



Schon längst bedienen sich nicht mehr nur Science-Fiction-Serien wie *Westworld* oder *Real Humans* der Materie. Künstliche Intelligenz (KI) soll laut Prognosen des US-Marktforschers IDC zu einem weltweiten Umsatzanstieg in sämtlichen Industriezweigen von derzeit acht auf 47 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 führen. Große Visionen äußerte auch der Silicon Valley-Informatiker Andrew Ng, der 2011 das Google Brain Projekt entwickelte: „KI ist die neue Elektrizität“, zitierte ihn das *Handelsblatt* (1). Watson, das KI-System von IBM, spielt bereits im Gesundheitssystem eine Rolle. Es soll in diesem Jahr das Leben von rund einer Million Menschen beeinflussen, auch das von Krebspatienten, kündigte die IBM-Vorstandsvorsitzende Ginni Rometty auf dem Weltwirtschaftsforum in Davos an (2).

Aber was kann man sich unter KI in der Medizin vorstellen? Drei Komponenten ergeben zusammen das, was der menschlichen Intelligenz am nächsten kommt, erklärt der KI-Forscher Dr.-Ing. Daniel Sonntag im Gespräch mit dem *Deutschen Ärzteblatt (DÄ)*: Sensorik, Kognition und soziale/

**Titel** KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

# Die neuen Partner kommen

Sie sollen Ärzte, Patienten und Angehörige unterstützen, nicht ersetzen. Die Intelligenz der humanoiden und androiden Roboter kann man teilweise infrage stellen. Denn nicht selten trägt der Schein der menschenähnlichen Hülle.

emotionale Intelligenz (siehe Schaubild). „Eine Sprachsoftware allein ist hingegen noch kein zuverlässiger Indikator für KI“, sagt der Forscher vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Saarbrücken. Hier entstehen schnell falsche Vorstellungen. Denn viele sprechenden Systeme erreichen gerade mal fünf Prozent des menschlichen Sprachniveaus. „Die Messlatte für KI liegt aber mindestens bei 40 Prozent“, lautet Sonntags Einordnung.

Eine weitere Voraussetzung für KI sei eine Reaktion in Echtzeit. Dafür benötigt das System Tausende Rechenkerne, die alle gleichzeitig Bilder, gesammelte Daten oder Sprachnotizen in einem mehrschichtigen Netzwerk verarbeiten. Dann spricht man vom Deep Learning. Als relevant für eine den Arzt unter-

**„Von der äußeren Hülle der Roboter dürfen wir uns nicht täuschen lassen.“**

Daniel Sonntag, KI-Forscher

stützende Funktion stuft Sonntag dabei vor allem zwei Ansätze ein:

- Klinische Datenintelligenz
- und Assistenzroboter, die dem Menschen als Gefährten dienen.

Erstere helfen dem Arzt bei der Diagnose und Therapieentscheidung. IBM Watson oder KDI Klinische Datenintelligenz sind Beispiele (siehe Seite 407). Die Assistenzroboter hingegen unterstützen bei der Pflege, helfen Übergewichtigen ab-

**Den humanoiden Robotern Pepper (links) und NAO (rechts)** könnte eine Karriere in der Medizin bevorstehen. Der 58-cm-große NAO ist für etwa 4 000 Euro kommerziell erhältlich und wird gerne aufgrund seiner Programmierbarkeit für KI-Forschungszwecke eingesetzt.



zunehmen oder Demenzkranken länger autonom zu leben, indem sie ihre Gedächtnislücken überbrücken (siehe Seite 405). Die Mitarbeit von intelligenten Service- und Diagnose-Systemen soll dabei nicht nur Kosten senken. Angesichts der alternden Gesellschaft könnten die lernfähigen Gefährten auch den Fortbestand des Gesundheitswesens sichern (3).

## Die Gestalt entscheidet

Dennoch begegnen viele Menschen intelligenten Robotern, die Ingenieure unter dem Begriff cyber-physische Systeme zusammenfassen, mit Skepsis. Die Angst um den Arbeitsplatz möchte Sonntag Medizinern und Pflegekräften nehmen. „Intelligente Systeme können Ärzte, Pfleger und Angehörige allenfalls unterstützen, nicht ersetzen.“ Die neue Technik sei hilfreich in jenen Situationen, in denen Betreuung nur unzureichend gewährleistet wird. Vor allem alte Menschen könnten so länger autonom leben. KI-Software ist dafür wie bei IBM Watson in ein simples Tablet eingebaut oder aber in einen menschenähnlichen (humanoiden) Roboter. Zu den Humanoiden zählen beispielsweise NAO und Pepper (siehe Abbildung). In ihrer Grundfunktion können beide unter anderem sprechen, zuhören, Dinge greifen und Geschehnisse in ihrer Umgebung bildlich aufzeichnen. Bei Bedarf haben sie auch Zugriff auf das Internet. „Ob die Software in einen humanoiden Roboter oder in einer reduzierteren Gestalt wie etwa

Fotos: SoftBank Robotics

dem Reharoboter Koreas eingesetzt wird, entscheidet die therapeutische Zielsetzung sowie die Akzeptanz der Benutzer“, erklärt Dr. phil. Dipl.-Soz. Sibylle Meyer, Leiterin des SIBIS Instituts für Sozialforschung und Projektberatung dem *DA* im Interview ([www.aerzteblatt.de/n72881](http://www.aerzteblatt.de/n72881)). Keine Chance in der Medizin hätten hierzulande androide Roboter, die vor allem in Japan hergestellt werden, ist sich Sonntag sicher. Sie ahmen zum Beispiel Mimik und Augenblinzeln nach und sind dem menschlichen Aussehen zum Verwechseln ähnlich. „Für die Zusammenarbeit mit Patienten kommen Androide genau aus diesem Grund nicht infrage“, sagt der KI-Forscher. Die Gefahr der Patiententäuschung sei zu groß. Selbst Humanoide wie NAO oder Pepper, denen Sonntag die größte Zukunft in der Medizin prognostiziert, will nicht jede Klinik in Interaktion mit ihren Patienten einsetzen. „Die Forschungsgruppe Geriatrie der Charité Berlin hat NAO, den wir als Hülle für unser Demenzprojekt Kognit verwendet haben, in der jetzigen Entwicklungsform eine Absage erteilt“, berichtet Sonntag aus Erfahrung mit dem Kooperationspartner. Die DFKI-Forscher bauen ihre Software nun in einen fahrbaren Untersatz mit Tablet ein statt in einen humanoiden Roboter. Ohne menschliche Züge sollte das Forschungsprojekt auch in der Klinik fortgesetzt werden können.



**Den Androiden Geminoid HI-1 hat** der japanische Roboter (rechts) nach seinem Ebenbild entworfen.

frage einer Arztpraxis, die Myon gerne als Sprechstundenhilfe einsetzen wollte“, berichtet Hild. Die humanoide Form war in diesem Fall kein Problem, eher im Gegenteil.

Doch der Schein der menschlichen Anmutung kann trügen. „Von der äußeren Hülle der Roboter dürfen wir uns nicht täuschen lassen“, warnt Sonntag. Eine Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16. Februar 2017 empfiehlt daher EU-weite Definitionen, die die Eigenschaften intelligenter Roboter beschreiben (4). Beim angekündigten Companionroboter Kirobo Mini von Toyota etwa könne man nicht von KI sprechen, erklärt Sonntag. Den Gefährten mit Sprachfunktion ordnet er eher in die Kategorie Spielzeug ein. Ähnlich wie ein Navigationsgerät erkennt er etwa, ob ein Autofahrer zu schnell fährt

und ruft „Ups!“. Die meisten Smartphones besäßen eine vergleichbare Technik. Nur, dass diese nicht vollumfänglich zum Einsatz komme. „Selbst NAO wäre ohne unsere Software nicht mehr als ein bewegliches Spielzeug, das ausgewählte Sätze aufsagen kann – wohlbemerkt mit einer fortschrittlichen Hardware“, sagt Sonntag. Auch ein Großteil der Androiden habe nicht die entsprechende Softwareausstattung, die für lernfähige Systeme unabdingbar seien. „In Sachen Software, dem Herzstück der KI, gehört Deutschland weltweit mit zu den führenden Forschungsstandorten“, sind sich Sonntag und Hild sicher. Die USA dominieren hingegen bei der Hardware. „Diesen Vorsprung haben sie sich aufgrund ihrer umfangreichen Militärrobotik erarbeitet“, sagt Sonntag. Zudem haben sie viel Erfahrung mit sozialen Robotern, die Emotionen zeigen können.

**Eingeschränkte Intelligenz**

Beide KI-Forscher sind davon überzeugt, dass es nur eine Frage der Zeit ist, bis intelligente Systeme Patient und Arzt zur Seite stehen werden. „Erste Anwendungen in Kliniken könnte es in fünf bis zehn Jahren geben“, schätzt Hild. Ein Hindernis, das den Einsatz derzeit noch verzögert, seien die hohen Wartungskosten. Ab dem Jahr 2018 startet an der Beuth Hochschule für Technik in Berlin ein neuer Bachelorstudiengang „Humanoide Robotik“, der den Forschungszweig in Deutschland weiter voranbringen soll. Einschränkend gibt Hild zu bedenken: „Egal, wie intelligent Roboter in Zukunft sein werden, eine Bezugsperson können sie nicht ersetzen.“ Und auch Sonntag antwortet auf die Frage, welches Intelligenzniveau humanoide Roboter erreicht haben, zurückhaltend: „Diese cyber-physischen Systeme kann man nicht einmal mit der Intelligenz eines einjährigen Kindes vergleichen. Wahrnehmung, Intuition und Instinkte sind dafür viel zu komplex.“

Kathrin Giebelmann

**Nicht mehr als Spielzeug**

Die Japaner seien da „pragmatischer“, sagt Sonntag nicht ohne Besorgnis. Sie berichten begeistert darüber, wie NAO als Bewegungsanimateur in einem Pflegeheim für Demenzerkrankte von mehr als der Hälfte der Bewohner für ein Kind gehalten wurde. „In Deutschland wäre ein solches Täuschungsszenario zu Recht undenkbar“, meint der Informatiker. Ein Gesetz, das den Einsatz humanoider Roboter mit kognitiv eingeschränkten Patienten verbietet, gebe es aber nicht, sagt Professor Dr. rer. nat. Manfred Hild von der Beuth Hochschule für Technik in Berlin. Auch sein Team erforscht die KI anhand eines humanoiden Roboters namens Myon. „Es gab schon eine An-



**Künstliche Intelligenz (KI)** setzt sich aus mindestens drei Komponenten zusammen.

Literatur im Internet:  
[www.aerzteblatt.de/lit0917](http://www.aerzteblatt.de/lit0917)  
oder über QR-Code



**LITERATUR HEFT 09/2017 ZU:**

**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ**

# Die neuen Partner kommen

Sie sollen Ärzte, Patienten und Angehörige unterstützen, nicht ersetzen. Die Intelligenz der humanoiden und androiden Roboter gilt es dabei zu hinterfragen. Denn nicht selten trägt der Schein der menschenähnlichen Hülle.

## **LITERATUR**

1. Handelsblatt, 23. Januar 2017  
<http://d.aerzteblatt.de/XG26>
2. FAZ, 20. Januar 2017  
<http://d.aerzteblatt.de/KE43>
3. Die Zeit, 12. Januar 2017  
<http://d.aerzteblatt.de/MG34>
4. Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16. Februar 2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik (2015/2103 [INL])  
<http://d.aerzteblatt.de/ZS44>