NR.30/2 – goo.gle/aufbruch-de

AUFBRUCH

MENSCH UND GESELLSCHAFT IM DIGITALEN WANDEL

Künstliche Intelligenz

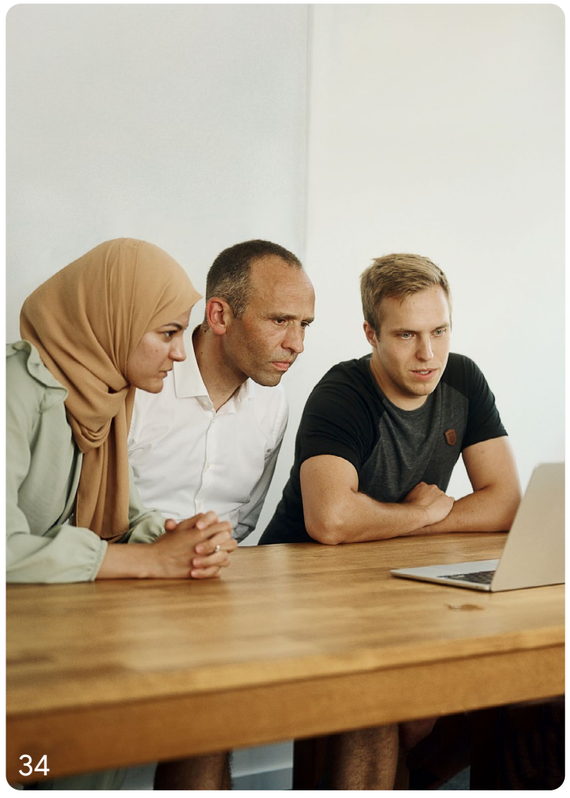
Chancen:
Wie Firmen in Deutschland von KI profitieren

Verantwortung:
Faire Regeln für KI zum Wohle aller

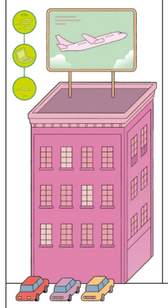
Zusammenarbeit:
KI-Entwicklung als große Gemeinschaftsaufgabe

Google

Inhalt



Köpfe hinter KI: Dr. Carsten Marr und sein Team (li.) vom Helmholtz Munich und KI-Forscherin Prof. Dr. Katharina Zweig (re.)



04 **Gut zu wissen**
Die wichtigsten Begriffe und Zahlen rund um KI

06 **Chancen und Verantwortung**
Im Interview: Prof. Antonio Krüger, Leiter des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI)

08 **Ihre Meinung zu KI?**
Auswirkungen, Potenziale, Herausforderungen: Zwölf Perspektiven aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur

12 **Neues Wachstumspotenzial**
Prof. Michael Hüther, Direktor des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW), erklärt, wie KI der Wertschöpfung einen kräftigen Schub verpassen kann

16 **Plädoyer für eine globale Agenda**
Chancen, Verantwortung, Sicherheit: Grundpfeiler für eine verantwortungsvolle Weiterentwicklung von KI

18 **Potenziale stärken**
Vom Handwerk bis zum Konzern: Wie KI deutschen Unternehmen hilft, wettbewerbsfähig zu bleiben

24 **KI – zum Wohle der Gesellschaft**
Informatikprofessorin Katharina Zweig spricht über Ethik und die Regulierung von KI

28 **Für Sicherheit und Datenschutz**
Cybersecurity: Mit KI lassen sich digitale Gefahren früher erkennen und effektiver abwehren

30 **Wie ein KI-Modell entsteht**
Bericht aus Berlin: Slav Petrov und sein Team trainieren eine KI, die unter anderem Roboter steuern kann

33 **Smarte Hilfe**
Für Umwelt und Gesellschaft: Fünf nützliche KI-Lösungen, die von Google mitentwickelt wurden

34 **Diagnose: Fortschritt**
Medizinische Innovationen auf Basis von KI könnten schon bald vielen Menschen helfen

Bei dieser Ausgabe handelt es sich um eine überarbeitete Auflage.

Cover-Foto **FELIX BRÜGGEMANN** Illustration **GIACOMO GAMBINERI**

Editorial

Unser Titelbild zeigt **Prof. Antonio Krüger**. Er beschäftigt sich mit der Frage, wie die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft von KI profitieren können.

Liebe Leserin, lieber Leser,

künstliche Intelligenz, kurz KI, kann die Welt voranbringen wie kaum eine Technologie zuvor. Sie hilft in der medizinischen Forschung ebenso wie im Kampf gegen den Klimawandel und erleichtert vielen Menschen den Alltag. Auch für den Wirtschaftsstandort Deutschland bietet KI enorme Chancen: Eine Studie von IW Consult im Auftrag von Google zeigt eindrucksvoll, welche Potenziale für Wertschöpfung und Qualität der Arbeit mit der Nutzung dieser Technologie verbunden sind.

Schon heute profitieren Unternehmen jeder Größe in Deutschland von KI, weil sie die Innovationskraft stärkt und die Produktivität erhöht. Zugleich stellt KI uns alle auch vor neue Herausforderungen. Deshalb ist es essenziell, dass Gesellschaft, Politik und Wirtschaft zusammen daran arbeiten, KI verantwortungsbewusst weiterzuentwickeln. Auch wir von Google setzen auf Austausch und Partnerschaften, um KI zu gestalten: etwa mit wissenschaftlichen Einrichtungen, aber auch mit vielen Unternehmen sowie Politikerinnen und Politikern.

Mit diesem Heft laden wir Sie dazu ein, Unternehmen und Menschen kennenzulernen, die sich intensiv mit den Potenzialen der KI für Wirtschaft und Gesellschaft beschäftigen. Unter ihnen sind Mercedes-Benz-CEO Ola Källenius, Professor Antonio Krüger vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Tabea Rößner, die Vorsitzende des Digitalausschusses im Bundestag, sowie die Informatikprofessorin Katharina Zweig. Sie und viele andere liefern inspirierende Beispiele und Ideen, was diese Technologie heute und in Zukunft bewirken kann – verantwortungsvoll, partnerschaftlich und zum Wohle aller.

Viel Freude beim Lesen!

Ihr Philipp Justus
Vice President Google Zentraleuropa

Fotos **LARA FREIBURGER, THOMAS PIROT, FELIX BRÜGGEMANN, GOOGLE LLC** Illustration **GIACOMO GAMBINERI**

Künstliche Intelligenz (KI)

ist ein Bereich der Informatik. Eine ihrer Fähigkeiten ist es, Computer anhand von großen Datenmengen so zu trainieren, dass sie selbst in der Lage sind, auf Basis der erlernten Muster Vorhersagen zu treffen, Entscheidungen zu fällen oder Aufgaben zu erledigen. KI kann zum Beispiel Texte erzeugen, Krankheiten erkennen oder Roboter in Fabriken steuern.

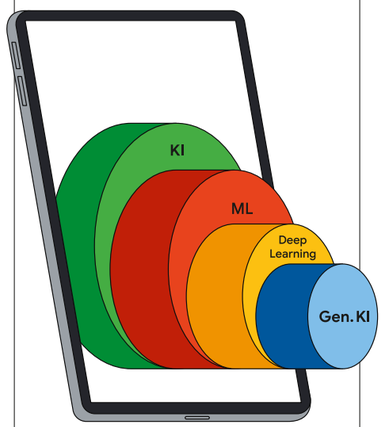
Maschinelles Lernen

Maschinelles Lernen (ML) ist ein Teilbereich der KI. Dabei lernen Computer, Muster und Gesetzmäßigkeiten in einer großen Datenmenge quasi zu »erkennen«. Wenn beispielsweise ein KI-Algorithmus mit ausreichend vielen Katzenfotos trainiert wurde, kann er selbstständig beliebige Katzen »erkennen«.

Deep Learning

Eine komplexe Variante des maschinellen Lernens ist Deep Learning. Es nutzt künstliche neuronale Netze nach dem Vorbild des menschlichen Gehirns.

Was gehört zu KI?



KI umfasst viele Teilbereiche, unter anderem das maschinelle Lernen und dessen spezielle Form Deep Learning. Dies wiederum ist die Grundlage für generative KI.

Halluzinationen

Als Halluzinationen werden Antworten eines KI-Sprachmodells bezeichnet, die zwar plausibel klingen, aber nicht auf Tatsachen beruhen. Sie können beispielsweise dann auftreten, wenn die KI über zu wenig Trainingsdaten zu einer Fragestellung verfügt – und sie sind auch durch das statistische Konzept bedingt, das hinter diesen Modellen liegt. Solche Falschantworten lassen sich reduzieren, aber kaum komplett ausschließen.

Generative KI

Generative KI ist ein Modell des maschinellen Lernens, das anhand von Beispielen lernt und dann Inhalte generieren kann. Aufgrund der Trainingsdaten kann sie auf diese Weise zum Beispiel Texte, Bilder oder Programmiercode erzeugen.

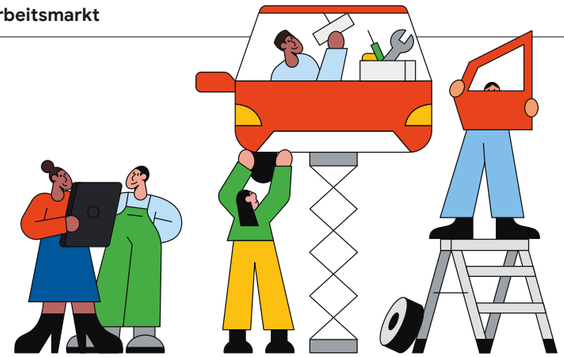
Text **KATRIN NIKOLAUS** Illustrationen **LINN FRITZ/POCKO**

Um

330 Mrd.

Euro könnte der Einsatz generativer KI die Bruttowertschöpfung in Deutschland in Zukunft erhöhen. Um die Wertschöpfungspotenziale vollständig auszuschöpfen, müssen mehr als 50 Prozent der Unternehmen KI nutzen.*

KI & Arbeitsmarkt



In der Automobilindustrie sowie in der Luft- und Raumfahrtbranche entstehen dank KI in den kommenden fünf Jahren netto 59 Prozent mehr Arbeitsplätze, laut einer Studie des Weltwirtschaftsforums (WEF) von 2023. Ähnliche Effekte erwartet das WEF in über einem Dutzend weiterer Branchen.

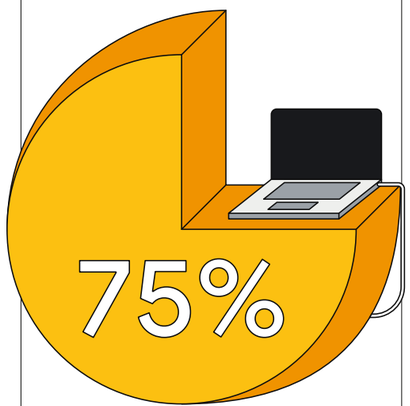
Hat eine KI Gefühle?

KI-Modelle basieren darauf, Muster und Zusammenhänge in Daten zu erkennen. Ergebnisse der generativen KI, wie Texte, Bilder oder Musik, beruhen auf diesen Mustern. Daher vermitteln sie manchmal den Anschein von Emotionen wie Liebe, Traurigkeit oder Wut. Das kommt daher, dass den verarbeiteten Daten menschliche Erzeugnisse zugrunde liegen und somit deren Gefühle reflektiert werden.

Large Language Models

Große Sprachmodelle, engl. Large Language Models (LLMs), sind generative KI-Modelle, die mit riesigen Textmengen trainiert werden. Sie sind in der Lage, »natürlich klingende« Sprache zu erzeugen, indem sie voraussagen können, welches Wort am wahrscheinlichsten als Nächstes kommt. Wenn man etwa eine Ergänzung zur Eingabe »Katze und« möchte, könnte ein LLM »Maus« oder »Hund« antworten.

Produktivität für Arbeitnehmer

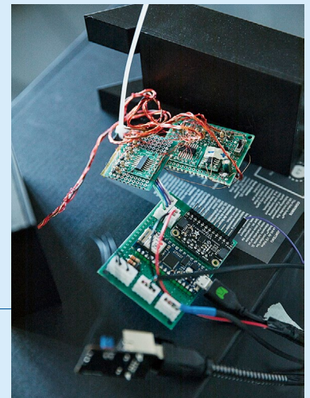


der Beschäftigten in Deutschland glauben, dass sie mit Unterstützung von KI produktiver arbeiten können.*

*Quelle **STUDIE »DER DIGITALE FAKTOR« VON IW CONSULT IM AUFTRAG VON GOOGLE (DER-DIGITALE-FAKTOR.DE)**

»KI ist ein volkswirtschaftlicher Segen«

Prof. Antonio Krüger beschäftigt sich bereits seit seinem Studium mit KI. Heute leitet er das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz.



Prof. Antonio Krüger leitet das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Im Interview erklärt er, wo die Stärken und Schwächen von KI liegen und wie die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft davon profitieren können

⟶ **Herr Professor Krüger, Sie beschäftigen sich seit mehr als 30 Jahren mit KI. Was reizt Sie immer noch daran?**
KI könnte auch für »künftige Informatik« stehen, denn es geht stets um neue Herausforderungen. Was früher die Speerspitze der KI war – ein Schachcomputer, der Weltmeister schlägt –, ist heute fast normale Informatik. Obwohl ich mich seit dem Studium mit KI befasse, habe ich immer noch das faszinierende Gefühl, am Anfang zu stehen.

Worum geht es in der Forschung des DFKI?
Wir decken unterschiedliche KI-Bereiche, also Sprachtechnologie, Bildverarbeitung, Robotik, in diversen Anwendungsfeldern ab. Unsere Mission ist die menschenzentrierte KI. Wir wollen keine völlig autonom handelnde Maschine, sondern Werkzeuge, die mittels KI den Menschen unterstützen.

Was kann KI grundsätzlich besser als der Mensch?
Weil sie ein maschinelles Verfahren ist, kann sie Aufgaben schneller bearbeiten. Dafür braucht KI aber eine Menge Daten und Energie. Menschen benötigen viel weniger Informationen, um etwas zu lernen, das ist effizienter.

Welche Einschränkungen sehen Sie noch bei KI?
KI-Systeme eignen sich gut für Fragen, auf die es eine wohldefinierte Antwort gibt. Wesentlich schwieriger ist es, Spitzenleistung von einer KI zu fordern, beispielsweise ein ungelöstes mathematisches Problem zu lösen. Außerdem stößt KI bislang an die Grenzen der realen, physischen Welt.

Wie meinen Sie das?
Die großen Sprachmodelle können deswegen so schnell trainiert werden, weil sie mit digitalen Daten lernen. Es dürfte aber noch länger dauern, bis ein Roboter die Wohnung aufräumt. Er muss nicht nur Dinge benennen können. Er muss auch wissen, wie er sie greift, wie schwer etwas ist, wo es hingehört. Das muss er zum Teil in der realen Welt lernen. Zudem ist die Fehlertoleranz bei robotischen Komponenten niedriger als bei einer Sprach-KI. Autonome Autos etwa müssen deutlich sicherer sein als menschliche Fahrer, damit sie eine breite Akzeptanz bekommen. Aber es ist nur eine Frage der Zeit, bis all das gelingt.

Sind nicht viele Arbeitsplätze bedroht, wenn KI immer besser wird?
Manche Jobs werden wegfallen, weil KI Routineaufgaben schneller und genauer erledigt. Unterm Strich aber ist KI für Deutschland ein volkswirtschaftlicher Segen. In schrumpfenden Gesellschaften wie unserer lässt sich der Lebensstandard nur über Produktivitätssteigerung halten. Dabei kann KI helfen.

Wie kann das in deutschen Unternehmen konkret aussehen?
KI bietet die Chance, fast alle Produkte digital aufzuwerten, etwa im Maschinenbau. Ein digitaler Assistent könnte bei der Konfiguration bestimmter Maschinen helfen und so Vertriebsmitarbeiter unterstützen. Es sind aber auch KIs denkbar, dank derer sich eine Produktionsmaschine selbst auf einen bestimmten Anwendungszweck umstellt und so Umrüstzeit spart. Die Wartung von Maschinen wiederum lässt sich mithilfe von KI komplett aus der Ferne erledigen. In all diesen Fällen werden Menschen produktiver arbeiten können. Das erwarte ich auch im Gesundheitssektor.

Inwiefern?
Mit der richtigen KI als Werkzeug können Ärztinnen und Ärzte mit wenig Erfahrung auf dem Niveau erfahrener Spezialisten arbeiten. Auf mittlere Sicht kann KI das strapazierte Gesundheitssystem entlasten und die Rolle der Hausärzte aufwerten: Sie können dann Aufgaben übernehmen, die bislang Fachärzten vorbehalten sind, etwa spezielle Ultraschalluntersuchungen.

Welche Verantwortung sehen Sie bei sich und anderen, wenn es um die Entwicklung solcher KI-Anwendungen geht?
Alle, die sich mit KI-Systemen beschäftigen, haben eine sehr große Verantwortung, das sorgfältig zu tun. Am DFKI gibt es eine Ethikkommission, die unsere Forschung beobachtet und selbst zur Ethik in der KI forscht. Der Umgang mit KI erfordert immer wieder neue Diskussionen und risikobasierte staatliche Regulierung, unter anderem in Bereichen wie Straßenverkehr oder Medizin.

Das DFKI wurde 1988 gegründet und unterhält mehrere Standorte – einer davon in Saarbrücken, wo Prof. Antonio Krüger auch an der Universität lehrt.

Zur Person

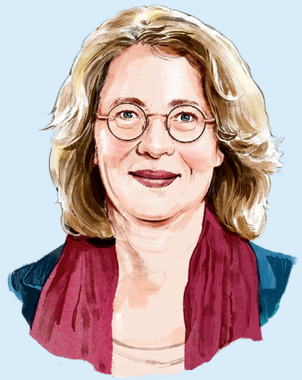
Prof. Dr. Antonio Krüger ist CEO und wissenschaftlicher Direktor des DFKI, wo er zudem den Forschungsbereich »Kognitive Assistenzsysteme« leitet. Seit 2009 lehrt der Informatikprofessor an der Universität des Saarlandes.

Interview **CHRISTOPH HENN** Fotos **DANIEL SCHREIBER**

Ihre Meinung zu KI?

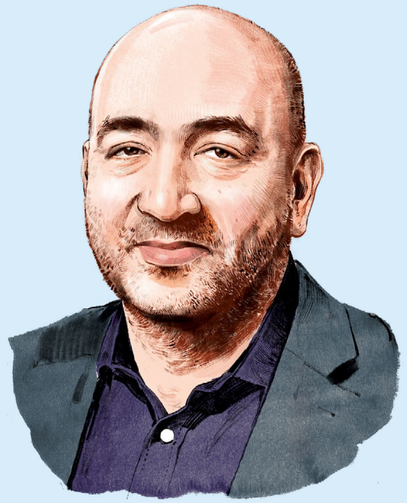
»Wir Europäer müssen mehr Gas geben, um erfolgreiche Unternehmen und Lösungen hervorzubringen. Wir haben vielversprechende KI-Start-ups! Doch müssen wir diese besser finanzieren und unterstützen, etwa durch Bereitstellung großer Hardware-Cluster. Bund, Länder und Gemeinden können viel tun, indem sie unseren Start-ups mehr Aufträge erteilen, beispielsweise für KI-Anwendungen in öffentlichen Verwaltungen und unseren Schulen.«

Thomas Jarzombek,
Bildungspolitischer Sprecher der CDU/CSU-Bundestagsfraktion und Bundestagsabgeordneter



»Wir müssen im Auge behalten, wie sich künstliche Intelligenz auf den Prozess der Meinungsbildung auswirkt. Für Menschen wird es durch generative KI wie Chatbots noch schwieriger, faktenbasierte Informationen von Fake News oder Werbung zu unterscheiden – ohne Quellen steigt die Gefahr der Desinformation. Gerade Bilder oder Videos, die echt aussehen, sind kein Beweis mehr für Authentizität. Wir brauchen daher Kennzeichnungspflichten, auch für KI-basierte Inhalte von Medienunternehmen.«

Tabea Rößner,
Vorsitzende des Ausschusses für Digitales und Bundestagsabgeordnete für Bündnis 90/Die Grünen



»Künstliche Intelligenz birgt enormes Potenzial. Wie bei allen großen technologischen Innovationssprüngen ist es Aufgabe der Politik, ihre Chancen und Risiken in Einklang zu bringen. KI kann und wird einen erheblichen Beitrag leisten, um Herausforderungen wie die Energiewende, die Folgen des Klimawandels oder den Wandel im Arbeitsmarkt zu bewältigen. Um diese Chancen zu nutzen, gilt es zu definieren, welche Risikobereiche für die KI tabu sind.«

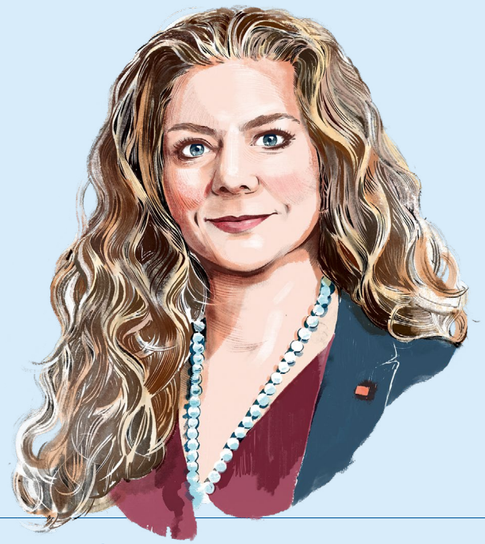
Omid Nouripour,
Bundesvorsitzender von Bündnis 90/Die Grünen und Bundestagsabgeordneter

Protokolle **KATRIN NIKOLAUS**

Welchen Einfluss kann künstliche Intelligenz auf die Gesellschaft, auf Unternehmen und den Arbeitsmarkt haben? Und wie lassen sich Risiken und Herausforderungen bewältigen? Zwölf Perspektiven aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft:

»KI hebt die Weiterbildung auf eine neue Ebene: Indem ein KI-basiertes Bildungsprogramm immer mehr über die Person lernt, die es nutzt, wird es passgenauer, ähnlich wie ein Privatlehrer – mit allumfassender Kompetenz. In Zukunft werden sich Unternehmen auf Basis ihrer Daten vollständig selbst verstehen und optimieren können. Angesichts des zunehmenden Fachkräftemangels ist das sehr zu begrüßen. Wir werden unser menschliches Potenzial für Tätigkeiten nutzen, die nicht automatisiert werden können.«

Prof. Sabina Jeschke, Ex-Digitalvorständin Deutsche Bahn, nun Vorstandsvorsitzende des KI Parks, eines Netzwerks für Forschende, Start-ups und Kapitalgeber



»KI-basierte Chatbots machen Unternehmen rund um die Uhr für Kunden ansprechbar und helfen, Produkte zu verbessern. Fragen Kunden eine Produkteigenschaft häufig in Chatprotokollen nach, kann dies in die Entwicklung einfließen. Weiterer Vorteil: Werbung wird kreativer, weil wir viel mehr ausprobieren können.«

Dirk Freytag, Präsident des Bundesverbandes Digitale Wirtschaft (BVDW)

»Künstliche Intelligenz verändert schon jetzt fundamental die Art und Weise, wie Entscheidungen in Medizin, Wirtschaft und Politik getroffen werden. Doch wie kann KI gerecht genutzt werden? Gerade westliche Gesellschaften sind verantwortlich, nicht in alte Muster zu verfallen. Sowohl hinsichtlich des Verhältnisses von Individuen und Gruppen, aber auch zwischen den geopolitischen Hemisphären. Verantwortung fordert, immer wieder neu aufzudecken, welche Individuen und Gruppen durch die Nutzung von KI sichtbar und unsichtbar sind oder gemacht werden. Nur so können wir verhindern, dass Lebensformen durch KI strukturell ausgegrenzt werden.«

Prof. Matthias Braun,
Ethiker und Theologe an der Universität Bonn →

Illustrationen **ANDRÉ GOTTSCHALK**

»Für Unternehmen wird es zunehmend entscheidend, KI zu beherrschen. Davon wird ihre Wettbewerbsfähigkeit abhängen. Wie sich das auf die Beschäftigung auswirken wird, lässt sich nicht prognostizieren. Sicher ist, dass KI Arbeitsaufgaben und -abläufe erheblich verändern wird. Sie wird Teile menschlicher Arbeit ersetzen, zugleich aber auch neue Aufgaben schaffen: Menschen müssen die KI anweisen, ihre Arbeit bewerten und korrigieren, und sie müssen entscheiden, wie sie die Ergebnisse weiterverwenden. Die Prognosen, die einen Verlust menschlicher Arbeit durch digitale Technik und KI behaupten, sind aus heutiger Sicht Spekulation.«

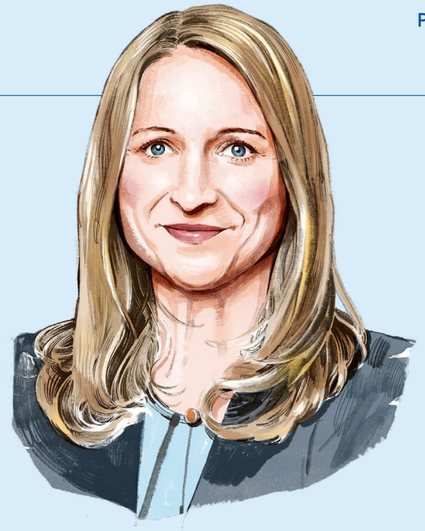
Jörg Hofmann,
Erster Vorsitzender der IG Metall

»KI wird heute überwiegend von einer kleinen Gruppe Menschen entwickelt, die nicht repräsentativ für die Vielfalt unserer Gesellschaft steht. Wenn aber Entwicklerteams mit Expert:innen aus Ethik, Psychologie und Soziologie zusammenarbeiten, weitet sich der Blick auf die unterschiedlichen Bedürfnisse und Kulturen. So kann KI sogar die Chance auf eine inklusive Gesellschaft bieten, weil sie nicht an Zeit, Raum oder Körper gebunden ist. Beispielsweise können Menschen mit Beeinträchtigungen an viel mehr Ereignissen teilnehmen.«

Anna Puzio,
Technikanthropologin an der Universität Twente, Autorin mehrerer Bücher zum Thema Mensch und Technik

»KI ist wahrscheinlich die Technologie mit dem größten Veränderungspotenzial unserer Zeit. Auch wir bei Mercedes-Benz halten sie für wegweisend. KI unterstützt uns, noch intelligentere Infotainmentsysteme zu entwickeln, Fahrzeugleistung und -sicherheit zu verbessern und Benutzerfreundlichkeit und Effizienz zu steigern – auch zusammen mit Technologiepartnern wie Google. Beim automatisierten Fahren hilft uns KI bereits heute, Sensordaten auszuwerten und Verkehrssituationen in Sekundenbruchteilen umfassend und zuverlässig zu erkennen. Auf dem Weg zum autonomen Fahren müssen die Fähigkeiten der KI gewissenhaft weiterentwickelt werden. Weil Sicherheit für uns an oberster Stelle steht, beschäftigen wir uns intensiv mit KI-Ethik und KI-Governance.«

Ola Källenius, CEO der Mercedes-Benz Group AG

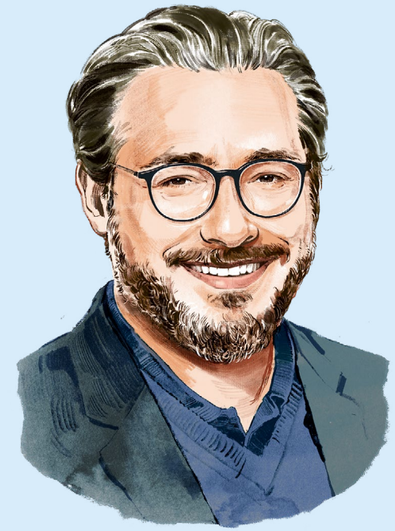


»In der Mobilität kann KI für mehr Effizienz und eine geringere Fehleranfälligkeit sorgen, etwa den Verkehr flüssiger und sicherer machen. Zudem wird sie uns dabei helfen, den zunehmenden Bedarf an Mobilität zu bewältigen. Mit autonom fahrenden Zügen und Fahrzeugen können wir auch bessere On-Demand- und individuelle Mobilitätsangebote ermöglichen. Beim Schienenverkehr können wir die Auslastung der Züge erhöhen, um so mehr Güter auf die Schiene zu verlagern. Wir müssen für alle KI-Anwendungen den Schutz der Bürgerinnen und Bürger gewährleisten. Daher brauchen wir klare Rahmenbedingungen, mehr Transparenz und gemeinsame Standards.«

Daniela Kluckert, Parlamentarische Staatssekretärin im Bundesministerium für Digitales und Verkehr und Bundestagsabgeordnete für die FDP

»Die Fähigkeit der generativen KI, schnell umfangreiche Informationen zu liefern, entbindet uns nicht davon, selbst zu lernen. Dabei müssen wir mehr Wert auf Analyse und Interpretieren legen. Das können nur Experten aus Fleisch und Blut, so wie alles Wissen erst durch Menschen lebendig wird.«

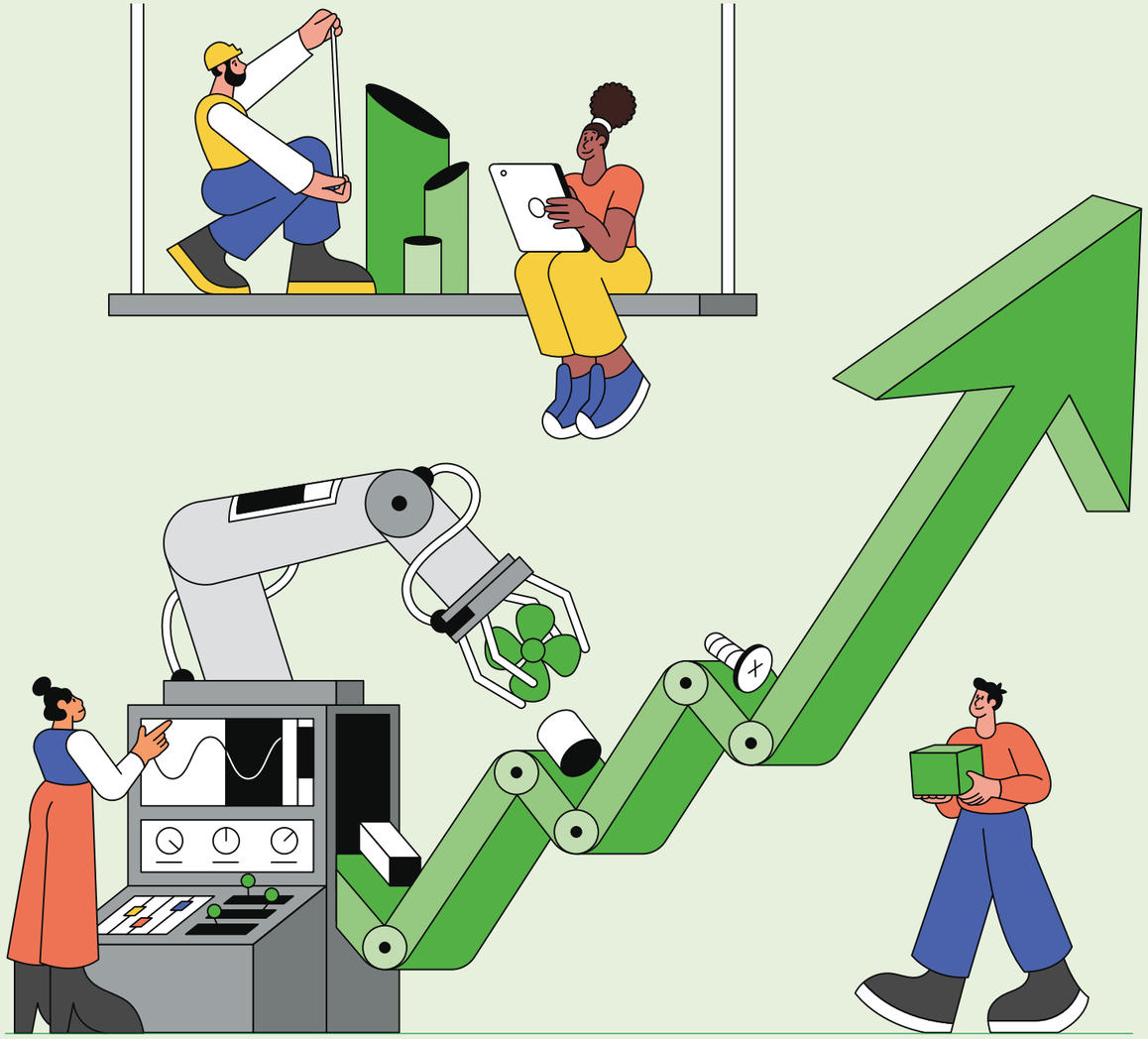
Prof. Martin Wortmann,
Generalsekretär der Bildungsallianz der Mittelständischen Wirtschaft (BVMW)



»Die Zukunftsvision der KI ist die Kombination von Soft- und Hardware – intelligente Roboter, die mit uns interagieren und selbstständig nützliche Dinge verrichten. Denn viele Herausforderungen werden ohne autonome Roboter nicht gelöst. Intelligente Schiffsflotten können all den Plastikmüll aus den Meeren fischen. Im Gesundheitssystem können Roboter das Pflegepersonal mit Hol- und Bringdiensten entlasten.«

Prof. Sami Haddadin,
Geschäftsführender Direktor des Munich Institute of Robotics and Machine Intelligence an der TUM

»Neues Wachstumspotenzial für die deutsche Wirtschaft«



Interview **CHRISTOPH HENN**

Künstliche Intelligenz (KI) kann der Wertschöpfung einen kräftigen Schub verpassen, ist Prof. Michael Hüther überzeugt. Der Direktor des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) erklärt im Interview, warum das so ist und worauf es ankommt, damit Deutschland seine Potenziale optimal ausschöpft

⟶ **Herr Professor Hüther, eine Studie von IW Consult im Auftrag von Google ist gerade zu dem Schluss gekommen, dass generative KI die Bruttowertschöpfung in Deutschland enorm erhöhen kann, um insgesamt 330 Milliarden Euro. Wie kommen Sie zu dieser Einschätzung?**
Die deutsche Wirtschaft ist nach wie vor industriebasiert. Der Industrieanteil an der Wertschöpfung ist mit 20 Prozent etwa doppelt so hoch wie in Frankreich und Großbritannien. Weitere 8 bis 9 Prozent erwirtschaften die Dienstleister der Industrie. Dieser Industriedienstleistungsverbund ist für Deutschland prägend. Hier können KI-Anwendungen besonders stark ausstrahlen und bekommen so eine hohe gesamtwirtschaftliche Bedeutung. Das wäre weniger der Fall, wenn sie nur isoliert in Bereichen wie der Wirtschaftsprüfung angewandt würden.

Wieso wirkt KI im Industriedienstleistungsverbund so stark?
Schon Industrie 4.0 ist in Deutschland entstanden, wo Wertschöpfungsketten von Industrie und Dienstleistern begleitet werden durch vernetzte Maschinen und den Datenaustausch in Echtzeit. KI schafft nun neues Wachstumspotenzial. Anders gesagt: Was vor 50 Jahren mit der Automatisierung begann, hat in den letzten zwei Jahrzehnten seine Ausprägung über die Digitalisierung bekommen, das heißt über Echtzeit-Informationssteuerung in den Wertschöpfungsketten. Mit KI erreichen wir jetzt die dritte Stufe, aus der sich neue Perspektiven ableiten: Über Mustererkennungssysteme, beispielsweise Sprach- oder Bilderkennung, werden wir viele Prozesse weiter automatisieren können. Diese Nutzung von KI muss aber auch bei mindestens 50 Prozent der Unternehmen geschehen, damit der eindrucksvolle Betrag von 330 Milliarden Euro zusätzlicher Wertschöpfung auch wirklich ausgeschöpft werden kann. Diese Größenordnung ist nur wegen des Industriedienstleistungsverbundes denkbar.

KI hilft also sowohl der Industrie als auch dem Dienstleistungssektor?
Die industrielle Wertschöpfung ist bei uns deshalb noch so erfolgreich, weil man mit einer Maschine kein isoliertes Industrieprodukt kauft. Im Grunde erwirbt man ein lebenslanges Servicepaket um diese Maschine, die heute Daten in Echtzeit austauscht. In so einem Umfeld sind generative KI-Anwendungen hochattraktiv, weil sie Prozesse beschleunigen oder frühzeitiger auf notwendige Anpassungen hinweisen. Ein einfaches Beispiel für die vielfältige Wirkung von KI sind Aufzüge: Sie werden nicht nur automatisiert gebaut und automatisiert gesteuert. Wenn sehr viele Daten über die Nutzung von Aufzügen vorliegen, können auch die Wartungsprozesse dank KI automatisiert werden.

Wie wichtig ist es mit Blick auf den internationalen Wettbewerb, dass Deutschland die Potenziale von KI nutzt?
Es ist aus meiner Sicht unvermeidbar, ja zwingend, dass wir das tun. Die KI schließt an den langen Erfolgspfad der deutschen Wirtschaft an und verlängert diesen. Wir nutzen die Potenziale bereits an vielen Stellen: Im verarbeitenden Gewerbe wie auch im Dienstleistungssektor wird KI – vor allem in Großunternehmen – eingesetzt. Aufholbedarf gibt es aber noch bei den kleinen und mittleren Unternehmen, die den Großteil der deutschen Wirtschaftsleistung ausmachen.

Wie nutzen deutsche Unternehmen konkret die Potenziale der KI?
Ein Beispiel sind die Fahrstühle, die ich gerade genannt habe. Aber das Prinzip gilt insgesamt im Maschinen- und Anlagenbau. Der Hersteller lernt die Maschine erst aus der Nutzung durch die Kunden richtig gut kennen. Anhand dieser Daten lassen sich im Zusammenspiel mit KI andere Analysemöglichkeiten für die passgenaue Weiterentwicklung dieser Maschinen mobilisieren. Auch die Betreiber der Maschinen profitieren natürlich.

Inwiefern?
Am Ende geht es immer darum, dass wir weniger Ressourcen und weniger Energie benötigen. In der Produktionsstraße einer Fabrik mag es so aussehen, als würde jede Maschine immer Energie ziehen. Das stimmt aber nicht, es gibt verschiedene Phasen. Wer diese auf Basis von KI und Ablaufdaten steuern und optimieren kann, profitiert stark. Solche Vorteile ⟶

Zur Person

Prof. Dr. Michael Hüther ist Direktor und Mitglied des Präsidiums des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW). Dort forscht er mit seinem Team zu Themen wie dem aktuellen Strukturwandel, Ordnungspolitik, vergangenen Wirtschaftskrisen und der Regulierung der Kapitalmärkte.

Illustration **LINN FRITZ/POCKO**

Starke Zahlen
Hier gelangen Sie zur Studie »Der digitale Faktor« von IW Consult im Auftrag von Google:

ziehen sich durch praktisch alle industriellen Wertschöpfungen in Deutschland. Ein weiteres Beispiel ist das autonome Fahren, das auch auf KI basiert. Rund ein Drittel der Patente dazu stammen nach IW-Berechnungen auf Basis der Datenbank Patentscope von deutschen Unternehmen. Bei Dienstleistern wiederum haben wir es häufiger mit textbasierten Szenarien zu tun, beispielsweise bei Wirtschaftsprüfern oder Gutachten im juristischen Bereich. Erste Studien aus den USA zeigen, dass generative KI in solchen Fällen 30 Prozent Zeit einsparen kann.

Auch Ihre Studie zeigt Produktivitätsgewinne auf: Demnach könnte der durchschnittliche deutsche Arbeitnehmer durch generative KI 100 Arbeitsstunden im Jahr einsparen. Ist das die Lösung für den Fachkräftemangel?
100 Stunden sind tatsächlich eine interessante Größe, auch wenn es erst mal »nur« zwei Stunden pro Woche sind. Aber es könnte der deutschen Volkswirtschaft enorm helfen, wenn wir die eingesparten 100 Stunden über alle Erwerbstätigen hinweg konsequent zur Arbeit nutzen. Denn diese Menge würde in etwa den alterungsbedingten Verlust an Arbeitsvolumen bis 2030 in Höhe von 4,2 Milliarden Arbeitsstunden kompensieren – also die demografische Entwicklung, die hinter dem Fachkräftemangel steht. Die Herausforderung liegt allerdings darin, das auch zuzulassen.

Wie meinen Sie das?
Wir müssen den Mut haben, diese zeitliche Einsparung produktiv zu nutzen. Dafür müssen die Rahmenbedingungen stimmen, vor allem die regulatorischen. Lassen Sie es mich an einem Beispiel deutlich machen. Trotz der stetigen digitalen Transformation sind in allen Industrieländern die Fortschritte in der Arbeitsproduktivität rückläufig. Sie lagen vor drei Jahrzehnten bei 3 Prozent, dann bei 2 Prozent, dann bei 1,5 Prozent. Die Digitalisierung kommt also nicht voll in der Arbeitsproduktivität an. Dafür gibt es viele Erklärungen, beispielsweise hohe Kosten für Compliance und Dokumentation. Deshalb müssen wir aufpassen, dass die Potenziale der KI nicht durch überbordende Bürokratie oder Dokumentationspflichten gebremst werden.

Worauf kommt es noch an, damit das große Potenzial von KI ausgeschöpft wird?
Entscheidend für die Mobilisierung der Wertschöpfungseffekte von KI ist letztlich das Datenrecht. Die Frage ist, ob wir entpersonalisierte Daten freier stellen können. Der Grundsatz der Datensparsamkeit ist für die Zukunft sicherlich nicht zielführend. Der zentrale Aspekt der künftigen digitalen Welt ist Mustererkennung, die wiederum auf Daten basiert. Sie schafft viele neue Optionen, etwa automatisierte Antworten und lernende Systeme. Es geht um eine Intelligenz, die sich um den Menschen und seine Wahrnehmungs-, Analyse- und Bewertungsfähigkeit herum baut. Sie bringt uns, sehr vereinfacht gesagt, auf einen höheren Wirkungsgrad. Deshalb ist der Zugang zu Daten so wichtig. Leider wird er häufig unnötig verhindert.

Können Sie ein Beispiel nennen?
Die deutsche Heizkostenverordnung von 2021 hat im Grunde rechtlich verbaut, dass die Menschen taggenaue Verbrauchsinformationen erhalten, so wie Banking-Apps ihre Finanztransaktionen anzeigen. Laut der europäischen Energieeffizienzrichtlinie sollten diese Daten »mindestens alle zwei Monate« verfügbar gemacht werden. In der deutschen rechtlichen Fassung wurde daraus »monatlich«, aber das »mindestens« gestrichen. So wurde eine an sich vernünftige Regulierung im Grunde wertlos, weil keine

Foto **FELIX BRÜGGEMANN**

Auswertung in Echtzeit möglich ist. Verbrauchern und KI-Systemen fehlen so wertvolle Daten, die schnell und günstig zum Energiesparen beitragen könnten.

Abgesehen vom Datenrecht: Welche Rolle sollte der Gesetzgeber noch mit Blick auf KI spielen?
Regulierung muss auch die Angst vieler Menschen ernst nehmen, dass sie quasi überrollt werden von einem Automatismus, der Entscheidungen trifft. Das kann nicht sein. Stattdessen geht es um Arbeitsteilung: KI hilft uns, aber die Verantwortung muss zwingend beim Menschen verbleiben, der weiterhin Ermessensentscheidungen treffen muss. Auch der Abschlussbericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz von 2020 geht in diese Richtung. KI muss diskriminierungsfrei sein. Und KI muss transparent sein. Wenn es kritisch wird, müssen Algorithmen nachvollziehbar sein.

Was raten Sie Unternehmen, um die Potenziale der KI bestmöglich für sich zu nutzen?
Ich glaube, sie müssen mit der Sorge um ihre Daten entspannter umgehen. Letztlich gewinnen wir alle, wenn wir über gemeinsame Datenstandards unsere geschäftsbezogenen Informationen austauschfähig machen.

Braucht KI Zusammenarbeit und Austausch, damit sie Erfolg bringt?
Das kann ein entscheidender Faktor sein. Wir müssen im Grunde noch viel mehr in Netzwerken denken. Denn je mehr Daten unterschiedlicher Art eine KI als Grundlage bekommt, desto mehr Analysemöglichkeiten ergeben sich daraus. Im Idealfall bilden Daten eine Wertschöpfungskette insgesamt ab und brechen nicht an einer Stelle ab.

Welche Rolle kann der Staat in dieser Hinsicht spielen?
Der Staat ist nicht nur Regulator, sondern auch Dienstleister. Deshalb sollte er KI auch selbst in seinem Verwaltungshandeln nutzen. Es hilft wenig, wenn Unternehmen KI-Lösungen verwenden, die beim Staat nicht anschlussfähig sind. Zudem kann er große Datenbestände mobilisieren, etwa solche zum Arbeitsmarkt. Aus ihnen lassen sich KI-gestützt ganz neue Erkenntnisse gewinnen, die am Ende auch der Wirtschaft helfen.

Praxistipps zur KI-Einführung

Leitfaden für Innovationsfreudige: Erste Schritte und Anlaufstellen für Mittelständler und kleine Unternehmen

01. Potenziale definieren
-
»In jedem Unternehmen steckt Verbesserungspotenzial durch Digitalisierung«, sagt Michael Bornholdt vom KI-Beratungsunternehmen Merantix Momentum. Nur: Was soll der KI-Einsatz genau bewirken? Und reicht vielleicht auch sinnvolle Automation oder Prozessoptimierung? Ob es darum geht, Kosten zu senken, Services zu individualisieren, Personal effizienter einzusetzen oder neue Geschäftsbereiche zu entwickeln: Das Ziel bestimmt die Strategie – und damit die Grundlage für weitere Beratungen, etwa durch die IHKs oder Fraunhofer IAO.

02. Know-how aufbauen
-
Es gibt diverse KI-Trainings für den Mittelstand: Die IHKs etwa veranstalten Webinare ***(goo.gle/dihk)***, die Google Zukunftswerkstatt und Fraunhofer IAIS bieten E-Learning und Live-Schulungen zu KI in der Berufsausbildung ***(goo.gle/ki-berufsausbildung)***. Das Mittelstand-Digital Zentrum fungiert als KI-Anlaufstelle für KMU mit Workshops und Infomaterial ***(goo.gle/WertNetzWerke)***. Das Industrienetzwerk KI in der Produktion von Fraunhofer IAO verbindet Unternehmen mit Verbänden und Forschenden ***(goo.gle/Industrienetzwerk-KI)***.

03. Daten wertschätzen
-
Daten sind die Grundlage für KI-Anwendungen, und sie fallen in jedem Unternehmen an. Auch wer noch nicht weiß, wie KI im Unternehmen einmal zum Einsatz kommt, sollte Daten erheben, etwa Verkaufszahlen, Liefermengen oder Retouren. Später kann es helfen, mit anderen Unternehmen aus der gleichen Branche Daten anonymisiert auszutauschen, empfiehlt Bornholdt von Merantix Momentum. Logistikunternehmen könnten zum Beispiel Fahrteninformationen teilen, um mit einer KI Standzeiten und Spritkosten zu reduzieren.

04. Alle ins Boot holen
-
Nicht nur die Führungsebene und die IT-Abteilung, sondern auch alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die direkt oder indirekt in KI-Projekte involviert sind, sollten möglichst von Anfang an einbezogen sein. Sie sollten wissen, auf welcher Datenbasis und nach welchen Prinzipien die KI Empfehlungen macht. Diese Transparenz ist auch wichtig, um dem Personal Sorgen zu nehmen und klar zu machen: Die KI ist nicht da, um eigene Entscheidungen zu treffen, sondern sie unterstützt die Mitarbeitenden als nützliches Werkzeug.

»KI kann ein starker Motor für den Fortschritt sein«

KI kann helfen, das Leben von Milliarden Menschen zu verbessern, ist **Kent Walker** überzeugt. Aber sie bringt auch große Herausforderungen mit sich.

Regierungen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen weltweit brauchen eine gemeinsame KI-Agenda, sagt Kent Walker, President of Global Affairs bei Google. Die Grundpfeiler dafür: Chancen, Verantwortung und Sicherheit

→ *»Die KI-Fortschritte in den vergangenen Jahren stellen den größten technologischen Wandel unserer Zeit dar. Sie lassen die Menschheit wissenschaftliches und technologisches Neuland betreten und ermöglichen es, das Leben von Milliarden Menschen zu verbessern. KI kann helfen, Unternehmen voranzubringen und dringende gesellschaftliche Fragen zu beantworten. Dabei müssen wir uns aber auch bewusst machen, dass KI große Herausforderungen mit sich bringt.*

Um die Vorteile von KI zu nutzen und gleichzeitig Risiken zu minimieren, ist aus meiner Sicht eine gemeinsame Agenda für die verantwortungsvolle Weiterentwicklung von KI erforderlich, getragen von Staaten, Unternehmen, Universitäten und anderen. Gemeinsame Industriestandards und staatliche Rahmenbedingungen werden von entscheidender Bedeutung für die sinnvolle Nutzung von KI sein.

1. *Chancen erschließen durch Maximierung des wirtschaftlichen Potenzials von KI*

KI kann Volkswirtschaften zu einem beträchtlichen Wachstum verhelfen. Sie kann dazu eingesetzt werden, komplexe Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und die Produktivität trotz wachsender demografischer Herausforderungen zu steigern.

Was es braucht, um Chancen zu erschließen: Politische Entscheidungsträger auch in Deutschland sind gut beraten, in Innovation und Wettbewerbsfähigkeit zu investieren, rechtliche Rahmenbedingungen für verantwortungsvolle KI zu schaffen und die Beschäftigten auf veränderte Arbeitsbedingungen vorzubereiten. Mit anderen Worten: Die KI-Grundlagenforschung muss gefördert werden, und es braucht politische Leitplanken zur KI-Entwicklung wie das KI-Gesetz der EU (AI Act), die den Datenschutz berücksichtigen. Ebenso unerlässlich: Investitionen in die Fortbildung von Fachkräften.

2. *Verantwortungsbewusstsein fördern und gleichzeitig Missbrauchsrisiken verringern*

KI bietet bereits Lösungsansätze für globale Herausforderungen wie bestimmte Krankheiten oder den Klimawandel und kann ein starker Motor für den Fortschritt sein. Wird sie jedoch nicht verantwortungsvoll genutzt, besteht die Gefahr, dass sie bestehende Probleme verstärkt – etwa Fehlinformation oder Diskriminierung. Mangelndes Vertrauen in KI-Systeme kann dazu führen, dass Unternehmen sowie Verbraucherinnen und Verbraucher zögern, sie zu nutzen, und somit ihre Vorteile nicht vollständig ausschöpfen.

Was es braucht, um Verantwortungsbewusstsein zu fördern: Damit KI verantwortungsvoll entwickelt und angewendet werden kann, wird zweifellos ein Bedarf an Grundlagenforschung, technischen Innovationen, gemeinsamen Standards, risikobasierten Regulierungen sowie internationaler Abstimmung und neuen Organisationen entstehen.

3. *Globale Sicherheit verbessern und verhindern, dass böswillige Akteure KI-Technologie ausnutzen*

KI kann Auswirkungen auf die globale Sicherheit und Stabilität haben. Deshalb braucht es Maßnahmen, die den missbräuchlichen Einsatz von KI verhindern und gleichzeitig ihren potenziellen Nutzen maximieren.

Was es braucht, um die Sicherheit zu erhöhen: Böswillige Akteure lassen sich nur durch technische und kommerzielle Schutzvorkehrungen daran hindern, KI-Technologie zu missbrauchen – beispielsweise internationale Handelskontrollmaßnahmen für potenziell riskante KI-Anwendungen.

Staatliche Institutionen, Hochschulen, Zivilgesellschaft und Unternehmen sollten zusammenarbeiten, um die Auswirkungen immer leistungsfähigerer KI-Systeme zu verstehen und Strategien zu entwickeln, die KI mit menschlichen Werten in Einklang bringen. Internationale Kooperation ist unerlässlich, um gemeinsame Standards, Best Practices und politische Konzepte zu erarbeiten, die demokratische Werte widerspiegeln und eine Fragmentierung der Gesellschaft vermeiden.

Wir sind zuversichtlich, dass eine derart gestaltete Agenda, die auf Chancen, Verantwortung und Sicherheit basiert, die Vorteile von KI freisetzen und auch sicherstellen kann, dass diese möglichst vielen Menschen zugutekommt. Es gibt bereits vielversprechende politische Initiativen in der EU und anderen Teilen der Welt, um Rahmenbedingungen für KI-Technologien zu schaffen, die das Wohlergehen aller Menschen fördern. Wir von Google freuen uns darauf, diese Bemühungen zu unterstützen.« ▬

Zur Person

Kent Walker ist President of Global Affairs von Google und Alphabet und arbeitet an der Schnittstelle von Technologie, Politik und Recht. Er ist seit 2006 bei Google und kümmert sich heute unter anderem um die Beziehungen, die das Unternehmen zu Regierungen weltweit pflegt.

AI Cyber Defense Initiative

So leistet Google einen Beitrag zu mehr Sicherheit mithilfe von KI:

Text **KENT WALKER**

Fotos **NICHOLAS ALBRECHT**

Potenziale stärken

Führende Wirtschaftsvertreter:innen sind überzeugt, dass künstliche Intelligenz die Zukunft des Standorts Deutschland sichern kann – und immer mehr Unternehmen sind bereits dabei, die Potenziale zu nutzen. Wir stellen eine Bandbreite von kleinen bis großen Firmen vor, die bereits von KI profitieren

Text **KATRIN NIKOLAUS**

Illustrationen **GIACOMO GAMBINERI**

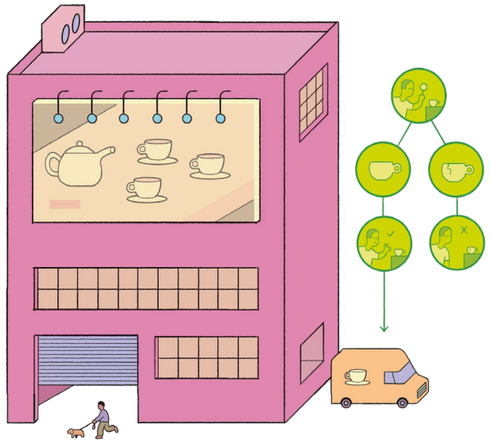
Unternehmer:innen in nahezu allen Branchen zeigen, welche Vorteile ihnen KI bringt, oft mit weitaus geringerem Aufwand als vermutet: Einige Traditionsunternehmen arbeiten seit Jahren mit KI und finden – wie beispielsweise Villeroy & Boch – immer mehr Anwendungsmöglichkeiten.

Andere, wie die Großbäckerei Armbruster, merken, wie schnell sich etwa Bestellprognosen mit wenigen Klicks auf bis zu 95 Prozent genau berechnen lassen. Und noch mehr Unternehmen wollen diesen Beispielen folgen: Laut Digitalverband Bitkom plant jeder sechste Betrieb konkret den Einsatz von KI, weitere 23 Prozent denken darüber nach.

»Etliche Industrieunternehmen sind gerade dabei oder stehen kurz davor, mit künstlicher Intelligenz ihre Prozesse zu straffen und so produktiver zu werden«, sagt Iris Plöger. Sie ist Mitglied der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) und sieht keine Alternative für die deutsche Wirtschaft: »Wir müssen in der industriellen Fertigung an der Weltspitze bleiben. Dies ist nicht ohne KI zu schaffen, und deswegen werden wir eine große Welle der KI-Implementierungen erleben.«

Auch das Handwerk profitiert in Zeiten des Fachkräftemangels von digitaler Assistenz, erklärt Dr. Constantin Terton vom Zentralverband des Deutschen Handwerks. So steuern KI-Tools komplexe Bauprojekte. Sie berechnen in Echtzeit Ausfallrisiken, simulieren Baukonzepte und spüren bauliche Fehler auf. Und, ergänzt Terton: »Wenn Betriebe mit einfachen KI-Anwendungen ihre Buchhaltung oder Bestellannahmen entlasten, verschafft ihnen das mehr Zeit für ihr eigentliches Geschäft.«

Diejenigen Unternehmen, die zeitnah von den Chancen durch KI profitieren wollen, können vielfältige Hilfe erhalten und auch die Weiterbildung ihrer Mitarbeitenden planen – beispielsweise über KI-Zentren für den Mittelstand und für das Handwerk. Dabei werden sie feststellen: Die Werkzeuge werden immer niedrigschwelliger, es braucht nicht unbedingt KI-Fachleute, um sie zu nutzen. Und es gibt Vorreiter, an denen sie sich orientieren können.



Villeroy & Boch

Traditionsunternehmen voll digitalisiert

Seit 275 Jahren stellt Villeroy & Boch Geschirr, Badkeramik und viele andere Produkte rund um den Haushalt her. Eine der Porzellanlinien ist fast seit der Gründung im Sortiment. »Früher gab es viel mehr Ausschussware, die zudem erst am Prozessende erkannt wurde. Jetzt fertigen wir Geschirr, Waschbecken und alles andere dank KI wesentlich effizienter«, sagt Dr. Christina Bender, Leiterin des Data Labs bei Villeroy & Boch.

Haben vor wenigen Jahren Menschen nur aufgrund ihrer Erfahrung alle Entscheidungen in der Produktion gefällt, erhalten sie jetzt unterstützende Handlungsempfehlungen aus Programmen basierend auf der KI-optimierten Infrastruktur von Google Cloud. Bei jedem Fertigungsschritt wird berechnet, wie sich Faktoren wie Materialbeschaffenheit oder Feuchtigkeit auf die Qualität der Werkstücke auswirken können.

Aufgrund dieser Transparenz können Mitarbeitende frühzeitig reagieren. Trotzdem genügen Werkstücke den strengen Ansprüchen nicht immer. Ein automatisiertes, KI-basiertes Kamerasystem erkennt kleine Macken früh im Prozess – die Ware wird ausgeschleust. »So sparen wir die Glasur und das erneute Brennen im Ofen, also Zeit und Energie«, erklärt Bender.

Auch im Onlineshop und im Vertrieb hilft KI bei der zielgenauen Ansprache der Kundschaft, beispielsweise indem sie Newsletter auf deren Vorlieben und Gewohnheiten zuschneidet. KI wird laut Bender immer mehr zum Erfolgsfaktor. »Wir haben jetzt so viel Erfahrung gesammelt, dass wir ständig neue Einsatzfelder entdecken und nach und nach umsetzen.«

In der industriellen Fertigung unterstützt KI unter anderem die Qualitätskontrolle bereits während der Produktion.

Giesswein

Familienunternehmen setzt auf automatisierte Anzeigen

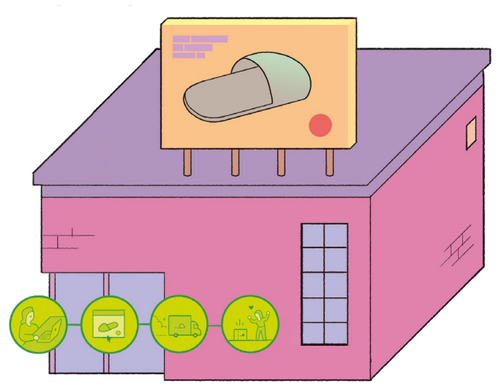
Weiche Filzhausschuhe sind das bekannteste Produkt von Giesswein, einem Familienunternehmen in dritter Generation. Damit ihre Hausschuhe, Sneaker und Wollkleidung den Weg von den österreichischen Produktionsstätten zu Kundinnen und Kunden in der ganzen Welt finden, richten die Tiroler ihren Vertrieb nach den modernsten Methoden aus und setzen auf KI: »Wenn es um Innovation geht, wollen wir die Ersten sein, denn gerade im E-Commerce-Sektor ist das enorm wichtig«, sagt Geschäftsführer Markus Giesswein.

Für ihn war es daher keine Frage, das digitale Marketing immer weiter zu automatisieren. Giesswein nutzt jetzt eine Google-Funktion, die alle Werbeinhalte wie Fotos, Videos und Texte als leistungsstarke Kombinationen generiert und ausspielt, um Werbeanzeigen so relevant wie möglich für die Kundin oder den Kunden auszusteuern.

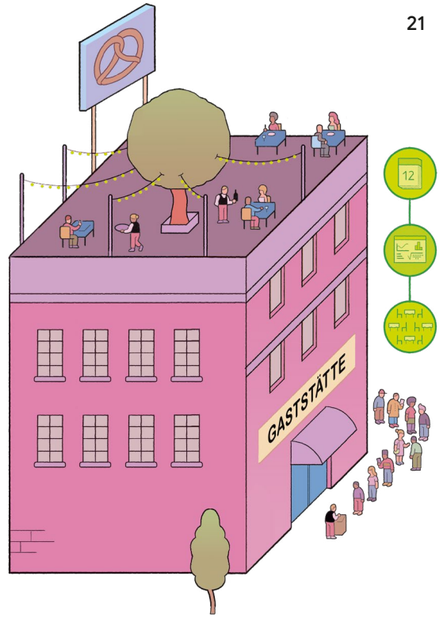
Im Testzeitraum stieg der Gesamtumsatz um 19 Prozent, außerdem stieg der Anteil der Interessierten, die zu Käuferinnen oder Käufern wurden, um 12 Prozent, gleichzeitig sanken die Kosten pro gewonnener Kundschaft um 8 Prozent.

Das wird möglich, weil die KI erkennt, welche Werbekanäle, beispielsweise die Google Suche oder YouTube, zu welchem Zeitpunkt die richtige Zielgruppe erreicht. Das Unternehmen macht so mehr Kundinnen und Kunden auf sich aufmerksam und weist sie zielgerichtet auf relevante Produkte hin.

Automatisierte Marketingkampagnen können die digitale Ansprache der Kundschaft verbessern und Kosten verringern.



Die Gastronomie kann KI für automatisierte Warenbestellungen und genaue Gästeprognosen nutzen.



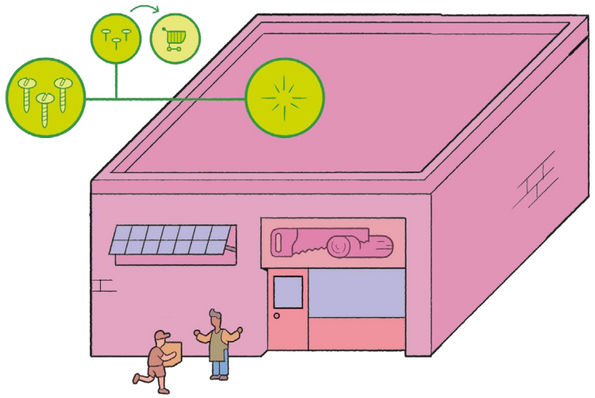
Hofbräuhaus

Immer Senf auf dem Tisch

Wer zum ersten Mal in München ist, möchte meist auch das berühmte Hofbräuhaus besuchen. »Wir haben rund 3500 Plätze«, erklärt Geschäftsführer Michael Sperger. Um drei Tage im Voraus zu wissen, wie viele Besucherinnen und Besucher, auch von den 3500 Stammgästen, vermutlich kommen werden, setzt er auf künstliche Intelligenz. Sie gleicht die Umsatzdaten der letzten vier Jahre mit aktuellen Besucherzahlen und Wettervorhersagen ab und bezieht viele weitere Faktoren mit ein: Findet ein Fußballspiel mit 75 000 Zuschauenden in der Allianz Arena statt? Gibt es ein Konzert mit 60 000 Besucherinnen und Besuchern im Olympiapark? Je belebter die Stadt ist, desto mehr Gäste kommen ins Hofbräuhaus.

Die KI unterstützt das Team dabei, viele Prozesse zu optimieren. Für jedes Gericht und Getränk fallen neben den Zutaten durchschnittlich zehn weitere Artikel an: Geschirr, Besteck, Servietten, Tischwäsche, Gläser oder Gewürze. Dank der Prognosen und Planungen steht alles pünktlich bereit. Sogar das Geschirrspülen ist jetzt effizient geplant.

Der Betriebschef erklärt: »Die KI optimiert das gesamte Hofbräuhaus, bringt Sicherheit in unsere Abläufe, und wir können uns noch mehr um unsere Gäste kümmern.« Er ist überzeugt, dass KI weitere Optimierungsmöglichkeiten bietet. Und die will er nutzen: »Mit KI können wir mehr Energie im ganzen Haus sparen, noch weniger Lebensmittel verschwenden und Trends in der Gastronomie schnell identifizieren.«



Schreinerei Hierbeck

Nie ohne passende Schrauben

Eine Schreinerei in der niederbayerischen Provinz: Es riecht nach Holz. Meister und Gesellen arbeiten an Fenstern, Türen und Schränken zum Sound der Werkzeugmaschinen. So ähnlich sah es hier auch vor 50 Jahren aus. Was neu ist, sieht man nicht: Die KI arbeitet im Hintergrund immer mit.

Beispiel Materialbeschaffung: Wie Inhaber Thomas Hierbeck erklärt, ist die Schreinerei hier weitgehend digitalisiert, vor allem, weil er in seinem Schraubenlieferanten einen innovativen Partner gefunden hat: »Wenn ich die letzte Schachtel einer Schraubensorte aus dem Regal nehme, scanne ich den Code auf der Verpackung, und mein Schraubenlieferant bekommt automatisch die Meldung, dass er mir Nachschub schicken muss.« Mit diesen Informationen füttert der Schraubenhersteller seine KI, um den Prozess zu optimieren. »Bald wird es so sein, dass ich dank der KI ein Angebot erhalte, das die Bestellmengen optimal bündelt und Transportkosten verringert. Davon profitieren der Lieferant, die Umwelt und ich.« Indem die KI auch Feiertage und besonders produktionsintensive Zeiten erkennt und die Bestellmenge entsprechend anpasst, kommt das Material immer zur richtigen Zeit.

Und Zeit braucht der Schreinermeister vor allem für seine Kundschaft. »Interessenten für einen Schrank berate ich so lange, bis wir die perfekte Version geplant haben.«

Er plant auch, mit einer KI-gestützten App zu arbeiten, die aus wenigen Befehlen eine Skizze erstellt: »Wir setzen alles ein, was uns nützt. In fortschrittlichen Handwerksbetrieben gibt es keine Berührungsängste mit künstlicher Intelligenz.«

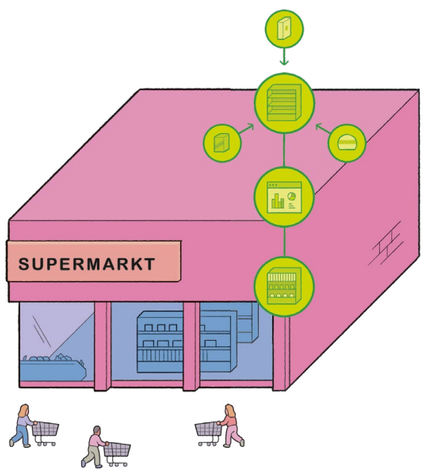
REWE Group

Mit den besten Empfehlungen der KI

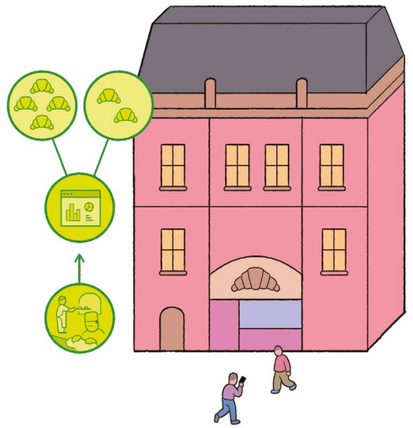
Jeder Regalmeter im Supermarkt ist wertvoll. Der Platz ist knapp, und die Kundschaft sollte immer genau die Produkte finden, die sie am liebsten kauft. Bei der REWE Group unterstützt jetzt KI bei den Planungen. Für jeden der knapp 4000 Märkte in Deutschland gibt es einen individuell berechneten Vorschlag, wie die Verkaufsfläche bestmöglich aufgeteilt und mit Ware bestückt wird. Die KI berücksichtigt dabei sowohl Eigenschaften von Märkten und Artikeln eines Sortiments und berücksichtigt auch Trends wie die steigende Nachfrage nach veganen Lebensmitteln. »So haben wir einen Durchbruch in der Frage erzielt, wie die Produkte auf jedem Regalmeter optimal auf die Wünsche der Kundschaft ausgerichtet sind. Wir waren überrascht, wie schnell wir den Umsatz im Pilotprojekt steigern konnten«, sagt Clemens Wenzel-Ruelberg, KI-Experte bei REWE. Mit einem zehnköpfigen Team hat er in wenigen Monaten basierend auf Google-Cloud-Produkten eine eigene KI entwickelt.

Stehen in einem bestimmten Markt 30 Kühlregale zur Verfügung, empfiehlt die KI die optimale Sortimentsverteilung – wie vier Meter für Käse, drei für Wurst, zwei für Butter. Die Verkaufsdaten sprechen für sich. »Die KI prognostiziert den Umsatz der jeweiligen Regale beeindruckend genau«, erklärt Wenzel-Ruelberg. Die Kühltheken vieler Märkte wurden bereits auf Basis der KI-Vorgaben optimiert, alle anderen Produktsegmente folgen demnächst. »Die Umsätze in den angepassten Märkten haben sich deutlich nach oben entwickelt«, sagt REWE-Kollege Thomas Deelmann, zuständig für die Fachbetreuung. So finden Kundinnen und Kunden auch die Produkte, die sie sich wünschen.

Der Einzelhandel verfügt über eine Vielzahl von Daten, etwa aus dem Verkauf. KI-Anwendungen können damit trainiert werden.



Handwerksbetriebe können beispielsweise bei der Bearbeitung von Bestellungen oder Aufträgen von KI profitieren.



BäckerAI

Nicht zu viel und nicht zu wenig

Kurz nach 17 Uhr, vor dem Selbstbedienungsregal des regionalen Bäckers im Discounter: Frische Brezeln sind ausverkauft, die Brötchen knapp, dafür ist vom Vollkornbrot noch sehr viel übrig. Unter- und Überproduktion sind ärgerlich für Kundschaft, Discounter und Bäcker. Der Bäckerei Herrmann Armbruster in Baden-Württemberg passiert das kaum noch. Der Betrieb mit mehr als 700 Mitarbeitenden beliefert neben den eigenen 70 Zweigstellen auch 40 Discounter-Filialen und einige Großkunden. Seit April arbeitet Geschäftsführer Severin Oberdorfer mit der KI-basierten BäckerAI (für Artificial Intelligence, künstliche Intelligenz), die ein gleichnamiges deutsches Start-up entwickelt hat. »Alle Bäckereibetriebe haben das Problem, dass sie trotz großer Erfahrung den Produktionsbedarf nicht exakt einschätzen können. Und je größer der Betrieb ist, desto aufwendiger wird die Planung über alle Filialen hinweg«, erklärt Franz Seubert. Der Gründer von BäckerAI kennt das Problem von Kindesbeinen an aus dem Supermarkt seines Vaters. Später traf er seine beiden Mitgründer an der Uni Würzburg, die an KI-basierter Planungsoptimierung forschten, und es machte »Klick«: »Wir hatten den perfekten Lösungsansatz gefunden und entwickelten BäckerAI.«

Betriebsleiter Oberdorfer zeigt sich mit dem System zufrieden: »Die Prognosen, wie viel Ware verkauft wird, stimmen bereits zu 95 Prozent.« Er selbst hilft dem Programm beim Lernen, indem er einige Parameter justiert. »Ist eine Schule oder eine Bushaltestelle in der Nähe der Filiale, möchte ich das Sortiment anders zusammensetzen, als es die KI vorschlägt. Die Software registriert anhand der Verkaufsdaten den positiven Effekt und passt die Prognosen an.« Mit Erfolg: Brötchen nach 17 Uhr sind für seine Kundschaft eine Selbstverständlichkeit.

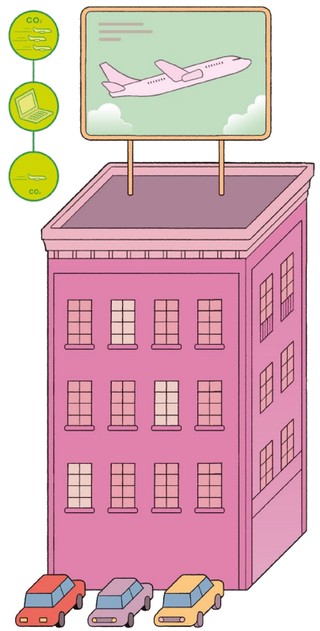
Eine gut trainierte KI kann passgenaue Bedarfsprognosen liefern. So kann auch die Lebensmittelverschwendung verringert werden.

Lufthansa Group

Effizienter fliegen dank KI

Die Luftfahrt ist ein komplexes System: Wenn es – beispielsweise nach einem Gewitter oder unvorhergesehenen Verzögerungen – an einer Stelle hakt, müssen Routen, Wartungszyklen, Catering und vieles mehr so schnell wie möglich angepasst werden. Gemeinsam mit Google Cloud hat die Lufthansa Group eine Plattform entwickelt, die solche Prozesse vereinfachen und beschleunigen kann. Die »Operations Decisions Support Suite« (OPSD) wertet mithilfe von künstlicher Intelligenz alle relevanten Daten aus und berücksichtigt sowohl Erkenntnisse aus der Vergangenheit als auch aktuelle Ereignisse und Prognosen. Dabei wiegt die KI Hunderttausende Szenarien gegeneinander ab und bewertet sie. Die Planungs- und Steuerungsexpert:innen der Airline können danach bessere und schnellere Entscheidungen treffen, beispielsweise zur Zuordnung von Flugzeugen oder zu alternativen Verbindungen. Das Ergebnis: Der Flugbetrieb wird optimiert. Und das kommt auch der Nachhaltigkeit zugute: SWISS, eine Tochter-Airline der Lufthansa Group, hat mit dem sogenannten Tail Optimierer zur passgenaueren Zuordnung von Flugzeugen und Strecken im Jahr 2022 rund 8700 Tonnen CO_2 eingespart – auf die Lufthansa Group hochgerechnet wären das 50 000 Tonnen.

Mithilfe von KI kann die Airline ihren Flugbetrieb optimieren.



KI – zum Wohle

»Wir müssen über neue Wege nachdenken, wie wir vertrauenswürdige Quellen identifizieren können«, sagt die Informatikerin Prof. Katharina Zweig

der Gesellschaft

Künstliche Intelligenz ist eine der prägenden Technologien unserer Zeit – und die Frage nach der Regulierung von KI ein viel diskutiertes Thema. Prof. Katharina Zweig, Leiterin des Algorithm Accountability Lab an der RPTU Kaiserslautern-Landau im Gespräch über künstliche Intelligenz und Ethik

→ **Frau Professorin Zweig, es wird viel über die Regulierung von künstlicher Intelligenz diskutiert. Einige Entwickler:innen warnten vor ihrer eigenen Erfindung – andere gingen sogar so weit, KI mit stark regulierten Technologien wie Gen- oder Nukleartechnik zu vergleichen. Ist das berechtigt?**
Meiner Ansicht nach ist es schwierig, über die Regulierung von KI an sich zu diskutieren – denn künstliche Intelligenz umfasst eine große Bandbreite an verschiedenen Anwendungen. Eine Kategorisierung macht es wahrscheinlich einfacher, darüber zu reden: Zum einen gibt es KI-Systeme, die eine faktische Entscheidung treffen, die auf anderem Weg belegt werden kann. Wenn Sie eine Bilderkennung haben, die Ihnen sagt, ob ein Bild einen Hund oder eine Katze zeigt, dann können wir dies mit Fotos der jeweiligen Tiere nachprüfen. Wir können also die Qualität des Systems messen, indem wir die faktische Antwort mit der Antwort der KI vergleichen. Und dann gibt es noch die Art von KI, über die in der Fachwelt – aber auch in den Medien – seit Monaten diskutiert wird: künstliche Intelligenz, mit der eine Bewertung vorgenommen wird. Da geht es um die Bewertung von Leistungen, eine Vorhersage von Risiken oder die Auswahl der richtigen Bewerber:innen. Wenn wir also über die Gefahren von KI sprechen wollen, dann gilt dies vor allem für solche Bewertungsfunktionen. Und die müssen auf jeden Fall reguliert werden.

Ist das mit dem KI-Gesetz der EU (AI Act) aus Ihrer Sicht in ausreichendem Maße geschehen?
Es kommt nun alles auf die Realisierung und praktische Auslegung des Gesetzes an. Ich bin gespannt darauf zu sehen, wie wir das in Deutschland umsetzen werden.

Gibt es Bereiche, in denen Sie von einer KI-Nutzung sogar gänzlich abraten würden?
Bei Gerichtsurteilen würde ich beispielsweise stark von einer KI-Nutzung abraten. Denn wenn Richter:innen Recht sprechen, dann interpretieren sie Gesetze und kreieren manchmal auch neues Recht. Das ist etwas, was die KI nicht kann. Ganz grundsätzlich kann sie keine Werturteile sprechen, basierend auf der Technologie, die wir heute für KI benutzen – das ist die Erkenntnis meiner Forschung in den letzten Jahren.

Google hat sieben KI-Grundsätze festgelegt, die beschreiben, wie das Unternehmen künstliche Intelligenz entwickelt. Dazu gehört unter anderem, dass Google sich für einen Mehrwert der Technologie in der Gesellschaft einsetzt. Das Unternehmen will sich auch dafür stark machen, keine unfairen Tendenzen oder Vorurteile zu schaffen oder zu verstärken.
Diese Grundsätze in der Praxis durchzusetzen, stelle ich mir sehr herausfordernd und schwierig vor.

Warum?
Lassen Sie uns beim Beispiel der Fairness bleiben, das Sie angesprochen haben. Nehmen wir an, in einem Land ist es rechtens, Frauen anders zu behandeln als Männer, warum sollte man dort daran interessiert sein zu untersuchen, ob sich ein KI-System auf Frauen anders – aus unserer Sicht möglicherweise unfair – auswirkt? Die politischen Vorstellungen darüber, was eine faire Gesellschaft ist, sind zu verschieden. Es gibt hier keinen höchsten Standard, der überall gilt und an dem wir alle uns orientieren können.

Finden Sie es trotzdem richtig, dass Google sich eigene KI-Grundsätze gegeben hat?
Jedes Unternehmen, das Software entwickelt, benötigt ethische Grundsätze, die diese Entwicklung begleiten. Aber auch hier kommt es darauf an, wie genau diese in die Praxis umgesetzt werden – nur das zählt am Ende. →

Zur Person

Prof. Dr. Katharina Zweig leitet das Algorithm Accountability Lab an der RPTU Kaiserslautern-Landau und ist Sachverständige in der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestags. Darüber hinaus beteiligt sie sich an der Diskussion über die gesellschaftlichen Auswirkungen von KI. Ihr Buch *Die KI war's!* ist bei Heyne erschienen.

Interview **CATALINA SCHRÖDER** Fotos **FELIX BRÜGGEMANN**

Während viel über Regulierung diskutiert wird, sind einige Expertinnen und Experten der Ansicht, dass wir in Europa KI eines Tages überregulieren könnten – und dadurch Entwicklungschancen verpassen. Wie stehen Sie dazu?
Da ist durchaus etwas dran. In Europa neigen wir dazu, jeder neuen Entwicklung gleich ein Regelkorsett überstülpen zu wollen. Und dann ziehen andere Länder – zumindest aus technologischer Sicht – schnell an uns vorbei. Deshalb müssen wir genau abwägen, welche Arten von künstlicher Intelligenz wir regulieren und wie wir – beispielsweise mithilfe des KI-Gesetzes der EU – Innovation und Schutz gegeneinander abwägen. Ich glaube, der große Mehrwert, den KI uns allen liefern kann, liegt zunächst darin, uns alltägliche Aufgaben abzunehmen. Machen Sie gerne Ihre Reisekostenabrechnung?

Nein, die mache ich überhaupt nicht gerne!
Sehen Sie – ich auch nicht. Eine KI wird aber schon sehr bald in der Lage sein, uns solche lästigen Verwaltungsaufgaben abzunehmen. Ich mag auch die Vorstellung, dass ich einen Text nicht mehr komplett lesen muss, sondern einer KI Fragen dazu stellen kann und vom System konkrete Antworten erhalte, sodass ich einen schnellen Überblick bekomme. Oder ich unterhalte mich mit jemandem, dessen Sprache ich nicht spreche, und eine künstliche Intelligenz übersetzt simultan. Das sind Anwendungen, die uns ganz neue Möglichkeiten bieten und die uns allen den Alltag erleichtern und unseren Horizont erweitern werden. Vor diesen Einsatzgebieten für künstliche Intelligenz muss aus meiner Sicht auch niemand Sorgen haben.

Die Vielzahl möglicher KI-Anwendungen, die Sie hier ansprechen, bereitet vielen Menschen trotzdem Sorgen. Viele haben das Gefühl, mit der rasanten technischen Entwicklung gar nicht mehr Schritt halten zu können. Wie geht es Ihnen als Expertin damit?
Das geht mir nicht anders. Ich habe mich bislang weniger mit bildgenerierender KI beschäftigt. Selbst als Expertin habe ich also keinen allumfassenden Überblick über das Thema. Für einen Laien ist das aus meiner Sicht nahezu unmöglich. Aber fürs Erste reicht es vielleicht auch, wenn ich einige Tools kenne, die meinen Alltag erleichtern. Im Austausch mit anderen lerne ich dann weitere Tools kennen.

Google

Das Interview mit Professorin Katharina Zweig fand im Google-Büro in Berlin statt.

Google

Viele Menschen fürchten, dass KI dazu verwendet werden könnte, Fehlinformationen zu streuen. Wie können wir als Gesellschaft damit umgehen?
Wir müssen über neue Wege nachdenken, wie wir vertrauenswürdige Quellen identifizieren können. Vielleicht ein System, das auf Vertrauen basiert, in dem Menschen sagen: Ich kenne diese Person, ich würde meine Hand für sie ins Feuer legen. Dieses Vertrauen könnte dann ebenso auf deren Texte und Fotos abfärben. Ich denke, dass wir in den nächsten Jahrzehnten Produkte und Plattformen brauchen, mit denen vertrauenswürdige, von Menschen generierte Texte und Dokumente gekennzeichnet werden. Dabei kann übrigens auch Google sehr gut helfen.

Wie kann das ganz konkret aussehen?
Das Unternehmen könnte seinen Nutzerinnen und Nutzern beispielsweise eine Möglichkeit bieten, ihre selbst erstellten Texte, Bilder oder Videos mit einer fälschungssicheren Signatur zu versehen. Das Ziel muss aus meiner Sicht darin bestehen, dass von Menschen gemachte Inhalte aus der Masse herausstechen. Und nicht die Inhalte, die von der künstlichen Intelligenz erstellt wurden. Ich halte es für dringend notwendig, dass es hier bald privatwirtschaftliche und auch staatliche Lösungen geben wird.

Die KI-Grundsätze von Google

Da es bislang keine weltweiten Standards für die Entwicklung von künstlicher Intelligenz gibt, hat Google eigene Grundsätze festgelegt – und berichtet jährlich, wie es diese konkret anwendet.

ZIELE FÜR DIE ENTWICKLUNG UND ANWENDUNG KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

01. **Nutzen für die Gesellschaft**
02. **Vermeidung von Bias**
03. **Integrierte und geprüfte Sicherheit**
04. **Menschen in der Verantwortung**
05. **Berücksichtigung von Datenschutzgrundsätzen**
06. **Beachtung hoher wissenschaftlicher Standards**
07. **Einsatz im Einklang mit bestimmten Grundsätzen**

2018 hat Google in Zusammenarbeit mit Nutzer:innen, Expert:innen aus Wissenschaft und Technik sowie Fachleuten für Menschen- und Bürgerrechte und Ethik sieben KI-Grundsätze erarbeitet. Grundlage hierfür waren Umfragen unter den Nutzer:innen zu ihren Wünschen und Ängsten rund um KI: Welche Aufgaben soll KI ihrer Meinung nach erfüllen? Und wo bestehen Bedenken? Die Fachleute aus den verschiedenen Bereichen haben Google dabei unterstützt, die Liste einem Stresstest zu unterziehen und grundlegende Punkte herauszuarbeiten, die jetzt die sieben KI-Grundsätze darstellen.

Vor der Einführung neuer Google-Technologien und -Produkte prüft ein zentrales Team, ob die KI-Grundsätze eingehalten werden. Neben diesen obligatorischen Prüfungen können Google-Teams jederzeit intern um eine Beratung zu den Grundsätzen bitten. Die erfolgt immer unter Berücksichtigung neuester KI-Forschungsergebnisse. Einmal im Jahr veröffentlicht das Unternehmen auf seiner Website außerdem einen Bericht zur Umsetzung der KI-Prinzipien. Er enthält vielfältige Beispiele, wie Google seine KI-Grundsätze in der Praxis anwendet.

Darüber hinaus hat Google Bereiche definiert, in denen es künstliche Intelligenz weder entwickeln noch einsetzen wird:

01. Technologien, die insgesamt oder mit hoher Wahrscheinlichkeit schädlich sind: Wenn ein beträchtliches Risiko besteht, dass eine Technologie Schaden verursachen kann, werden wir mit der Entwicklung nur fortfahren, sofern wir überzeugt sind, dass der Nutzen die Risiken erheblich überwiegt, und zudem angemessene Sicherheitsvorkehrungen treffen.

02. Waffen oder andere Technologien, die in erster Linie dazu bestimmt sind oder eingesetzt werden, andere Menschen zu verletzen oder direkt dazu beitragen.

03. Technologien, die Informationen zu Überwachungszwecken sammeln oder verwenden und dabei international anerkannte Normen verletzen.

04. Technologien, deren Zweck im Widerspruch zu allgemein akzeptierten Grundsätzen internationalen Rechts und der Menschenrechte steht.

Mit zunehmender Erfahrung in diesem Bereich kann sich diese Liste weiterentwickeln.

Hier finden Sie die englische Originalversion der KI-Grundsätze von Google mit detaillierten Erläuterungen.

Cybersecurity neu denken

Prof. Claudia Eckert forscht zu den Chancen und Risiken von künstlicher Intelligenz – mit Blick auf Cybersecurity und Datenschutz.

Mit künstlicher Intelligenz lassen sich digitale Gefahren früher erkennen und effektiver abwehren. Wissenschaftler:innen und Entwickler:innen arbeiten daran, Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren – zum Wohle von Unternehmen und Verbraucher:innen

Text **CHRISTOPH HENN**

Foto **SIMA DEHGANI**

⟶ Ein gutes Auge für kleine Details kann große wirtschaftliche Vorteile bringen. Das gilt nicht nur für die stete Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen, sondern auch für die Abwehr von Cyberangriffen. Denn wenn ein Unternehmen frühzeitig minimale Auffälligkeiten wie ungewöhnliches Nutzerverhalten oder eigenartige Datenpakete registriert, kann es beträchtliche Schäden abwenden. Anomalieerkennung nennen Cybersecurity-Fachleute diese Sicherheitsstrategie. Künstliche Intelligenz ist darin stark, weil sie verdächtige Muster in großen Datenmengen besonders gut und schnell erkennt. Der potenzielle Nutzen ist immens: Unternehmen, die ihre IT mithilfe von KI schützen, erleiden rund 65 Prozent weniger finanzielle Schäden als Unternehmen, die das nicht tun. Das geht aus einer Studie von IBM aus dem Jahr 2022 hervor (Cost of Data Breach Report 2022).

»KI bietet viele Chancen, um digitale Risiken zu minimieren, kann aber auch als Angriffswerkzeug genutzt werden und stellt damit auch ein Risiko für die IT-Sicherheit dar«, sagt auch Prof. Claudia Eckert. Sie leitet den Lehrstuhl für Sicherheit in der Informatik an der TU München sowie das Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit, kurz AISEC.

So forscht Eckert zu den Chancen und auch Risiken von KI in der Cybersicherheit: Wie KI einerseits von Hackern für immer intelligentere Cyberangriffe genutzt oder aber auch selbst Zielscheibe von Angriffen wird und andererseits wichtige, innovative Beiträge zur Verbesserung der Cybersicherheit leisten kann. Neben der Anomalieerkennung sieht die Wissenschaftlerin künftig beispielsweise einen großen Mehrwert in KI-gestützten Verfahren, die automatisiert Schwachstellen in Programmcodes entdecken. Auch Datenschutzverletzungen lassen sich durch KI automatisiert erkennen und beheben. »Damit können Unternehmen beispielsweise auch gegenüber ihren Kundinnen und Kunden nachweisen, dass alle Standards und Auflagen eingehalten werden«, erklärt Eckert.

Schutz vor Angriffen

Google nutzt die Potenziale, die KI im Kampf gegen Cybergefahren bietet, bereits auf vielfältige Weise. Im E-Mail-Dienst Gmail und im Google-Browser Chrome etwa sorgt die Kombination aus menschlicher und künstlicher Intelligenz dafür, dass Schadsoftware oder Phishing-Versuche mit hoher Zuverlässigkeit erkannt und geblockt werden. Die Cybersecurity-Firma Mandiant, die seit 2022 zu Google gehört, setzt KI ein, um Unternehmen automatisiert vor Cybergefahren zu warnen und sie abzuwehren. Auch das auf Cybersicherheit spezialisierte Team des 2023 eröffneten Google Safety Engineering Center in Málaga sowie die KI-Entwicklerinnen und -Entwickler von Google DeepMind befassen sich mit neuen Wegen, Unternehmen mithilfe von KI besser vor Angriffen in der digitalen Welt zu schützen.

Doch auch Risiken, die mit dem Einsatz von KI einhergehen, wollen sowohl Prof. Eckert als auch Google reduzieren. Techniken, um KI-Verfahren robuster gegen Angriffe zu machen, aber auch Sicherheitsarchitekturen, die die verarbeiteten Daten und Verfahren vor Missbrauch schützen, sind essenziell, damit KI-Technologien in Zukunft vertrauenswürdig eingesetzt werden und keine neuen Angriffsflächen bieten. Ein wichtiges Thema dabei ist der Datenschutz: »Wenn eine KI mit großen Datensätzen und -modellen trainiert wird, sollten später keine Rückschlüsse auf einzelne Personen möglich sein, von denen die Daten stammen. Man denke nur an medizinische Szenarien, in denen keine Rückschlüsse auf die hochsensiblen Daten der Einzelpersonen möglich sein dürfen«, sagt Eckert. Das Fraunhofer AISEC arbeitet bereits seit einiger Zeit gemeinsam mit Spezialistinnen und Spezialisten des Münchner Google Safety Engineering Center (GSEC) an Verfahren, mit denen sich Datensätze mit mathematischer Zuverlässigkeit anonymisieren lassen, um damit die Privatsphäre von Individuen zu schützen.

Stark dank Partnerschaften

Aktuell befassen sich das Fraunhofer AISEC und das GSEC gemeinsam damit, solche und andere Schutzmechanismen zu überprüfen, um den vertrauenswürdigen Einsatz von KI zu gewährleisten. In einem gemeinsamen Forschungsprojekt entwickeln sie Testverfahren, die gezielt nach Privatsphärelecks in Machine-Learning-Modellen suchen. Später einmal könnten Anbieter von KI-Lösungen oder Kontrollinstanzen mit solchen Tests prüfen, ob KI-Lösungen die Privatsphäre wahren, denn die dafür notwendigen Softwareprogramme werden im frei zugänglichen Open-Source-Format veröffentlicht.

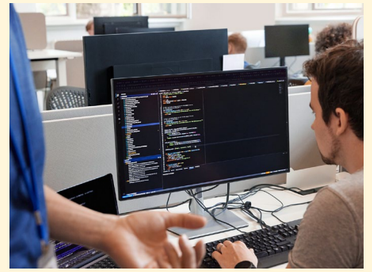
Gemeinsame Projekte wie diese und der Austausch mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft sind für Google elementar, wenn es um KI und Cybersecurity oder Datenschutz geht. So auch beim Secure AI Framework (SAIF), einem konzeptionellen Rahmen für sichere KI-Systeme, der im Juni 2023 vorgestellt wurde. SAIF basiert auf Googles offenem und kooperativem Ansatz zu Cybersecurity und zielt darauf ab, spezifische Risiken zu mindern, denen KI-Systeme ausgesetzt sind. Dazu gehören etwa der Diebstahl von KI-Modellen oder die Manipulation von Trainingsdaten. Google kooperiert dabei beispielsweise mit der kollaborativen Entwicklungsplattform GitLab und dem Datensicherheitsunternehmen Cohesity. Die in SAIF enthaltenen Standards und Tools stehen Unternehmen und Behörden zur Verfügung, damit sie den Schutz ihrer KI-Systeme effizient steigern können.

»Cybersecurity ist in der mobilen, hybriden Welt von heute eine Gemeinschaftsaufgabe«, sagt auch Dr. Wieland Holfelder, Leiter des Google-Standorts München. Anfang 2018 schloss das Unternehmen mit der TU München eine langfristige Partnerschaft. Mit Fördergeldern von Google finanziert die TUM u. a. Forschung an der Schnittstelle von Cybersecurity und KI. Unter Leitung von Prof. Eckert und weiteren Professor:innen erforschen Teams beispielsweise, nach welchen Mustern Cyberangriffe auf Sprachmodelle erfolgen. Expert:innen von Google beraten sie dabei.

Einblick ins KI-Labor

Slav Petrov arbeitet daran, dass digitale Übersetzer, Alltagsratgeber oder medizinische Assistenten auf Basis künstlicher Intelligenz funktionieren.

Von Berlin aus arbeitet Slav Petrov mit KI-Spezialist:innen von Google aus aller Welt an der Entwicklung von künstlicher Intelligenz. KI-Modelle haben gelernt, über 100 Sprachen zu verstehen, Texte, Bilder, Audios und Videos zu generieren. Wie haben sie das geschafft?



⟶ Obwohl er sich seit über 20 Jahren mit KI beschäftigt, ist Slav Petrov immer wieder aufs Neue begeistert von den Möglichkeiten, die sich daraus ergeben. Das KI-Sprachmodell, das Petrov maßgeblich mitentwickelt hat, ist zum Beispiel in der Lage, Humor zu identifizieren. Ein Beispiel: Im rund 400 Seiten langen Gesprächsprotokoll der ersten Mondfahrer Neil Armstrong, Buzz Aldrin und Michael Collins fand das Modell auf Anweisung drei lustige Dialoge – und das in weniger als einer Minute.

Zusammen mit Kolleginnen und Kollegen aus der ganzen Welt arbeitet Slav Petrov bei Google seit vielen Jahren daran, dass KI-Sprachmodelle immer mehr Fähigkeiten erlangen. Heute versteht Googles KI-Dienst Gemini nicht nur mehr als 100 Sprachen, verschiedene Programmiersprachen und sogar Humor, sondern er ist auch in der Lage, immer längere Texte, Audio-, Videomaterial und Bilder zu verarbeiten und Fragen dazu zu beantworten.

KI-Modelle sind multimodal geworden, sie können verschiedene Arten von Daten miteinander kombinieren und Schlussfolgerungen daraus ziehen. Beispielsweise gaben Petrov und seine Kolleg:innen dem System die simple Zeichnung eines Stiefels und dazu die Aufgabe, in den Gesprächsprotokollen der Mondmission den dazu passenden Moment zu finden.

Zunächst erkannte die KI die Zeichnung als Stiefel. Sie suchte im Protokoll nach einer Stelle, an der ein Stiefel – oder allgemeiner: ein Schuh – eine Rolle spielen könnte. Schließlich schlussfolgerte sie, dass mit der Zeichnung Neil Armstrongs historischer Satz »Ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein riesiger Sprung für die Menschheit« gemeint sein muss. Damit abstrahierte Gemini nicht nur und schloss vom Stiefel auf den Schuh und schließlich auf Armstrongs Schritt, die KI verarbeitete auch unterschiedliche Arten von Daten: In der Frage spielte eine Zeichnung die Hauptrolle. Die Antwort lieferte ein Text.

Slav Petrov und sein Team stehen bei der Entwicklung von KI vor einer großen Herausforderung: Denn anders als wir Menschen hat KI keine Welt-Wahrnehmung. Damit sie trotzdem immer weiter dazulernt, kommt es auf das richtige Training an. Genau daran arbeiten Slav Petrov und sein Team aus KI-Spezialistinnen und Spezialisten. »Weil das Team über den ganzen Globus verstreut ist, arbeitet quasi immer jemand zu jeder beliebigen Uhrzeit«, sagt Petrov. »Das ist auch gut so – das Feld entwickelt sich wahnsinnig schnell.«

Typisches Training: Sätze vervollständigen

Um zu veranschaulichen, wie er und sein Team KI trainieren, lädt Petrov in sein Großraumbüro ein. »Quiet Area« steht draußen auf einem Schild, »Ruhezone«. Während vieles hier in der Berliner Google-Niederlassung gegenüber der Museumsinsel bunt und verspielt wirkt, ist dieser Raum auffällig nüchtern. Hier werden KI-Modelle mit besonderen Trainingsaufgaben verbessert.

»Eine typische Trainingsaufgabe besteht darin, Sätze zu vervollständigen«, erzählt Petrov. Etwa: »Spaghetti sind eine Art von ….« Nun muss die KI herausfinden, dass Spaghetti eine Art von Nudeln sind. »Wir lassen einfach Wörter aus dem Datensatz aus, und das Programm muss die fehlenden Wörter vorhersagen«, erklärt Petrov. »Das ist wichtig, damit das Programm lernen kann zu verstehen. Am Anfang rät es nach dem Zufallsprinzip, aber später trifft es recht zuverlässig.« Es braucht eine ganze Reihe von Versuchen, damit das KI-Modell hinzulernen kann – dabei lernt es sowohl Fakten als auch Grammatik, je nachdem, welches Wort man auslässt. So erfährt es zum Beispiel, dass man Spaghetti auch Nudeln oder Pasta nennen kann. Oder dass ein Stiefel auch Schuh genannt wird.

Nach und nach lernt das Programm, nicht nur einzelne Wörter, sondern Sätze zu vervollständigen und später zu übersetzen. Und schließlich kombiniert es sogar verschiedene Arten von Daten – und ⟶

Text **KATHARINA FUHRIN** Fotos **FELIX BRÜGGEMANN**

Slav Petrov und sein Team wollen KI für möglichst viele Menschen zugänglich und nützlich machen.

findet anhand einer Stiefel-Zeichnung die Stelle im Gesprächsprotokoll der Apollo-11-Mission, in der Neil Armstrong den Mond betritt.

Gemini

Gemini ist ein KI-Dienst von Google, der die Interaktion mit generativer KI ermöglicht und mit dem Nutzer:innen unter anderem Texte, Bilder und Programmiercodes erzeugen können. Gemini soll kreative und praktische Unterstützung bei einer Vielzahl von Aufgaben liefern und so Nutzer:innen inspirieren und zu mehr Produktivität verhelfen.

KI-Modelle können sogar Roboter steuern

Weil KI-Modelle Muster in einem Datensatz erkennen können, lernen sie auch indirekte Zusammenhänge und können – in Ansätzen – generalisieren. So lassen sich Probleme im Umgang mit Wörtern lösen, die mehrere Bedeutungen haben. Die KI kann dann sogar Sprichwörter und Redewendungen, wie »Ich habe die Nase voll!«, richtig einordnen – und das sogar in verschiedenen Sprachen. »Das Modell lernt, Konzepte zu vergleichen. Dadurch erkennt es Zusammenhänge«, sagt Petrov. Als Beispiel nennt er die Steuerung intelligenter Roboter, für die die KI künftig genutzt werden könnte. Wenn ein Mensch etwa sagen würde, dass er Durst hat, dann übersetzt das Modell dies in Anweisungen, denen der Roboter folgen kann: Er geht dann zum Kühlschrank, holt ein Getränk heraus und bringt es der Nutzerin oder dem Nutzer. Früher hätte man diese und andere Schritte dezidiert beschreiben müssen, heute erkennt die KI diese Zusammenhänge beim Training automatisch.

Wie gut eine KI performt, hängt natürlich maßgeblich von den Trainingsdaten und deren Qualität ab. Petrov ist sich der Verantwortung bewusst, die mit dem Training von KI-Modellen einhergeht. Und er hat sehr hohe Ansprüche. Während des Trainings soll die Welt möglichst originalgetreu abgebildet werden – mit all ihren Unvollkommenheiten. In der zweiten Phase des Verfeinerns wird das Modell auf mögliche ethische Probleme geprüft. Dieses sorgfältige Vorgehen ist Teil von Googles KI-Grundsätzen, die seit 2018 die verantwortungsbewusste Entwicklung und Nutzung von KI bei Google leiten.

Konkret in die Praxis umgesetzt werden die Grundsätze zudem beispielsweise bei der Weiterentwicklung von Googles KI-Dienst Gemini: So können Nutzer:innen die Antwort von Gemini mit einem Klick mithilfe der Google Suche überprüfen. Dann kontrolliert das Programm, ob es im Internet Inhalte gibt, welche die Antworten belegen. Grün bedeutet: Es existieren Quellen, die diese Aussage bestätigen. Orange heißt: Es gibt Quellen mit widersprüchlichen Angaben. Dies hilft Nutzer:innen, die Antworten besser einzuordnen. Das ist wichtig, da generative KI plausibel klingende Antworten verfassen kann, die nicht immer den Tatsachen entsprechen. Das nennt man Halluzinationen. Generative KI befindet sich noch in der Anfangsphase, am Problem der Halluzinationen wird branchenübergreifend weiter geforscht.

Viele der Möglichkeiten, die Slav Petrov und sein Team erarbeiten, können auch Unternehmen in Deutschland nutzen. Denn über Google Cloud können diese mit der Technologie von Google selbst KI-Anwendungen erstellen. Für Slav Petrov ist es wichtig, KI-Technologien ständig zu verbessern, zu überprüfen und sicherzustellen, dass sie den hohen ethischen Standards der KI-Grundsätze von Google genügen. »Natürlich ist das in der Praxis aufwendig«, sagt Slav Petrov. »Aber das ist wichtig und richtig, denn wir sind überzeugt davon, dass es uns dabei hilft, KI zum Wohle der Gesellschaft weiterzuentwickeln.« Die Verantwortung von Tech-Unternehmen müsse es sein, Technologie für Menschen zugänglich und hilfreich zu machen. Dazu gehören auch alle, die kein Englisch sprechen. »Unsere KI-Modelle beherrschen über 100 Sprachen und sind für Menschen auf der ganzen Welt. Deswegen bin ich so stolz darauf.«

Smarte Hilfe

KI kann im Alltag ebenso nützlich sein wie bei der Bewältigung großer gesellschaftlicher Herausforderungen. Fünf Beispiele für KI-Lösungen, die von Google mitentwickelt wurden:

01. GRÜNE WELLE

Stop-and-Go-Verkehr an Ampelkreuzungen strapaziert nicht nur die Nerven, er verschwendet auch Benzin und verschmutzt die Luft. Ein hoher Anteil an Stopps und den dadurch verursachten CO_2-Emissionen im innerstädtischen Verkehr lässt sich durch eine optimierte Ampelschaltung verhindern. Genau hier setzt das Projekt »Green Light« an: Das KI-basierte Werkzeug misst den Verkehr an Kreuzungen und kann daraus abgeleitet den städtischen Verkehrsplanern Anpassungen in der Steuerung der Lichtsignale empfehlen. Derzeit ist dieser Service in der Hansestadt Hamburg im Einsatz.

02. FLUTEN VORHERSAGEN

Weil Menschen oft nicht rechtzeitig gewarnt werden, können Überschwemmungen weltweit jedes Jahr Zehntausende Todesopfer fordern. Die »Hochwasservorhersage« ist eine lebensrettende Technologie auf Basis einer KI, die lokale Prognosen erstellt. Das Programm deckt Dutzende Länder ab, zeigt Vorhersagen in der Google Suche sowie in Google Maps an und sendet Warnungen an mobile Geräte, um gefährdete Personen unmittelbar zu alarmieren. Auf »FloodHub« können Anwohnerinnen und Anwohner zudem genau verfolgen, ob sie potenziell gefährdet sind, und so zeitig die Gefahrenzone verlassen.

03. KORALLENRIFFE SCHÜTZEN

Korallenriffe gehören zu den vielfältigsten Ökosystemen der Welt und gleichzeitig zu den empfindlichsten. Bedroht sind sie durch steigende Meerestemperaturen, Wasserverschmutzung und Überfischung, aber auch durch unkontrollierte Ausbrüche einer korallenfressenden Seesternart. In Australien haben solche Schwärme bereits zu hohen Verlusten geführt. Google hilft hier mit einer KI, die mittels der Daten von Unterwasserkameras Seesterne erkennt und kartiert. Damit können Kontrollteams australischer Behörden Ausbrüche rechtzeitig erkennen und bekämpfen.

04. KOMMUNIKATION ERLEICHTERN

»Project Relate« ist eine Android-App, die Menschen mit Sprachbeeinträchtigung dabei helfen möchte, mit anderen zu kommunizieren. Nachdem Nutzer:innen die Anwendung mit Beispielen ihrer Sprache versorgt haben, kann die App mit der Funktion »Zuhören« Sprache in Text verwandeln. Die Funktion »Wiederholen« gibt das Gesagte mit einer synthetischen Stimme wieder, während sich mit »Assistent« sprachgesteuert Aufgaben erledigen lassen – etwa einen Wecker einstellen oder ein Lied abspielen. Die App nutzt eine KI-gestützte personifizierte Spracherkennung anhand individueller Sprachmuster. Aktuell können Nutzer:innen sie in einer Beta-Version auf Englisch testen.

05. WENIGER KONDENSSTREIFEN

Durch Flugzeuge erzeugte Kondensstreifen schaden dem Klima. Laut IPCC Report 2022 sind sie für 35 Prozent der Klimafolgen verantwortlich, die die Luftfahrt verursacht. Gemeinsam mit American Airlines und Breakthrough Energy hat Google Daten wie Satellitenbilder, Wetteraufzeichnungen und Flugrouten zusammengeführt und mit KI eine Vorhersagekarte für Kondensstreifen entwickelt. In den ersten 70 Testflügen konnten Pilot:innen ihre Routen wirkungsvoll anpassen: Sie erzeugten 54 Prozent weniger Kondensstreifen.

Diagnose: Fortschritt

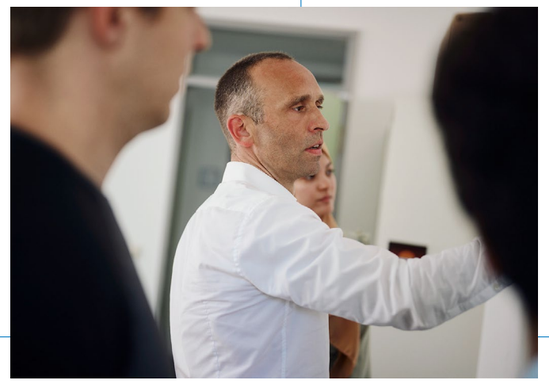
Ärzt:innen und Forscher:innen haben gemeinsam eine KI-Anwendung entwickelt, die Blutzellen klassifiziert. Diese und andere medizinische Innovationen könnten schon bald vielen Menschen helfen – und das Gesundheitssystem entlasten

→ Ob in medizinischen Laboren oder wissenschaftlichen Einrichtungen: Vielerorts arbeiten Forschende gemeinsam mit Ärztinnen und Ärzten an KI-gestützten Methoden, die die Medizin leistungsfähiger, inklusiver und zugänglicher machen. Ein wichtiger Hebel ist die schnelle Auswertung medizinischer Daten wie Röntgen- und MRT-Aufnahmen, Gewebeproben aus Tumoren oder Blutproben, um die aufwendige und oft teure Suche nach Diagnosen zu erleichtern. »Dabei kann künstliche Intelligenz eine große Hilfe sein«, sagt Dr. Carsten Marr, Direktor des Institute of AI for Health am Helmholtz Munich. Seine Forschungsgruppe beschäftigt sich unter anderem mit der automatischen Erkennung von Blutzellen.

Innovation gegen Fachkräftemangel

In medizinischen Laboren untersuchen Expertinnen und Experten Blutzellen anhand von Ausstrichen des Patientenbluts auf Objektträgern, um zum Beispiel schwere Krankheiten wie Leukämie zu diagnostizieren. Unter dem Mikroskop klassifizieren sie die einzelnen Blutzellen – je nach Zusammensetzung und Häufigkeit kann dann eine Diagnose gestellt werden. Dieser Blutausstrich ist Standard und funktioniert zuverlässig, erfordert aber ein hohes Maß an Erfahrung. Doch in Zeiten des Fachkräftemangels gibt es immer weniger Zellexpertinnen und -experten. Innovation und Wissenstransfer können hier helfen: Die Forschenden des Helmholtz Munich haben zusammen mit Ärztinnen und Ärzten des Uniklinikums Großhadern eine KI-Anwendung entwickelt, die den Blick auf die Blutzellen automatisiert.

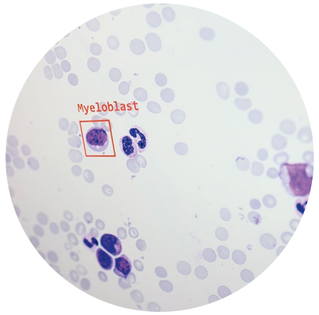
Zum Training fütterten Carsten Marr und sein Team die KI-Anwendung mit einem Datensatz von knapp 20 000 Zellbildern von Blutausstrichen einer gesunden Kontrollgruppe sowie von Patientinnen und Patienten mit einer besonders aggressiven Form von Blutkrebs. Nach dem Training wurde die Trefferquote der KI geprüft. Das Ergebnis: Sie war mindestens genauso zuverlässig wie die erfahrenen Laborfachleute.



Marr sieht deshalb in der automatisierten Analyse großes Potenzial: »KI-Anwendungen könnten zukünftig solche repetitiven Analysen im Labor übernehmen – ermüdungsfrei und zuverlässiger und schneller als der Mensch.« Zusammen mit dem Münchner Leukämielabor wendet sein Team deshalb KI auf Datensätze an, die tatsächlich jeden Tag im Labor entstehen. Als Ersatz für die Expertinnen und Experten sieht er die Anwendungen nicht. Aber dank der KI können die Tests günstiger und schneller angeboten werden, Ärztinnen und Ärzte können sich um weitere Patientinnen und Patienten kümmern – so wird am Ende das gesamte System entlastet.

AlphaFold

AlphaFold ist eines von vielen KI-Projekten, mit denen Google medizinische Forschung unterstützt. Es kann die dreidimensionale Struktur eines Proteins in Minuten vorhersagen. Die wissenschaftliche Gemeinschaft entwickelt das Open-Source-Tool stetig weiter.



Text **BIRK GRÜLING**

Fotos **LARA FREIBURGER**

IMPRESSUM
Google Ireland Limited, Gordon House, Barrow Street, Dublin 4, Irland | Tel.: +353 1 543 1000 | Fax: +353 1 686 5660 | E-Mail: support-deutschland@google.com | Geschäftsführung: Elizabeth M. Cunningham, David M. Sneddon, Vanessa Hartley, Colin Goulding, Amanda Storey | Google Ireland Limited ist eine nach irischem Recht gegründete und registrierte Gesellschaft | Registernummer: 368047 | Umsatzsteuer-ID.-Nr.: IE6388047V

Dies ist eine Anzeigensonderveröffentlichung von Google. Hergestellt in Deutschland. Papier: LEIPA MAG PLUS gloss; Druck: Evers-Druck GmbH – ein Unternehmen der Eversfrank Gruppe. Danke an das Team von SZ Scala GmbH.

www.blauer-engel.de/uz195
• ressourcenschonend und umweltfreundlich hergestellt
• emissionsarm gedruckt
• hauptsächlich aus Altpapier
GU9
Dieses Druckerzeugnis ist mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.