ZUKUNFT:

10 Technologien, die die Welt verändern 1

von Janosch Deeg

Technologien entwickeln sich heutzutage so rasant wie nie. Einige von ihnen haben das Potenzial, unsere Gesellschaft umfassend zu verändern: etwa autonomes Fahren, Blockchain, Immuntherapie und die künstliche Intelligenz. Hier sind unsere zehn Favoriten.

Autonomes *Fahren*

Wir setzen uns ins Auto, und los geht's. So weit ist alles wie bisher. Nur hat das Auto der Zukunft kein Lenkrad und kein Gaspedal. Wir müssen es nicht selbst durch den Verkehr lotsen, das übernimmt ein intelligentes Computersystem. Es ist nur noch eine Frage der Zeit, bis autonome Fahrzeuge die Straßen dominieren. Fast alle Automobilkonzerne entwickeln sie bereits. Die Autos werden miteinander kommunizieren können und so den Verkehr optimieren. Dadurch wird es weniger Staus, weniger Unfälle und weniger Luftverschmutzung durch Abgase geben. Zunächst wird wohl jeder noch sein eigenes Exemplar besitzen, doch prinzipiell könnte man sich die Autos teilen, wie heute beim Car-Sharing: Man steigt in ein beliebiges autonomes Fahrzeug ein, nennt das Ziel und bezahlt dafür – entweder pro Strecke oder per Monatsabonnement. Auch Busse, Straßenbahnen und Züge ließen sich autonom steuern. Einen eigenen Führerschein werden in der Zukunft wohl nur noch wenige Menschen besitzen. Selbstständig ein Auto zu fahren, könnte zum bloßen Freizeitvergnügen werden, das nur auf ausgewiesenen Strecken erlaubt ist.

Blockchain – Sicherer elektronischer Handel

Ein Internet, in dem sensible Daten vollkommen sicher sind – bis vor Kurzem war das Wunschdenken. Mit Blockchain könnte es Realität werden. Die allermeisten kennen den Begriff nur im Zusammenhang mit Kryptowährungen wie Bitcoin und Ethereum. Hinter Blockchain verbirgt sich jedoch eine Technologie, mit der sich Daten generell verwalten und vor Cyber-Attacken schützen lassen. Das liegt an dem Funktionsprinzip: Jeder so genannte »Block« ist eine Liste von Datensätzen, die sich erweitern lassen und mittels Kryptografie verkettet sind (»chain« ist Englisch für »Kette«). Die Blöcke enthalten Informationen über den jeweils vorhergehenden Block, einen Zeitstempel und Transaktionsdaten. Wird ein Block im Nachhinein modifiziert, ändern sich auch alle darauf folgenden Blöcke. Jegliche Eingriffe werden so sichtbar und lassen sich nachvollziehen. Die Technologie ist wie geschaffen für digitale Währungen. Sie lässt sich aber auch einsetzen, um alle möglichen elektronischen Informationen auszutauschen und zu speichern. Man denke an Gesundheitsdaten, Wahlstimmen, Ausbildungszertifikate oder Steuerdaten. Daneben ist die Methode sehr zuverlässig: Die beteiligten Server sind nicht über einen Knotenpunkt, sondern untereinander, also dezentral vernetzt. Tritt ein Fehler auf, verfügt jeder beteiligte Server über eine Kopie der Daten. Das könnte die Wirtschaft maßgeblich verändern, da elektronischer Handel so wirklich sicher werden würde. Die Blockchain speichert Daten fast in Echtzeit, so dass große Mengen an aktuellen Informationen schnell ausgetauscht werden können. Auch Objekte, etwa autonome Fahrzeuge, können über die Blockchain im Internet der Dinge miteinander kommunizieren.

Genome Editing – Menschen nach Maß

Das Aussehen und die Intelligenz eines Menschen bereits vor der Geburt festzulegen, klingt nach einer erschreckenden Zukunftsvision. Tatsache ist, dass wir davon eigentlich gar nicht mehr so weit entfernt sind. Richtig Fahrt aufgenommen hat die Entwicklung der Gentechnik mit der Erfindung der Genschere CRISPR-Cas9. Mit ihr lässt sich das Erbgut relativ einfach und präzise manipulieren. Das kann dazu dienen, geschädigte DNA-Abschnitte zu entfernen und zu ersetzen, wie es die medizinische Gentechnik plant. Man kann mit der Genschere auch gezielt Erbgut verändern und etwa in den Entstehungsprozess eines Lebewesens eingreifen. An Stammzellen von Tieren wird dies weltweit in vielen Labors bereits praktiziert. Künftig wird die Technologie sehr wahrscheinlich zu radikalen Möglichkeiten führen. Zum einen ließen sich Krankheiten besser behandeln, zum anderen aber auch Menschen optimieren. Man könnte so nicht nur Körperbau und Intelligenz anpassen, sondern auch dem Alterungsprozess entgegenwirken. Irgendwann werden Menschen das Potenzial der Technik sicherlich

ausschöpfen. Gentechnisch veränderte Lebewesen – inklusive des Menschen – werden in der Zukunft vermutlich zum Alltag gehören.
Nanotechnologie – Die Welt der Atome und Moleküle gestalten
Die Lieblingsvision vieler Nanotechnologen sind winzige molekulare Maschinen, die im Körper umherwandern und Medikamente an den richtigen Ort liefern. Der Physiker Richard Feynman hielt bereits im Jahr 1959 einen Vortrag mit dem Titel »There is plenty of room at the bottom« (deutsch: »Unten ist eine Menge Platz«). Er sprach darüber, dass in der Welt der Moleküle und Atome ein großes Potenzial schlummert, und legte den Grundstein für die Disziplin. In den 1990er Jahren glaubten nicht wenige Experten, dass sich die Nanotechnologie zur Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts entwickeln würde. Diese Erwartungen konnte sie bis jetzt nicht erfüllen. Gleichwohl reißt die hohe Anzahl an Publikationen nicht ab, die sich mit neuen Erkenntnissen und Techniken im Nanometerbereich befassen. Forscher bauen beispielsweise Motoren mit Molekülen, speichern Daten auf DNA-Strängen oder erschaffen winzige elektronische Komponenten und Sensoren. Diese nanotechnologischen Erfindungen ließen sich vielfältig anwenden, in der Medizin, den Materialwissenschaften, der Computertechnik und Biotechnologie. Die Nanotechnologie wird daher sicherlich auf umfassende Weise die Welt der Zukunft gestalten.

Hologramme – Kopien der Wirklichkeit

Wir kennen es aus SciFi-Filmen: Ein wirklichkeitsgetreues, dreidimensionales Abbild des Gesprächspartners erscheint plötzlich im Raum. Die Person bewegt sich und lässt sich von allen Seiten betrachten. Das ist für viele ein typisches Hologramm. Im Allgemeinen bezeichnet der Begriff Holografie zunächst einmal eine Technik, bei der sämtliche Informationen von Lichtwellen gespeichert und anschließend reproduziert werden. Damit ist es möglich, einen Gegenstand oder eine Person im Nachhinein wirklichkeitsgetreu abzubilden. Das ist heute schon möglich und wird etwa in der Kunst eingesetzt. Allerdings können sich die meisten Hologramme nicht bewegen. Sie lassen sich auch nicht von allen Seiten betrachten, sondern nur aus der Richtung, aus der die Aufzeichnung der Lichtwellen erfolgte. Rund um den Globus arbeiten Forscher zielstrebig daran, das zu ändern. Erste kleine, bewegte Hologramme, die sich tatsächlich aus allen Richtungen betrachten lassen, haben sie bereits erzeugt – wie zum Beispiel diesen Zauberwürfel. Bisher sind die Erscheinungen maximal ein paar Zentimeter groß und ihre Bewegungen noch sehr rudimentär. Doch das wird sich bestimmt bald ändern.
Immuntherapie – Revolution in der Medizin
Die Immuntherapie nutzt das Abwehrsystem des eigenen Körpers, um Krankheiten zu bekämpfen. Sie gilt vor allem bei Krebs als großer Hoffnungsträger und kann bereits so manchen Erfolg vorweisen. So haben beispielsweise amerikanische Wissenschaftler Abwehrzellen von Blutkrebspatienten entnommen und diese gentechnisch derart modifiziert, dass sie entartete Zellen erkennen und bekämpfen. Sie

injizierten den Betroffenen diese zielgerichteten Serienkiller, die sich dann im Körper vermehrten und alle Krebszellen eliminierten. Nach der Behandlung waren die Patienten vollständig krebsfrei – auch diejenigen, bei denen die Erkrankung bereit sehr fortgeschritten war. In einer anderen Form der Immuntherapie markieren Forscher die kranken Zellen, damit das Abwehrsystem des Körpers sie besser identifizieren kann. Noch setzen Mediziner solche Manipulationen des Immunsystems nicht standardmäßig als Behandlung ein. Die teilweise schweren Nebenwirkungen haben sie bislang nicht ausreichend im Griff. Viele Ärzte sind sich dennoch einig, dass die Immuntherapie die Medizin revolutionieren wird.

Kernfusion – Hocheffiziente Energiegewinnung

Das Ziel der Kernfusionsforschung ist es, Energie auf ähnliche Art und Weise zu erzeugen wie die Sonne. Beim Fusionsprozess verschmelzen zwei Atomkerne zu einem. In der Sonne fusionieren etwa zwei Wasserstoffkerne zu einem Heliumkern. Dabei wird in der Regel eine große Menge an Energie frei. Schon seit Mitte des 20. Jahrhunderts versuchen Forscher, auf diese Weise Energie zu gewinnen. Doch die technischen Herausforderungen sind gigantisch, weil man eine enorm hohe Hitze und einen sehr hohen Druck benötigt. Der Prozess birgt auch große Risiken, da er rasch außer Kontrolle geraten kann. Außerdem setzt man dabei gefährliche Neutronenstrahlung frei, die ausreichend abgeschirmt werden muss. Viele hoffen auf den experimentellen Kernfusionsreaktor ITER in Frankreich, der nach heutigem Stand in den 2030er Jahren erste realistische Tests durchführen soll. In der Anlage möchten Wissenschaftler mittels eines Magnetfelds ein Plasma einschließen. Dadurch ließen sich der nötige Druck und die nötige Hitze erzeugen, um Wasserstoffkerne zu verschmelzen. Auch wenn die Entwicklung der Technik nur langsam voranschreitet, sind etliche Experten davon überzeugt, dass es nur eine Frage der Zeit ist, bis zum ersten Mal »Fusionsstrom« aus der Steckdose kommt. Da fossile Brennstoffe bald knapp werden, könnte die Kernfusion die Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen ergänzen.

Künstliche Intelligenz – Konkurrenz für den Homo sapiens

Unter künstlicher Intelligenz, abgekürzt KI, verstehen wir Computerprogramme, die selbstständig lernen und dadurch immer »schlauer« werden. Intelligenz bedeutet in diesem Zusammenhang meistens, dass die KI gewisse Aufgaben besonders gut erledigen kann – wie Strategiespiele spielen oder Gesichter auf Fotos erkennen. Durch ihr selbstlernendes Verhalten entwickelt die KI diese Fähigkeit immer weiter, bis das Programm sie schließlich weit besser beherrscht als ein Mensch. Bereits heutzutage kommt die KI deshalb in gewissen Bereichen zum Einsatz, unter anderem in der Bilderkennung oder der Datenanalyse. Die KI-Forschung bewegt sich jedoch weg von der spezifischen Problemlösung und hin zu einer umfassenden künstlichen Intelligenz, die im Prinzip alles erlernen kann. Dazu nutzen Wissenschaftler Systeme, die ähnlich wie das neuronale Netzwerk unseres Gehirns funktionieren. In vielen Bereichen des alltäglichen Lebens wird die KI dem Menschen Entscheidungen abnehmen. Doch was, wenn sie ihren Erschaffern in

vielen – oder gar allen – Bereichen überlegen sein wird? Wie ein solches Szenario enden könnte, möchte man sich gar nicht ausmalen. Deshalb sollte man auch die potenziellen Gefahren im Blick haben, wenn man die Möglichkeiten der KI ausschöpft.

Quantencomputer – Neue Maßstäbe in der Datenwelt

Die Idee kam Anfang der 1980er Jahre auf: ein Computer, dessen Recheneinheit nicht nur die beiden Werte 0 und 1 annehmen kann (wie das bei herkömmlichen Bits der Fall ist), sondern gewissermaßen auch jeden Wert dazwischen. Ein solches System lässt die Rechenleistung explodieren. Um so genannte Qubits zu realisieren, benötigt man quantenmechanische Zweizustandssysteme. Das sind Systeme, die sich nicht nur in einem ihrer beiden Zustände befinden, sondern in beliebigen Überlagerungen, auch Superpositionen genannt. Ein Beispiel dafür ist der Spin eines Elektrons, ein anderes die Energieniveaus von Atomen oder Molekülen. Das Knifflige dabei ist, dass sich solche Quantensysteme nur sehr schwer kontrollieren lassen. Darüber hinaus muss man für eine sinnvolle Anwendung viele solcher Qubits verschalten. Auf der ganzen Welt tüfteln Forscher intensiv an Lösungen. Sie haben tatsächlich schon kleine »Quantencomputer« gebaut, in denen sie einige wenige Qubits kombinierten. Damit konnten sie nachweisen, dass solche Systeme deutlich leistungsfähiger sind als herkömmliche Computer. Gleichwohl lösen die Prototypen bisher nur sehr spezielle Probleme, normale Rechner können sie also noch nicht ersetzen. Skeptiker glauben gar, dass Computer auf Quantenbasis niemals die Labore verlassen werden. Andere Experten vermuten, dass die Technik die derzeitige Informationstechnologie revolutionieren wird. Zusätzlich könnten Quantencomputer auch erstmals die Welt der Quanten vollständig beschreiben und sich somit auf gewisse Art und Weise selbst entschlüsseln.

Virtuelle Realität – Eine zweite Wirklichkeit

Man setzt die Brille auf und ist schlagartig in einer anderen Welt: willkommen in der virtuellen Realität! Die bisherigen Anwendungen dieser Technologie beschränken sich in der Regel noch auf Videospiele und Filmprojekte. Bald dürfte die virtuelle Welt jedoch fester Bestandteil unseres Alltags werden, denn die Technologie entwickelt sich rasch. Die nachfolgenden Generationen werden wohl einen erheblichen Teil ihrer Zeit in virtuellen Welten verbringen. Sie werden dort Aufgaben erledigen, neue Fähigkeiten erlernen und bestimmten, darunter sexuellen, Vergnügen nachgehen. Unternehmen könnten in der virtuellen Realität ihren Kunden Produkte schmackhaft machen. Die Kunden dürften diese ausprobieren und sich nach Belieben im virtuellen Laden umsehen. Die virtuelle Umgebung von IKEA ist ein erstes Beispiel dafür. Arbeitgeber werden voraussichtlich ihre Angestellten in der virtuellen Realität schulen, damit diese beispielsweise mit neuen Maschinen umgehen lernen. Insbesondere die so genannte erweiterte Realität (auch »Augmented Reality«) könnte eine wichtige Rolle spielen. Sie besteht aus einer echten Umgebung mit virtuellen Elementen. Zum Beispiel lassen sich in der erweiterten

Realität Informationen über Objekte oder Bedienungsanweisungen für Geräte ins Sichtfeld einblenden. Damit die Erfahrung in der virtuellen Welt noch wirklichkeitsgetreuer wird, forschen Wissenschaftler daran, haptische Feedbacks in der Luft zu erzeugen – etwa durch stehende Ultraschallwellen. So könnte man die virtuellen Dinge nicht nur sehen, sondern auch fühlen. Spätestens dann, wenn man mit einem Paar Kontaktlinsen in eine solche virtuelle Realität eintauchen kann, wird diese der echten Welt Konkurrenz machen – ob wir möchten oder nicht.
Quelle: https://www.spektrum.de/wissen/10-technologien-die-die-welt-veraendern/1580904, 23.08.2022