameras, Zeichenarm, Bilderkennung und eines trainierten Algorithmus malen oder Gedichte schreiben können. Zahlreiche KünstlerInnen erstellen eigene Trainingssets für Systeme, sodass Bilder mit neuartiger Ästhetik entstehen. Ob es sich dabei um Kunst handelt, stellt sich als Frage nur bedingt. KünstlerInnen erforschen und untersuchen die Funktionsweise und mögliche Anwendungen und tragen dazu bei, dass eine öffentliche Debatte um neue Technologien in der Öffentlichkeit entsteht.

„Künstliche Intelligenz ist sowohl eine Methode als auch ein Material, mit dem KünstlerInnen heute arbeiten. Es ist ein Material der Gegenwart. Der Umgang damit ist so unterschiedlich wie die künstlerischen Herangehensweisen selbst.“

Denn die wenigsten BenutzerInnen wissen um die darunterliegende Ebene und die Funktionsprinzipien sogenannter Künstlicher Intelligenz, die ihren Alltag, ihre Privatsphäre, die Arbeitswelt und zukünftig fast alle fundamentalen Funktionen unserer Gesellschaft regulieren werden: beim Scoring von Bürgern und Kunden, im Versicherungswesen, bei der Kreditvergabe, in der Polizeiarbeit mit Anwendungen der Crime Prediction oder im Gericht mit automatisierten Systemen für Richter, die Rückfallraten von Kriminellen errechnen. Erstellt werden diese Programme und Anwendungen von kommerziellen Anbietern. Programmiert werden sie von Ingenieuren. Die Trainingssets, auf denen maschinelles Lernen beruht, greifen auf Datenbanken zurück, in denen Massen an Bildern und Informationen gemeinsam mit erstellten Beschreibungen verwendet werden. Die Klassifizierungen sind Bewertungen, die Menschen durchführen und in denen menschliche Urteile, manchmal auch Vorurteile, direkten Einfluss auf die Suchergebnisse nehmen.

Anhand der Arbeit des Künstlers Trevor Paglen werden im Impulsvortrag von Nori und der anschließenden Podiumsdiskussion grundlegende Aspekte und kritische Punkte bei der Programmierung und Anwendung maschinellen Lernens präsentiert. Der Frankfurter Kunstverein widmete bereits 2015 und 2017 dem Künstler und dem Phänomen des maschinellen Lernens umfassende Ausstellungen (siehe: [www.fkv.de](http://www.fkv.de)). Das künstlerische Programm des Frankfurter Kunstvereins unter der Leitung von Franziska Nori zeichnet sich dadurch aus, nicht nur ästhetische Fragen, sondern auch gesellschaftliche und politische Implikationen künstlerischen Schaffens anhand künstlerischer Positionen zu untersuchen.

**Holger Volland** ist Vice President der Frankfurter Buchmesse und Mitgründer der Buchmessenger Tochter THE ARTS+ – eines Think Tank Event für Technologie und Kultur. Der Informationswissenschaftler leitete die New Economy Business School von Scholz & Friends und war zuletzt in den Geschäftsleitungen des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels und von MetaDesign Berlin tätig. Volland ist Autor, Sprecher und Moderator zu Themen rund um den digitalen Wandel. In seinem Buch „Die kreative Macht der Maschinen“ untersucht er die Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz auf die Kultur.

## Holger Volland



# Die kreative Macht der Maschinen

Der Einsatz von KI im Rahmen kreativer und künstlerischer Projekte ruft weithin Diskussionen hervor. Schließlich gilt die Kunst als exklusive Domäne des menschlichen Geistes und als Zeichen seiner Eigenständigkeit. Zeigen uns Algorithmen nach zweihunderttausend Jahren Menschheitsgeschichte, dass wir doch nicht so einzigartig sind, wie wir dachten?

Diskutiert man die Frage, ob und in welcher Form Künstliche Intelligenz überhaupt eine kreative Leistung erbringen kann, ist es sinnvoll, zwischen dem kreativen Prozess und dem Ergebnis zu unterscheiden. Charakteristisch für den Menschen ist der beständige bewusste und unbewusste Abgleich einer kreativen Tätigkeit mit der Identität des Schaffenden. Diese prägt sich durch Erziehung, Lernen und Erfahrung und führt zu spezifischen Begabungen, Fähigkeiten, Ziel- und Wertvorstellungen. Je stärker das kreative Werk mit der Identität des Schaffenden übereinstimmt, desto überzeugender scheint es auch auf andere Menschen zu wirken.

„Was maschinellen  
Kreationen jedoch  
immer fehlen wird,  
sind ungewöhnliche,  
disruptive und damit  
individuelle Einfälle,  
das Einbringen einer  
Künstlerpersönlichkeit  
in eine Arbeit.“

Algorithmen besitzen jedoch keine eigene Identität, keinen eigenen Erfahrungshintergrund und keinen Sinnesapparat, mit dem sie während des kreativen Prozesses einen Abgleich zwischen Schaffen und Erfahrung herstellen könnten. Sie erzeugen sofort ein kreatives Ergebnis. Das ist praktisch und effizient. Wir sehen deshalb immer häufiger die kreativen Ergebnisse von KI, etwa bei Übersetzungen, in der Bildbearbeitung, der Textbearbeitung, ja sogar in der Kreation von neuen Inhalten, wie Zeitungsartikeln. Doch geht die vielfache Nutzung solcher Kreativitätshelfer mit der Etablierung von extrem hohen und gleichförmigen ästhetischen Standards einher, wie wir sie in der ermüdenden Gleichförmigkeit der Porträts auf Instagram sehen können.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Kreation von kulturellen Inhalten, wie Bildern oder Musikstücken, ist die Bewertung und Erkennung durch das Publikum. Der Forscher Ahmed Elgammal zeigte einer Jury durch KI generierte Kunst, deren Algorithmen auf einem Trainingsset mit Gemälden abstrakter Expressionisten basierten. Er bat sie, sie mit abstrakten Kunstwerken, die auf der Art Basel 2016 ausgestellt wurden, zu vergleichen. Es zeigte sich, dass die KI-Kunst in Kategorien wie „Neuartigkeit“, „Komplexität“ oder „Gefallen“ immer höher bewertet wurde als die auf der Kunstmesse ausgestellten menschlichen Arbeiten.

Die Kreationen sind also günstig herzustellen und sie gefallen. Verstärkt wird ihr Einsatz dadurch, dass es zukünftig immer schwerer wird, die Unterschiede zwischen menschen- und maschinengemachten künstlerischen Ergebnissen zweifelsfrei festzustellen. Was ihnen jedoch immer fehlen wird, sind ungewöhnliche, disruptive und damit individuelle Einfälle, das Einbringen einer Künstlerpersönlichkeit in eine Arbeit. Ich bin mir deshalb sicher, dass Maschinen in absehbarer Zeit keine Kunstwerke hervorbringen werden, welche die Zeit ebenso überdauern wie Picassos gewaltiges „Guernica“ oder Haydns „Schöpfung“.



# Prof. Dr. Christiane Nüsslein- Volhard

**Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard** studierte Biologie, Physik und Chemie. Seit 1981 forscht sie bei der Max-Planck-Gesellschaft in Tübingen. Für ihre Entdeckungen von Genen, die die Entwicklung von Tier und Mensch steuern, sowie den Nachweis von gestaltbildenden Gradienten im Fliegenembryo hat Nüsslein-Volhard zahlreiche Auszeichnungen, Ehrendoktorate und Preise erhalten, unter anderem den Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft, den Albert Lasker Award for Basic Medical Research und den Nobelpreis für Medizin.



# Grenzen der Menschheit

Seit Entdeckung der Genschere CRISPR-Cas9 im Jahr 2012 sind gezielte geneditorische Eingriffe in das Genom möglich, eine Innovation, die in der Öffentlichkeit auf geteiltes Echo trifft. Dennoch stellt die Geneditierung einen großen Fortschritt dar. Sie ermöglicht die gezielte Veränderung des Erbguts beliebiger Organismen. Ihr Potenzial liegt dabei nicht so sehr in der Behandlung von Erbkrankheiten, die Eingriffe in die menschliche Keimbahn erfordern, sondern in der somatischen Gentherapie und in der Pflanzenzüchtung.

Bei der somatischen Gentherapie werden korrigierte und in Zellkulturen vermehrte Gene in erkranktes Gewebe oder in das Blut des Patienten transplantiert, um dort zum Beispiel fehlende Proteine zu erzeugen. Die Forschung arbeitet hier an vielversprechenden Medikamenten. In der Grünen Gentechnik lassen sich mithilfe von CRISPR-Cas9 besonders resistente Pflanzensorten schaffen. In langjährigen Züchtungsprozessen sind aus Wildpflanzen zahlreiche Kulturpflanzen entstanden, die im Zuge der Verbesserung von Geschmack und Bekömmlichkeit ihre einstigen natürlichen Abwehrmechanismen gegen Schädlinge verloren haben. Bei wachsender Bevölkerung und begrenzten Agrarflächen steht die Land-

„Die Abhängigkeit von industriellen Anbaumethoden und wenigen großen Agrarkonzernen ließe sich verringern. Die positiven Rückwirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität wären enorm.“

wirtschaft indes unter Druck, hohe Erträge zu erzielen. Daher dominieren oft Monokulturen, die aufwendig vor Schädlingsbefall geschützt werden müssen. Der daraus resultierende Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wirkt sich katastrophal auf das Ökosystem und die Biodiversität aus. So stirbt jährlich eine von 150 heimischen Vogelarten gebietsweise aus.

Die Grüne Gentechnik bietet Auswege aus diesem Dilemma – etwa durch Einbau von arteigenen, aus Wildformen isolierten Resistenzgenen in Kulturpflanzen. Mithilfe von CRISPR-Cas9 lassen sich zudem inaktive Resistenzgene reaktivieren. Solche Kulturpflanzen sind genetisch modifiziert, ohne jedoch artfremde DNA zu enthalten. Sie lassen sich nicht von konventionell gezüchteten Pflanzen unterscheiden. Es existieren bereits zahlreiche geneditierte Nutzpflanzen, wie Sojabohnen mit gesünderen Fettsäuren oder trockenolerante Mais- und Weizensorten.

Auch kleinere Zuchtbetriebe können CRISPR-Cas9 zu geringen Kosten für Neuzüchtungen nutzen. Langfristig könnte dies zu mehr Vielfalt bei Agrarprodukten und zu mehr Artenreichtum bei Kulturpflanzen führen. Die Abhängigkeit von industriellen Anbaumethoden und wenigen großen Agrarkonzernen ließe sich verringern. Die positiven Rückwirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität wären enorm.

Leider trifft die Grüne Gentechnik auf massive Akzeptanzprobleme. Die kommerzielle Forschung ist ins Ausland abgewandert. In der EU ist CRISPR-Cas9 in der Pflanzenzüchtung nicht zugelassen, und die gesetzlichen Auflagen sind so streng, dass auf keinem deutschen Acker gentechnisch veränderte Pflanzen wachsen. Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina fordert daher eine Reform der Gentechnikgesetze, um zumindest geneditorische Züchtungen zu erlauben, bei denen keine artfremde DNA in die Pflanze eingebracht wird oder die eine Kombination genetischen Materials herbeiführen, die auch bei konventioneller Züchtung zustande kommen könnte.

Die Zusammenfassung des Vortrags wurde vom PTG-Team auf Basis des Audiomitschnitts der Veranstaltung erstellt.

## IMPRESSUM

Polytechnische Gesellschaft e. V.  
Untermainanlage 5  
60329 Frankfurt am Main

T 069 – 78 98 89 17  
F 069 – 78 98 89 917  
ptg@polytechnische.de  
www.polytechnische.de

Verantwortlich für den Inhalt  
Polytechnische Gesellschaft e. V.  
Der Vorstand  
Prof. Dr. Volker Mosbrugger, Präsident  
Dr. Birgit Sander, Stellvertreterin  
des Präsidenten  
Dr. Dagmar Meidrodt  
Johann-Peter Krommer  
Prof. Dr. med. Ulrich Finke

Redaktion  
Dr. Andreas Pesch

Lektorat  
Michael Köhler

Gestaltung  
Büro Schramm für Gestaltung GmbH

Bildnachweise  
AWK NRW/Andreas Endermann (Falkenburg);  
Amanda Dahms (Precht); DFKI/Deutsches  
Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz  
(Lukowicz); Frankfurter Kunstverein/Norbert  
Miguletz (Nori); Bernd Hartung (Volland);  
Hessische Staatskanzlei/ Salome Rössler  
(Sinemus); Christoph Jäckle (Butz);  
Max-Planck-Institut für Entwicklungs-  
biologie Tübingen/momentum-photo.com  
(Nüsslein-Volhard); Nissen Parianen (Parianen);  
privat (Hilgendorf); Klaus Ranger (Buyx);  
Sebastian Schramm (Vorstand);  
Jakob Weber (Park); Wikipedia/Tobias Klenze/  
CC-BY-SA 4.0. (Rieger)

Autoren der Texte zu den Einzelvorträgen  
(falls nicht die Referentin/  
der Referent selbst):  
Vortrag Enno Park: Regina Straub  
Vortrag Franziska Parianen: Regina Straub mit  
Ergänzungen durch Franziska Parianen  
Vorträge Precht, Buyx, Rieger, Lukowicz,  
Nüsslein-Volhard: Andreas Pesch

© 2020 Polytechnische Gesellschaft e. V.





Polytechnische  
Gesellschaft  
Frankfurt am Main