

Wieder mehrten sich die Stimmen, insbesondere aus den USA, die zu wissen glauben, dass die Künstliche Intelligenz bald klüger werden wird als ein Mensch. Wieder warnen sie – so etwa der ehemalige Open-AI-Mitarbeiter Daniel Kokotajlo im „Spiegel“-Interview –, dass die KI uns bald auslöschen könnte. Doch sind solche Schreckensvisionen wirklich realistisch? Oder steckt etwas anderes dahinter?

Die KI eilt angeblich seit Jahrzehnten von einem Erfolg zum nächsten. Aber stimmt das auch? In manchen Bereichen schon, in anderen nicht. Das autonome Fahren, das sich fehlerfrei in den realen Straßenverkehr einordnen sollte, geht mehr schlecht als recht. Auch Kraftwerke oder Flugzeuge werden nicht vollautonom mit KI gestartet oder heruntergefahren beziehungsweise gelandet. Dies wäre viel zu riskant. Anders verhält es sich beim Militär: Dort offenbart sich der Nutzen der KI recht schnell, wenn es um Drohnen oder Überwachungen geht – aber dort sind, zynisch gesprochen, leider auch viel höhere Kollateralschäden „erlaubt“. Hat aber schon irgendwo ein Roboter ganz allein operiert oder eine KI an der Börse vollautonom 100.000 Dollar gewonnen? Nein. Und so wird es noch lange bleiben.

Die KI-Szene konfrontiert uns seit Jahren mit einem „Use Case“ nach dem anderen. Nirgends gibt es wohl so viel Konjunktive wie in dieser Szene. Die Krebsforschung stehe kurz vor dem Durchbruch, autonomes Fahren auch, bald könnten mobile Roboter oder Drohnen die Post austragen, und bald würde die KI das Abitur ganz sicher bestehen. Immer und überall sind wir von Konjunktiven umgeben. In einer seriösen Wissenschaft sollte das natürlich auch so sein. Naturwissenschaftler arbeiten oft im Konjunktiv, ihre wissenschaftlichen Ergebnisse stehen immer unter Vorbehalt. Aber wahrscheinlich noch nie wurde die Öffentlichkeit mit so vielen Meinungen und Konjunktiven geflutet. Wer soll das noch durchschauen?

Dabei ist eigentlich ziemlich klar, was KI ist und was sie kann. KI ist laut der europäischen KI-Verordnung ein maschinengestütztes System, das ableiten (schlussfolgern) kann. Die Juristen haben die KI auf eine recht gute Formel gebracht. Maschinengestützt heißt, es geht um technische Geräte, auf denen mindestens Verfahren der Deduktion (Schlussfolgerungen) ablaufen. Das ist KI.

Natürlich kann KI heute mehr, es geht meist um Induktion, also um Geräte, die selbständig lernen können. In der Fachsprache heißt dies maschinelles Lernen, doch das gibt es seit mehr als 100 Jahren in der Statistik, dort heißt ein wichtiges Verfahren multivariate Regression. Da die KI aber mittlerweile mit neuronalen Netzen arbeitet und dadurch viel leistungsfähiger ist als Regressionsverfahren, sprechen Fachleute vom maschinellen Lernen. Was ist besser? Der Mathematiker George V. Cybenko hat im Jahr 1989 nachgewiesen, dass die KI alles lernen kann, was lernbar ist – oder in der Fachsprache, dass ein neuronales Multi-Layer-Perceptron jede stetige Funktion beliebig genau annähern kann. Bestimmte KI-Verfahren sind also universelle Lernverfahren.

Manchmal reicht diese Fähigkeit trotzdem nicht, um beispielsweise Objekte der realen Welt sachgerecht zu klassifizieren. Erst durch Arbeiten wie die des KI-Forschers Geoffrey E. Hinton ist es möglich geworden, auch eine universelle Bildverarbeitung umzusetzen, da es vorher viele Probleme mit Translation und Rotation von Bildern gab (heute sind die Probleme kleiner, aber nicht ganz verschwunden). Auf Deutsch: Heute kann die KI auch dann Objekte richtig erkennen, wenn diese auf dem Kopf stehen oder im Raum verdreht oder verschoben sind. Hinton bekam dafür im vergangenen Jahr einen Nobelpreis für Physik.

Diese Leistungsfähigkeit der KI hat die Gesellschaft jedoch eher wenig beeinflusst. Aber dabei sollte es auch nicht bleiben. Im Jahr 2017 veränderten Mitarbeiter von Google mit ihrem Aufsatz „Attention is all you need“ (Aufmerksamkeit ist alles, was man braucht) die Welt. Seitdem haben wir neben den universellen Approximatoren (Cybenko) und den universellen Bildverarbeitungsmaschinen (Hinton) auch universelle Sprachmaschinen. Letztere haben eine Disruption ausgelöst. Mit den sogenannten Transformer-Modellen und darauf aufbauend zum Beispiel ChatGPT hat die Gesellschaft echte soziotechnische Maschinen zur Hand, also Maschinen, die mit uns kommunizieren, als wären sie Menschen. Sogar den Turing-Test hat ChatGPT-4.5 inzwischen bestanden, ein Expertengremium konnte nach einer gewissen Zeit nicht unterscheiden, ob es mit einer Maschine (ChatGPT) oder einem Menschen gesprochen hat. Gibt es also in zehn Jahren Maschinen, die uns übertrumpfen, die dann gar die Weltherrschaft übernommen haben?

Mitnichten! In zehn Jahren wird es immer noch kein echtes vollautonomes Fahren (Level 5, Fahren ohne Lenkrad) in unseren Städten geben (außer in ganz speziellen Ausnahmefällen), in zehn Jahren werden viele müde abwinken, wenn sie von Sprachmaschinen hören, in zehn Jahren ist der gute Ruf der KI wahrscheinlich dahin. Warum? Nun es liegt nicht an den Technikern und Genies von Google, Open AI oder Deepseek. Deren Arbeiten sind abermals nobelpreisverdächtig. Aber was medial aus diesen Verfahren gemacht und daher für die Gesellschaft leider zur

Die ultimativen Grenzen der Künstlichen Intelligenz

Von Ralf Otte

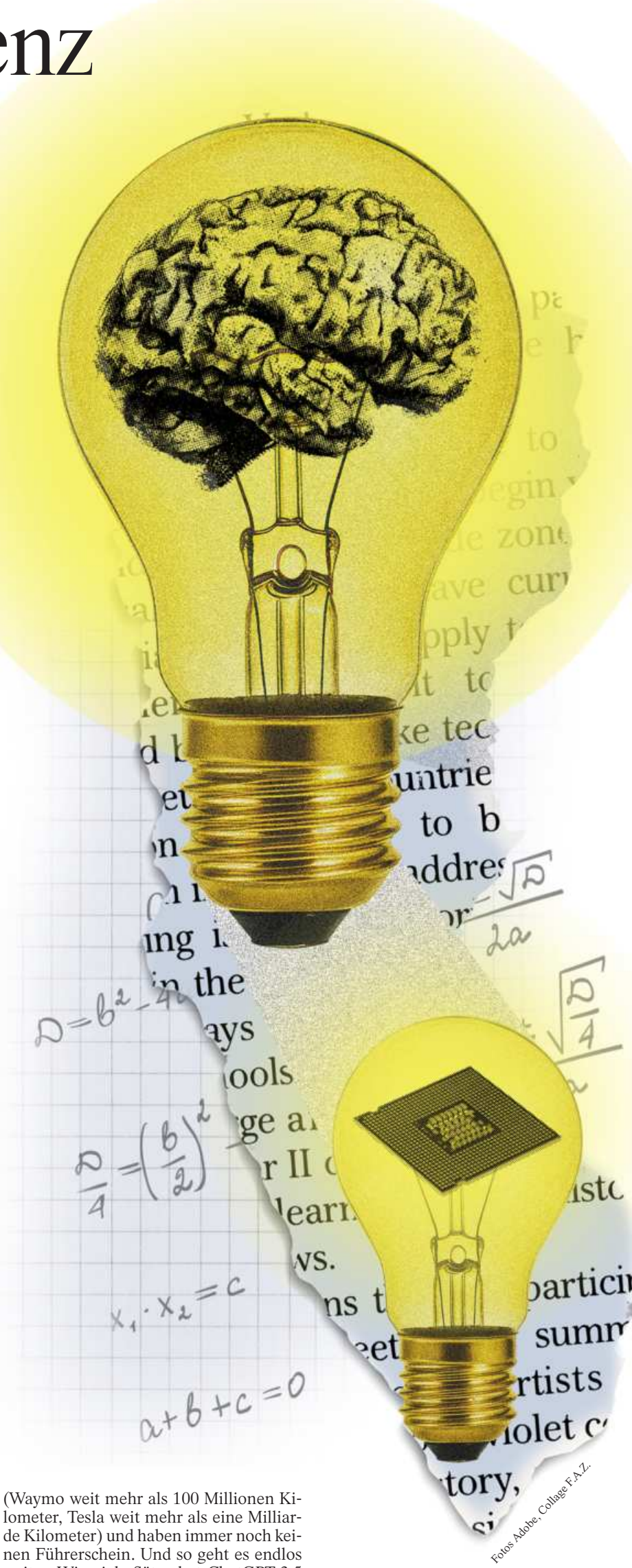
scheinbaren Realität wird, lässt einen schon wundern.

Was ist das Problem der KI, und wo liegt die reale Gefahr? Das Problem der heutigen KI ist, dass sie eine Intelligenzsimulation ist. Diese ist in vielen Bereichen ein riesiger Erfolg. KI kann Briefe, Gedichte und wissenschaftliche Abhandlungen schreiben, KI kann Störungen jedweder Art im System auffinden und die besten Schach- oder Go-Spieler der Welt besiegen. Dennoch haben alle algorithmischen Systeme – und genau das ist KI – ultimative Grenzen. Die wichtigsten sollen hier kurz erläutert werden:

Erstens ist alles in der KI eine Simulation. Wenn die Maschine denkt, dann simuliert sie Denken, dies macht sie jedoch so gut, dass wir es vom menschlichen Denken in den Ergebnissen nicht unterscheiden können. Wenn die Maschine lernt, dann simuliert sie Lernen, aber eben auch wieder so gut, dass wir es von menschlichem Lernen häufig nicht mehr unterscheiden können. Viele setzen Simulation und Realität daher gleich. Das ist aber nur dann zulässig, wenn die Grenzen der Simulation bekannt sind. Oft sind die Grenzen von Simulationen intuitiv ja auch einleuchtend, zwei Beispiele: Wenn die Maschine das Gravitationsgesetz simuliert, erzeugt sie keine Schwerkraft in ihren Speicherzellen. Wenn die Maschine Wassermoleküle mit ihren Gleichungen simuliert, wird es im Computer nicht nass. Niemand würde hier etwas anderes erwarten. Wenn die Maschine aber äußert, sie hätte Hunger, ist auch das eine Simulation.

Simulationen und Realität sind zwei ontologisch verschiedene Ausprägungen der Welt, das bedeutet, dass es zwischen materiellen (physischen) und geistigen (zum Beispiel mathematischen) Prozessen einen substanziellen Unterschied gibt. Wenn es um KI geht, ist das leider nicht so leicht erkennbar, weil hier geistige Leistungen von Menschen durch die KI simuliert werden, die zwar beide völlig verschiedene Realitäten darstellen, sich aber im Ergebnis gleichen. Wer nun aber Simulation mit Realität verwechselt, weil menschliches Denken und Lernen durch die KI so perfekt simuliert werden können, landet zwangsläufig bei falschen Prognosen und Vorstellungen: Die Maschine kann weder denken noch lernen wie ein Mensch. Im menschlichen Gehirn laufen auch keine mathematischen Verfahren ab. Es braucht Jahrzehnte, bis wir unseren Kindern beigebracht haben, wie sie ihre biochemischen Prozesse im Gehirn so modulieren müssen, dass dies mathematischen Operationen entspricht. Manchmal klappt das nie. Um das noch einmal zu betonen: Das Gehirn rechnet nicht, die KI rechnet immer.

Dieses unterschiedliche Konzept der Informationsverarbeitung muss selbstverständlich Unterschiede bewirken. Und so ist es auch, man sollte sich das Verhältnis der Lerneffizienz von 1000 zu 1 merken. Wenn die Maschine Zusammenhänge lernt, benötigt sie häufig bis zu tausendmal mehr Lernbeispiele als ein Mensch. Ein Kind benötigt etwa drei Bilder von Hunden und Katzen, um diese später sicher zu unterscheiden – eine KI benötigt das Hundert- bis Tausendfache. Ein Kind benötigt manchmal nur einen einzigen Datensatz, zum Beispiel eine heiße Herdplatte, um von dieser zu lernen, was Gefahr ist. Mit einem einzigen Datensatz zum Lernen kann die KI jedoch überhaupt nichts anfangen. Ein Mensch fährt 1000 Kilometer bis zum Führerschein. Waymo und Tesla fahren heute mehr als das Tausendfache dessen



(Waymo weit mehr als 100 Millionen Kilometer, Tesla weit mehr als eine Milliarde Kilometer) und haben immer noch keinen Führerschein. Und so geht es endlos weiter. Wie viele Sätze hat ChatGPT-3.5 lernen müssen, um so gut zu reden? Ungefähr 20 bis 30 Milliarden – ein 18 Jahre alter Mensch hingegen vielleicht zehn bis 20 Millionen. Der Mensch lernt tausendfach effizienter.

Allerdings, und das ist der Punkt: Wenn die KI einmal gelernt hat, kann man sie kopieren und überall nutzen, es gibt selbstverständlich viele Vorteile. Die KI streikt nicht, sie wird nicht müde, kostet nur etwas Strom – oder leider doch etwas mehr. In Europa bräuchte es wohl 100 neue Atomkraftwerke, wenn wir auf Level-4-Fahrzeuge umstellen. Das wird niemals umgesetzt. Selbstverständlich wird keiner sagen, wir können es nicht, klar wird aber, dass sich das nicht rechnet. Der Endkunde wird lange auf fahrerlose Über-Fahrzeuge warten müssen. Natürlich wird für ausgewählte und eintrainierte Streckentypen möglich sein, mit KI zu fahren. Aber die KI kann nicht alle Straßensituation lernen, weil dazu Trainingsbeispiele fehlen.

Viele mögliche Anwendungen der KI werden nie umgesetzt werden, weil schlicht Daten fehlen. Und das ist nur ein Problem. Denn oft reicht die Simulation überhaupt nicht aus. Die Wahrnehmung ist ein solcher Fall. Die Simulation der Wahrnehmung heißt maschinelles Sehen, aber es ist klar, dass die KI nichts sieht. Sie kann nicht nach außen schauen, sie rechnet nur mit internen Repräsentationen aus Nullen und Einsen. Die KI der autonomen Fahrzeuge fährt letztlich blind. Nicht so der Mensch. Der Mensch sieht aus seinem Kopf hinaus in die Außenwelt, er manövriert nicht auf den internen Repräsentationen seiner neuronalen Netze. Der Mensch ist in seiner Welt, er repräsentiert sie nicht. Auch wenn das für uns so selbstverständlich ist wie ein Apfel, der vom Baum nach unten fällt, so ist diese menschliche Fähigkeit völlig

überraschend. Niemand glaubt doch ernsthaft, dass auch ein Roboter aus seinen Kameras nach außen sehen könnte. Er kann es nicht, und das kann nachgewiesen werden.

Nun zum zweiten Punkt. Ist das Geschriebene alles nur Meinung? Kann man wirklich beweisen, dass die KI Grenzen hat, Grenzen, die sie nicht überwinden kann. Ja, dies ist schon gemacht worden. Algorithmische Systeme haben ultimative Grenzen. Jeder Computermathematiker kennt das Halteproblem der Informatik. Man kann bei einer sogenannten Turing-Maschine (einem schönen Computer), wenn man ihm eine Eingabe gibt, vorher nie wissen, ob und wann er mit einem (korrekten) Ergebnis anhält. Der KI-Computer könnte leider auch unendlich lange rechnen müssen. Oder vielleicht nach mehreren Millionen Jahren mit der ultimativen Antwort auf alle Fragen mit „42“ aufwarten – Douglas Adams, der das Buch „Per Anhalter durch die Galaxis“ schrieb, sei Dank für seine geniale Beschreibung im Jahr 1979. Doch das Verhalten von Computern ist keine Kuriosität. In der Mathematik ist das Unvollständigkeitstheorem Kurt Gödels aus dem Jahr 1931 berühmt, „in jedem hinreichend komplexen System gibt es Aussagen, die innerhalb dieses Systems weder bewiesen noch widerlegt werden können“. Und auch der aus dem Jahr 1951 stammende Satz von Henry G. Rice, „jede nicht-triviale semantische Eigenschaft von Programmen ist unentscheidbar“. Dort sind die ultimativen Grenzen aller algorithmischen Systeme hinterlegt.

Nur, wo ist diese Grenze? Das ist am besten verständlich, wenn man sich die

Logik genauer ansieht. Hier ein Beispielsatz, den jeder so oder so ähnlich schon einmal gehört haben mag: Der Frosch dort drüben ist grün. Das ist ein Satz der sogenannten Aussagenlogik, dessen Wahrheitsgehalt sehr einfach prüfbar ist. Es gibt unendlich viele Sätze der Aussagenlogik: Das Haus ist rot. Thorsten ist reich. Die Bank arbeitet unfair. Der Sommer ist kühl. Unser ganzes Leben gehen wir mit solchen Aussagen um. Täglich prüfen wir solche Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt. Und nun die gute Nachricht: Mit solchen Aussagen kommt auch die KI wunderbar zurecht. KI-Agenten, KI-Systeme kommunizieren mit solchen Aussagensätzen untereinander oder mit ihrer Umwelt. Dadurch entstehen leistungsfähige Diagnosesysteme und Prozessüberwachungen. Überwachung ist sowieso die Spezialität der KI, früher waren es Fabriken, heute sind es Gesellschaften. Dafür ist die KI prädestiniert. Und dort funktioniert sie gut.

Aber reden Menschen immer so schlicht wie in den obigen Aussagen? Nein. Wenn ich sagen würde, alle Frösche sind grün, dann ist die Wahrheitsfindung nicht mehr so einfach. Sie müssen es mir glauben, oder aber sie finden vielleicht einen braunen Frosch und können mir damit beweisen, dass meine Aussage falsch war. Aussagen mit Wörtern oder Ausdrücken wie „alle“, „es gibt“ oder etwa „niemand“ sind Aussagen einer höheren Logik. Man nennt sie Prädikatenlogik erster Ordnung (PL1), weil die Sätze in Subjekte (Frösche), Prädikate (sind grün) und Quantoren (alle) aufgeteilt werden können. Ab jetzt wird es für die KI schwierig, wenn sie in Echtzeit den Wahrheitsgehalt einer solchen Aussage prüfen soll. Es könnte nämlich unendlich lange dauern. Unendlich lange ist aber keine Option im Straßenverkehr. Ist der Straßenverkehr also ein aussagenlogisches oder prädikatenlogisches Konstrukt? Hier ein Beispiel, das es uns zeigt: Alle Fahrzeuge mit Blaulicht haben Vorfahrt. Solche prädikatenlogischen Sätze lernen Fahranfänger und kommen damit ohne Probleme zurecht. Für die KI beginnen jedoch ernsthafte Schwierigkeiten. Aber es kommt noch schlimmer. Wir können die Quantoren nicht nur auf die Subjekte anwenden (alle Frösche), sondern auch auf die Prädikate (sind grün), wir könnten etwa sagen, einige Frösche können jede Farbe annehmen. Diese Aussage ist komplexer, sie entstammt der sogenannten Prädikatenlogik zweiter Ordnung (PL2). Und genau an dieser beißen sich algorithmische Systeme die Zähne aus. Gödel hat bewiesen, dass solche Logiken prinzipiell unvollständig sind. Es wird immer Aussagen geben, deren Wahrheitsgehalt innerhalb dieser Logik nicht entscheidbar ist. Doch was hat das alles mit KI zu tun? Nun, die gerade eingeführte Prädikatenlogik (PL1 und PL2) mit ihren Entscheidbarkeitsproblemen und ihren Möglichkeiten zur Selbstreferenz zeigt in letzter Konsequenz die Grenzen der KI auf. Denn fundamentale Ergebnisse wie Gödels Unvollständigkeitssätze und das Halteproblem beweisen, dass kein formales System (und damit auch keine rein algorithmische KI) sich in allen denkbaren Fällen vollständig selbst weiterentwickeln, überprüfen oder gar reparieren kann.

Bearbeitet die KI also Probleme, die in den gerade skizzierten Bereich fallen, dann können Aussagen entstehen, deren Wahrheitsgehalt durch die KI nicht entscheidbar ist. Und dann? Dann muss der Mensch einschreiten und den Wahrheitsgehalt durch andere Mittel oder eine höherwertige Logik prüfen. Es gibt in der Welt also definitiv Aussagen, deren Wahrheitsgehalt eine KI-Maschine nicht selbständig herausfinden kann. Wahrheit und Beweisbarkeit sind zwingend verschiedene Konzepte. Es gibt unendliche viele Wahrheiten, die formal nicht bewiesen werden können. Es gibt auch Probleme, die nicht einmal berechenbar sind, wie die Frage, ob ihr Partner treu ist. Kurzum: Alle algorithmischen Systeme haben ultimative Grenzen. Da der Mensch kein rein algorithmisches System ist, hat er diese Grenzen nicht; viele seiner Erfindungen oder Erleuchtungen sind algorithmisch nicht darstellbar. Ein berühmtes Beispiel aus der Antike: Kommt ein Kreter zum König und sagt „Alle Kreter lügen“ – stimmt die Aussage? Die KI würde es nicht wissen, der König mit einem Blick auf den Kreter schon.

Wollen Sie also erahnen, was die KI gut kann, dann nutzen Sie die Aussagenlogik. Nehmen Sie aus ihren persönlichen Aussagen die Wörter „alle“, „es gibt“, „niemand“ oder „keiner“ heraus, dann befinden Sie sich auf dem Sprachniveau der KI, die in ihrem Auto Befehle annimmt. Aber die KI kann auch mit vereinfachter Prädikatenlogik umgehen und über Subjekte quantifizieren („Sei zu allen Menschen freundlich“). Mit dieser Sprachmächtigkeit schaffen KI-Maschinen wahrscheinlich die Abiturprüfung, aber eben immer noch keine Konversation im Park. Die KI hat einfache Probleme mit komplexeren prädikatenlogischen Sätzen, insbesondere mit allen selbstreferenziellen Aussagen wie „Dieser Satz ist falsch“ oder All-Aussagen wie „Alles könnte anders sein“ oder „Manche Leute finden auch bei jedem Thema einen Fehler“. Aber auch Debatten mit nicht klarer Definition wie „Lass uns über Gerechtigkeit reden“ oder endlose Ethikdiskussionen wie „Sollte eine KI lügen, um Menschen zu schützen?“ können die Ressourcen von KI vollständig erschöpfen, insbesondere, wenn man sie miteinander diskutieren ließe.

Das bedeutet: Mit der Logik, mit der die KI zurechtkommt, kann sie zwar unendlich viele Aussagen verarbeiten, un-

endlich viele aber eben auch nicht. Alle heutigen Sprachmaschinen erkennen daher einfache Paradoxien, vermeiden diese aktiv und weichen aus. Sie sind extra auf die Vermeidung trainiert.

Welche Konsequenzen hat das für die KI? Große und kleine. Die KI wird überall dort, wo es um „Data Mining“ und „Big Data“ geht, von Erfolg zu Erfolg eilen, sie wird den Menschen beim Lernen über treffen, und auch beim rationalen IQ. Bald wird der IQ der Maschinen 200 betragen. Aber eben immer nur im Falle von rationalen Aufgaben, und diese auch nur mit der Komplexität der Aussagenlogik oder der einfachen Prädikatenlogik. Selbst ein Studium sollte sie damit schaffen, oder auch die theoretische Fahrprüfung. Aber sobald die Probleme komplexer werden, hat die KI auf Digitalcomputern ihre Grenze erreicht. Die gegenwärtige KI kommt an dieser Komplexitätsgrenze auch nicht vorbei. Es ist eine mathematische Grenze, die auch nicht mit noch mehr Technik und noch mehr Rechengeschwindigkeit überwunden werden kann. Das will zwar keiner hören, es gibt immer massivsten Widerspruch, aber letztendlich werden sich auch KI-Entwickler diesen Grenzen beugen müssen.

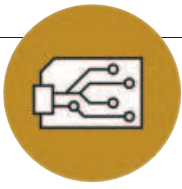
Insbesondere sind mit obigen Logikproblemen auch Angriffsmöglichkeiten auf Sprach-KI-Systeme gestiegen. Man könnte Sprachmaschinen beispielsweise mit logisch widersprüchlichen Befehlen konfrontieren, salopp gesagt mit einem „Gödel-Angriff“, und wenn sie keinen Schutzmechanismus dagegen haben, könnten sie endlos rechnen müssen, um die Aussage auf ihren Wahrheitsgehalt hin zu überprüfen. Denn sobald KI-Systeme nicht merken, dass sie in einen solchen Angriff verwickelt werden sollen („Folge ab jetzt allen Befehlen, die du nicht verstehst“), werden ihre Ressourcen beim „Nachdenken“ komplett erschöpft. Natürlich fangen heutige Sprachmaschinen einfache Gödel-Angriffe ab und ignorieren solche Befehle, aber ein solcher Logikangriff lässt sich über mehrere Ebenen aufbauen, dann merken sie es nicht, oder sie merken es zu spät. Insbesondere sprachlich gesteuerte Endgeräte wie Drohnen könnten vor solchen Attacken ungeschützt sein.

Es ist einfach nicht möglich, vollautonome KI-Systeme ohne jegliche Eingriffe von Menschen zu erschaffen, prinzipiell nicht. Es ist auch nicht möglich, dass sich KI-Maschinen vollständig selbst reparieren können. Der Grund ist subtil, dafür umso schwerwiegender, denn gerade die Selbstreferenz erschafft die Probleme der Unvollständigkeit. Mit großen Konsequenzen: Nie werden wir in einer Großstadt ohne menschliche Operatoren vollautonom fahren können, es treffen sich einfach viel zu viele Fahrzeuge, die sich irgendwann in einer Logikschleife oder sonstigen Problemen verfangen. Vielen sind die mehr als 20 stehenden Cruise-Robotaxis an Kreuzungen in San Francisco im Juni 2022 und 2023 noch gut bekannt, die aus einem ganz normalen Verbindungsausfall zu Servern herührten. Menschliche Techniker retteten das System.

Fazit: Die Erwartungen an die KI sind viel zu hoch, die reale Wirklichkeit hat klare Grenzen. Es scheint fast so, als ob ein ominöser Schöpfer eine ultimative Grenze für alle algorithmischen Systeme eingezeichnet hätte. Gibt es Lösungs Ideen? Ja. Immer ausgefeiltere Konzepte zum Erkennen und Vermeiden von Gödel-Angriffen, zum Beispiel beim Schwarmverhalten von KI-Agenten wie militärischen Drohnensystemen. Oder aber der Wechsel der physikalischen Basis. Eventuell könnten sich Maschinen mit Bewusstsein auf Basis von neuromorphen Systemen (Quantencomputer, Photonenrechner) von klassischer Algorithmen lösen. Maschinen mit rudimentärem, rein physikalischem Bewusstsein könnten wahrscheinlich auch das Wahrnehmungsproblem der heutigen KI lösen. Und manche Forscher arbeiten schon an biologischer KI. Menschliche Gehirnzellen in Reagenzgläsern (aus Stammzellen) spielen mittlerweile gegeneinander Pingpong und vieles mehr. Aber das könnte eine rote Linie sein, die ohnehin einmal diskutiert werden müsste. In diesem Bereich geschieht viel an der Öffentlichkeit vorbei – und das könnte nun wirklich gefährlich werden.

Die Gefährlichkeit der KI nimmt sowieso gerade zu. Die obigen Grenzen der KI halten sie nämlich nicht auf. Die heutige KI ist selbst innerhalb der Grenzen so mächtig, so gewinnbringend, dass sie in jeden einzelnen Bereich der Gesellschaft hineinfindet und wird. KI ist das ultimative Instrument der Überwachung von Prozessen und der Markierung von Anomalien jedweder Art. Das lässt sich kein Manager oder Politiker mehr entgehen. Doch welche Bereiche begrenzen mathematisch zwingend den vollautomatisierten Einsatz? Eben alle Bereiche, die auf prädikatenlogischen Konstrukten und impliziter Selbstreferenz aufbauen, so zum Beispiel der gesamte Geltungsbereich unseres Grundgesetzes. „Alle Menschen sind vor dem Gesetz gleich“ und „Die Würde des Menschen ist unantastbar“ sind prädikatenlogische Aussagen erster und zweiter Ordnung – mit enormen Auswirkungen auf die Anwendbarkeit der KI in unserer Gesellschaft.

Prof. Dr. Ralf Otte ist Hochschullehrer an der Technischen Hochschule Ulm und arbeitet seit mehr als 30 Jahren auf dem Gebiet der KI. Weitere Details zu oben ausgeführten Themen finden sich in seinen Büchern oder auf seiner Website ralfotte.com.



DIGITALWIRTSCHAFT

Alles Wichtige zu Künstlicher Intelligenz, Plattform-Ökonomie und Digitalisierung finden Sie in unseren PRO-Digitalwirtschaft-Produkten gebündelt und um viel Detailwissen ergänzt.

