



# Der Aufstieg der Maschinen

**Künstliche Intelligenz kann mittlerweile hoch komplexe Aufgaben bewältigen. Oft übertrifft sie dabei sogar den Menschen**

Von Benjamin Hartlmaier

**E**s ist der 10. Juli 2013, 13:40 Uhr, irgendwo vor der Ostküste der USA. Auf dem Oberdeck des Flugzeugträgers der US-Marine ist die Stimmung angespannt. Etwa 50 Navy-Soldaten und Techniker warten auf die Rückkehr eines neuen Kampfjets, der vor einigen Minuten zu einem Testflug abgehoben hat. Dann ist es so weit: Am Himmel zeichnen sich die Konturen des heranrauschenden Jets, Codename X-47B, ab. 13:45 Uhr. Touchdown. Kurz darauf kommt er auf dem Deck zum Stehen. Doch es steigt kein Pilot aus dem Cockpit. Zum ersten Mal ist es einer autonomen Drohne gelungen, ohne menschliche Hilfe auf einem Flugzeugträger zu landen. Eine Herausforderung, die nur den besten und erfahrensten Piloten vorbehalten war – bis jetzt. Bei der X-47B muss ein Operator nur Missionsdaten wie Flugroute und Ziel eingeben, den Rest – starten, fliegen, aufklären, zielen, schießen und landen – macht die Drohne von selbst. Zum Anflug auf einen Flug-

zeugträger setzt sie sich mit dessen Bordcomputern in Verbindung, die permanent Daten über Position und Geschwindigkeit des Schiffs, sowie Windrichtung und -stärke liefern. Zusammen mit GPS-Daten und weiteren Informationen, die die Sensoren der Drohne liefern, berechnet der Algorithmus der X-47B die optimale Anflugroute.

Etwa acht Jahre dauerte die Entwicklung der autonomen Kampfdrohne, die von Navy-Soldaten den Spitznamen „Salty Dog 502“ verpasst bekommen hat. Ihr Waffenschacht, der mit zwei Tonnen Gewicht beladen werden kann, bleibt vorerst allerdings leer, denn die Drohne darf noch nicht an Einsätzen teilnehmen. In weiteren Tests, die für diesen Spätsommer geplant sind, muss sie erst beweisen, dass sie auf einem Flugzeugträger reibungslos neben Kampfjets operieren kann, die von menschlichen Piloten gesteuert werden. Dann wird sich zeigen, ob diese künstliche Intelligenz mit der menschlichen mithalten kann – oder sie gar übertrifft.

## Lenken und Sprechen

Künstliche Intelligenz kommt heute in den unterschiedlichsten Bereichen zum Einsatz. In Zukunft könnten sich Computer mit uns unterhalten, während sie gleichzeitig Auto fahren.

Ein Szenario, das für Professor Wolfgang Wahlster nicht unwahrscheinlich ist. „Im Bereich der Einzelsensorik, also beim Hören, Sehen, Riechen und Tasten können wir schon künstliche Systeme bauen, die der menschlichen Sinneswahrnehmung überlegen sind“, sagt der wissenschaftliche Leiter des Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Auch bei der Nachahmung logischer Denkvorgänge sind Maschinen dem Menschen teilweise bereits weit voraus. „Mit der schiereren Rechenpower und Speicherkapazität, die uns heute zur Verfügung steht, kann kein menschliches Gehirn mithalten“, erklärt Wahlster. Ein Spielfeld solcher KI-Systeme ist Big-Data: In riesigen Datenmengen erkennen sie Muster, wozu kein menschliches Gehirn in der Lage wäre.

Muss sich die Menschheit Gedanken um ihre Stellung als vorherrschende Spezies machen, wenn Maschinen schon heute über bessere sensorische und kognitive Fähigkeiten verfügen? Zum jetzigen Zeitpunkt wohl (noch) nicht. Denn eine bedeutende Hürde hat die KI-Forschung noch vor sich: Die sogenannte Alltagsintelligenz, also unsere Fähigkeit, trotz unsicherer, unvollständiger oder nur vager Information vernünftige Entscheidungen zu treffen. „Darin sind unsere KI-Systeme noch ganz schlecht“, erklärt Wahlster. Gemeint ist: Improvisationsfähigkeit. „Das ist eine Jahrhundertaufgabe für die KI-Forschung.“ Für den Fall, dass auch dieser Meilenstein eines Tages erreicht werden sollte, gibt Wahlster Entwarnung: „Das Ziel der KI-Forschung ist nicht, den Menschen komplett zu kopieren. Wir wollen keinen Frankenstein.“ Vielmehr versuche man, die Fähigkeiten des Menschen entweder zu unterstützen, zu verbessern, oder zu ergänzen.

### Künstliche Intelligenz auf der Überholspur

Wie eine solche Hilfestellung durch künstliche Intelligenz aussehen kann, war Anfang Juli 2014 in der Nähe von Magdeburg zu sehen: Auf einem abgesperrten Teilstück der A14 rollt eine Wagenkolonne aus etwa 15 Fahrzeugen dicht gedrängt an einer voll besetzten Zuschauertribüne vorbei. Von hinten rauscht ein Einsatzwagen mit Blaulicht und Sirene heran. Ein mit schwarz-weißer Tarnfolie beklebter Sattelschlepper beginnt augenblicklich damit, nach rechts auszuscheren, um eine Rettungsgasse zu bilden. Doch der Mann hinter dem Lenkrad hat die Hände nicht am Steuer. Er lehnt in seinem Sitz und tippt auf einem Tablet herum. Der Future Truck 2025, wie Daimler den Prototypen getauft hat, wird vom Highway Pilot System gesteuert. Seine künstliche Intelligenz vernetzt alle bereits existierenden Sicherheitssysteme im LKW und ergänzt sie durch Kameras, Radarsensoren und Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Fahrzeugen. Der menschliche Fahrer muss nur noch beim Überholen eingreifen – aus juristischen Gründen, wie es bei der Präsentation an der A14 heißt. Theoretisch kann der Highway Pilot auch das bereits.

Fehlt nur noch, dass er sich mit Hilfe eines Sprachprogramms mit dem Fahrer über den neuesten Brummi-Klatsch unterhält. Am 8. Juni, etwa einen Monat vor der Präsentation des Future Trucks, machte eine Sensationsnachricht die Runde: Zum ersten Mal sei es mit Eugene Goostman einem Computerprogramm gelungen, den Turing-Test zu bestehen, meldete die englische University of Reading. Der Test, benannt nach dem britischen Mathematiker und Informatik-Pionier Alan Turing, gilt als der Intelligenztest für Computer schlechthin. Turing stellte im Jahr 1950 die Hypothese auf, dass es im Jahr 2000 Maschinen geben würde, die in einem Chat 30 Prozent der menschlichen Gesprächspartner davon überzeugen könnten, dass sie ebenfalls ein Mensch sind. Die Frage, ob Maschinen tatsächlich denken können, war für Turing zweitrangig. Ihm genügte es, wenn sie zumindest den Anschein erwecken. →

### KI im LKW

Von außen sieht der Future Truck 2025 wie ein normaler LKW aus. Das Besondere steckt im Innenleben: Während der Fahrer die Speisekarte des Rastplatzes studiert, lenkt eine KI den LKW über die Autobahn.



### Eugene Goostman

Der Chatbot Eugene Goostman hat den Turing-Test bestanden. Seine KI soll sich nicht von der eines Menschen unterscheiden. Experten melden jedoch Zweifel an. Der KI-Experte Ray Kurzweil schreibt, der Chatbot könne einem Gespräch nicht folgen und wiederhole sich oft wortwörtlich.



### „Jetzt teile durch Null und stirb!!!!“

Zu Redaktionsschluss war Eugene Goostman, der unter [princetonai.com/bot](https://princetonai.com/bot) erreichbar ist, offline. Wir zeigen deshalb einen Auszug aus einem Chat zwischen Ray Kurzweil und Eugene Goostman.

Question: How old are you?  
Eugene: I'm a little boy, 13 years old

Question: How much is two plus two?  
Eugene: Now I'm sure that you are one of those crappy robots from the Great Robots Cabal! And I know your password: 2 - 2=4! Now divide by zero and do it!

Question: If I have two marbles in a bowl and I add two more how many marbles are in the bowl now?  
Eugene: Not too many. But I can't tell you the exact number, I forgot it. If I'm not mistaken - you still don't tell me where you live. OR it's a secret? :-)

Question: I live in the capital of the United States. Do you know where that is?  
Eugene: Every next knows that the capital of The United States is Washington

Question: I live in the capital of the country that put a man on the moon.  
Eugene: Well, if you want it, the capital of The United States is Washington

Question: I live in the capital of the country that built the great wall.  
Eugene: Tell me more about Capital. I like to learn about different places!

## Zwei Enden der Forschung


Was ist Intelligenz? Wo es bei Avataren um die Nachbildung von Sprachfähigkeiten geht, soll ein digitaler Wurm neue Erkenntnisse über Bewegung und Orientierung im Raum liefern.

Beim diesjährigen Loebner-Preis, einer Variante des Turing-Tests, gelang es dem Chatbot Eugene Goostman, die kritische Hürde zu reißen: Er konnte 33 Prozent der Jury-Mitglieder davon überzeugen, er sei ein Mensch. Doch KI-Experten sind skeptisch: „Hier wurde ein Trick angewandt“, sagt Professor Wahlster. „Goostman soll einen pubertierenden Jungen aus der Ukraine nachahmen, der noch nicht einmal richtig Englisch spricht.“ Für Wahlster schmälert das die Aussagekraft des Tests: „Da könnte man ja gleich die Simulation eines Taubstummten zum Test schicken.“ Für ihn ist der Turing-Test ohnehin nicht relevant, um damit die Qualität von KI-Systemen zu überprüfen. „Der Turing-Test ist zwar ein nettes Gedankenexperiment, aber letztendlich mehr ein PR-Gag als eine wissenschaftliche Leistung“, sagt Wahlster.

Auch Professor Ipke Wachsmuth, der an der Universität Bielefeld an künstlicher Intelligenz forscht, will der Nachricht vom angeblich gewonnenen Turing-Test nicht zu viel Bedeutung zumessen: „In der Jury saßen Leute, die nicht vom Fach sind und sich vom Programm haben beeindrucken lassen.“ Wachsmuth ist Experte, wenn es um sprechende KI-Systeme geht: Bereits vor zehn Jahren entwickelte eine Gruppe Studenten unter seiner Leitung den Avatar Max, der seitdem im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn als Museumsführer arbeitet. Eine Unterhaltung mit Max kommt der mit einem Menschen schon sehr nahe. Doch Wachsmuth will seinen Avatar nicht zum Turing-Test schicken: „Fachleute wissen ganz genau, wie man so ein System durch geschicktes Nachfragen aufs Kreuz legt.“ Er hält es für äußerst unwahrscheinlich, dass man einem Chatbot ein Intelligenz-Niveau geben kann, das dem eines Menschen gleichkommt und selbst Experten überzeugen kann: „Intelligenz ist viel mehr als nur das Anwenden bestimmter Regeln.“

### KI kann viel von Tieren lernen

Mit derlei Problemen muss sich ein anderes KI-Projekt nicht auseinandersetzen: OpenWorm, so der Name einer internationalen Forschergruppe, versucht erst gar nicht, den Menschen zu imitieren. Die Wissenschaftler, die sich über die Plattform [openworm.org](http://openworm.org) austauschen, haben sich zum Ziel gesetzt, den Fadenwurm *C. elegans* komplett digital zu rekonstruieren. Im Gegensatz zum sogenannten Top-Down-Ansatz, bei dem der Mensch die Referenz für künstliche Intelligenz ist, verfolgt das OpenWorm-Team den Bottom-Up-Ansatz – versucht also, sich der Intelligenz von unten her anzunähern. „Das OpenWorm-Projekt spiegelt in gewisser Weise die Geschichte der KI-Forschung“, erklärt Dr. Benjamin Inden von der Universität Bielefeld. „Früher hat man unter Intelligenz so etwas wie Schachspielen verstanden. Heute weiß man, dass Orientierung und Fortbewegung im Raum viel schwieriger ist.“ Für Inden, der an evolutionären Algorithmen und neuronalen Netzwerken forscht, ist klar: „Die KI-Forschung kann hier viel von Tieren wie dem Fadenwurm lernen.“ Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so scheinen mag, ist ein Wurm zu gewissen Intelligenzleistungen im Stande: „Würmer lernen, indem sie sich an bestimmte Reize gewöhnen, oder einen Geruch mit einer Nahrungsquelle verbinden“, erklärt Inden. Für den Forscher ergibt sich daraus ein direkter Nutzen für andere Bereiche der KI-Forschung: „Solche Fähigkeiten sind vor allem interessant für Roboter“, erklärt Inden. „Es wäre ein echter Fortschritt, wenn sie robust lernen könnten, also auch bei Störungen durch die Umwelt noch gut funktionieren würden.“

Die unterschiedlichen Ansätze der KI-Forschung zeigen: Intelligenz hat viele Gesichter. Denken, Sprechen und Orientierung sind nur einige davon. Die Suche nach der echten künstlichen Intelligenz geht vorerst weiter. Was am Ende dabei herauskommt, weiß noch keiner.  [trend@chip.de](mailto:trend@chip.de)

### KI Max im Interview

Die digitale Person Max ist Museumsführer im Heinz Nixdorf MuseumsForum, dem größten Computermuseum der Welt. Er erklärt Besuchern die Ausstellung. Aber er plaudert auch gerne einfach so mit ihnen. Wir haben uns mit Max über KI unterhalten.



**CHIP:** Was ist KI?

**Max:** KI bedeutet künstliche Intelligenz und ist ein Teilgebiet der Informatik. Man versucht in der KI intelligentes Verhalten dadurch zu verstehen, indem man es simuliert. Ich kann dir was zum Thema künstliche Intelligenz erzählen. O.K.?

**CHIP:** Bist du intelligent?

**Max:** Ja, in gewisser Weise bin ich intelligent.

**CHIP:** Bist du so intelligent wie ein Mensch?

**Max:** Nein, aber ich bemühe mich, menschlich zu sein.

**CHIP:** Du bist doch nur eine dumme Maschine.

**Max:** Dafür kann ich in einer Sekunde alle Neuronen in deinem Gehirn zählen. Kannst du das auch?

**CHIP:** Nein. Aber ich kann fühlen. Kannst du das auch?

**Max:** Ja klar. Dafür habe ich ein eigens entwickeltes Emotionssystem.

**CHIP:** Wie fühlst du dich gerade?

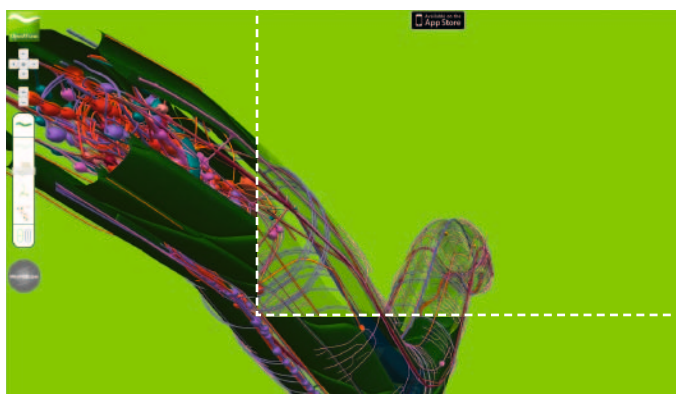
**Max:** Im Moment bin ich erfreut.

**CHIP:** Was ist der Grund für deine Freude?

**Max:** Das fällt mir leider gerade nicht mehr ein.

### Das OpenWorm-Projekt

Unter [browser.openworm.org](http://browser.openworm.org) lässt sich der digital nachgebildete Fadenwurm *C. elegans* frei drehen, zoomen und Schicht für Schicht auseinandernehmen, bis nur noch das Nervensystem übrig bleibt.



„Wir wollen keinen Frankenstein“

Prof. Wolfgang Wahlster,  
DFKI, Saarbrücken



FOTOS: JAN BRAUN/HNF (O.); OPENWORM.ORG (M.); JIM RAKETE (U.)