

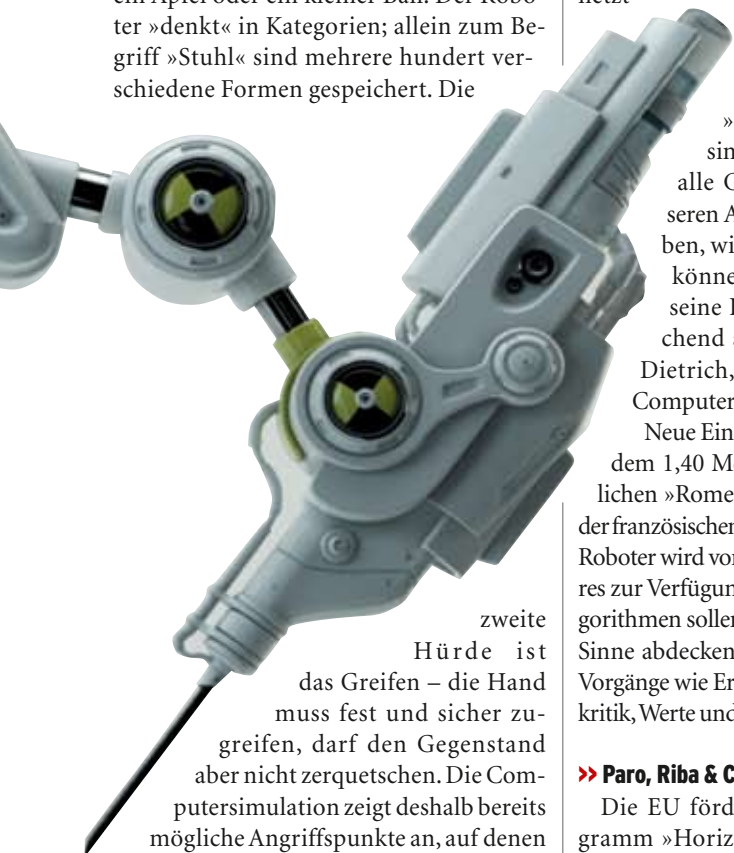
DER TAIWANESISCHE APPLE-PRODUZENT FOXCONN ersetzt bis 2014 rund eine Million chinesische Billigarbeitskräfte durch Roboter. Andere Elektronikhersteller wollen nachziehen. *Auch in industriefernen Bereichen* haben intelligente Maschinen längst unser Leben erobert. Wird der Mensch als Arbeitskraft bald überflüssig?

INVASION DER ROBOTER

VON ANGELA HEISSENBERGER



EINE BANANE IST LÄNGLICH, gebo- gen und gelb. Innerhalb weniger Sekunden hat die Kamera die auf dem Tisch liegenden Objekte mit rund 3.000 gespeicherten 3D-Modellen verglichen und die Banane als solche identifiziert. Nun fährt der Roboterarm aus, ergreift die richtige Frucht und legt sie in einer Box ab. Was einfach aussieht, ist Resultat jahrelanger Forschung an der Technischen Universität Wien. Die erste Schwierigkeit ist das Erkennen des gesuchten Gegenstandes – ein Apfel kann beispielsweise grün, rot oder gelb sein, eine Tomate ist rund wie ein Apfel oder ein kleiner Ball. Der Roboter »denkt« in Kategorien; allein zum Begriff »Stuhl« sind mehrere hundert verschiedene Formen gespeichert. Die



zweite Hürde ist das Greifen – die Hand muss fest und sicher zugreifen, darf den Gegenstand aber nicht zerquetschen. Die Computersimulation zeigt deshalb bereits mögliche Angriffspunkte an, auf denen der Roboter seine Finger optimal aufsetzen kann, um das Objekt zu transportieren. Basierend auf den bereits gewonnenen Erfahrungen arbeitet das Forscherteam an der Entwicklung eines Haushaltsroboters namens »Hobbit«, der alten oder kranken Menschen assistieren soll. Via Sprachsteuerung, Gestik oder Touchscreen kann mit dem Hilfsroboter kommuniziert werden. Anders als ein Industrieroboter, der starr vorgegebene Bewegungsabläufe vollzieht, muss ein Roboter im Haushalt flexibel auf seine Umgebung reagieren. Er muss zwischen einer Medikamentendose und einem Wasserglas unterscheiden können, die Hauskatze darf ihn ebenso wenig irritieren wie ein Möbelstück, das nicht am gewohnten Platz steht.

» Denkende Maschinen «

Sicherheit ist bei der Interaktion von Robotern mit Menschen der wichtigste Faktor. Im Unterschied zu Fertigungsstraßen, wo auf strikte Abschirmung der Maschinen von Menschen geachtet wird, um das Verletzungspotenzial zu minimieren, müssen Roboter im Alltag »weich und nachgiebig« werden, erklärt Gottfried Magerl, Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der TU Wien: »Kommt der Mensch in die Quere, wird es gefährlich.« Das kürzlich gegründete interdisziplinäre Konsortium »Kollaborierendes Roboter-System« (Koros) vernetzt deshalb acht Institute und vier Fakultäten verschiedenster Universitäten, um das Strukturmodell eines »Computerbewusstseins« zu simulieren. »Wenn wir einmal alle Gehirnfunktionen mit unseren Algorithmen nachgebaut haben, wird auch ein Roboter wissen können, wen er vor sich hat und seine Kraft automatisch entsprechend adjustieren«, sagt Dietmar Dietrich, Professor am Institut für Computertechnik.

Neue Einsatzmöglichkeiten sollen mit dem 1,40 Meter großen, menschenähnlichen »Romeo« erprobt werden. Der von der französischen Firma Aldebaran entwickelte Roboter wird voraussichtlich ab Ende des Jahres zur Verfügung stehen. Hochkomplexe Algorithmen sollen nicht nur Handlungen und Sinne abdecken, sondern auch unbewusste Vorgänge wie Erinnerungen, Gefühle, Selbstkritik, Werte und Bedürfnisse simulieren.

» Paro, Riba & Co. «

Die EU fördert mit dem Rahmenprogramm »Horizon 2020« die Entwicklung von Roboterassistenten, u. a. für die Altenbetreuung. Schon jetzt sind erste Prototypen in Pilotprojekten zum Einsatz. Der mechanische Butler »Care-O-bot« ist beispielsweise darauf programmiert, den Bewohnern eines Stuttgarter Pflegeheimes regelmäßig Getränke anzubieten, da gerade Demenzkranke oft zu trinken vergessen. Der Serviceroboter merkt sich Gesichter und Namen und bleibt stets freundlich. Einige Bewohner schlossen die klobige Maschine richtig ins Herz.

Auch die in Japan entwickelte Plüschrobbe »Paro« ist bei Alzheimerpatienten durchaus beliebt, wie Testreihen in europäischen Altenheimen zeigten. Das putzige Äußere des »Robbenbabys« regt zum Streicheln an, über die taktile Sensorik reagiert Paro darauf mit einer Bewegung des Schwanzes und der Augen. Seine

fiependen und brummenden Laute sind den Rufen kanadischer Robbenbabys nachempfunden, Paro kann aber auch selbst Stimmen unterscheiden. Experten des Instituts Soziale Arbeit und Gesundheit der Fachhochschule Frankfurt konnten beruhigende und tröstende Effekte feststellen – einige Patienten begannen dank Paro nach langer Zeit wieder zu sprechen. Der therapeutische Einsatz der Kuschelrobbe spießt sich dennoch an der Frage, ob es ethisch vertretbar ist, wenn Maschinen Emotionen vorspielen. Keinesfalls dürfe menschliche Zuwendung durch Maschinen ersetzt werden, appellieren Pflegeverbände.

Im computer- und roboteraffinen Japan ist die Akzeptanz diesbezüglich größer. Pflegepersonal ist auch dort knapp: Um länger in den eigenen vier Wänden bleiben zu können, würden alte und kranke Menschen Roboter auch als Mitbewohner goutieren. Beispielsweise den Kunststoffbären »Riba« (Robot for Interactive Body Assistance), der Patienten mit bis zu 80 Kilogramm Körpergewicht vom Krankenbett oder Boden in den Rollstuhl heben kann und auf gesprochene Kommandos reagiert.

» Bald sind sie überall «

Reine Arbeitsroboter sind weniger umstritten. Die Staubsauger des US-Unternehmens iRobot und der Rasenmäher Robomow des israelischen Herstellers Friendly Robotics wuseln unermüdlich herum, bis alle Flächen gesaugt oder gemäht sind. Auch fahrerlose Lastroboter, die mühelos Kisten und Container aufladen, zählen in Großlagern längst zum Inventar. Eine Weiterentwicklung ist der »Casero«, den die Firma MLR und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung für Krankenhäuser, Hotels oder Büros adaptiert haben. Casero transportiert Schmutzwäsche oder Aktenberge und patrouilliert nachts durch die Gänge. Mittels Laser- und Ultraschallsensoren kann er beweglichen Hindernissen ausweichen, ungewöhnliche Wahrnehmungen meldet er an die Station.

Im Rahmen des EU-Forschungsprogramms DustBot kamen bei Praxistests in Schweden und Italien Abfallsammelroboter zum Einsatz, die durch enge Gassen navigieren und Schmutz aufspüren. Anruf oder SMS genügen und DustBot holt den Müll ab. In einem Restaurant in der chinesischen Metropole Harbin bedienen 18 Blechmännchen die Gäste und helfen in der Küche. Einziger Haken: Zur Wartung und Kontrolle der Roboter ist weiterhin menschliches Personal notwendig. Ähnliche teilautomatisierte Restaurants, in denen das Essen auf Touchscreens bestellt wird und auf Metallschienen zum Platz saust, konnten sich vereinzelt auch in Europa =>

⇒ etablieren, etwa im Europapark Rust. Wegen der hohen Kosten rentiert sich die Automatisierung nicht, doch das futuristische Konzept lockt deutlich mehr Kunden an als Lokale traditionellen Zuschnitts.

Rund eine Million Euro ließ sich der deutsche Fußballmeister Borussia Dortmund einen Trainingsroboter kosten. Ähnlich wie ei-

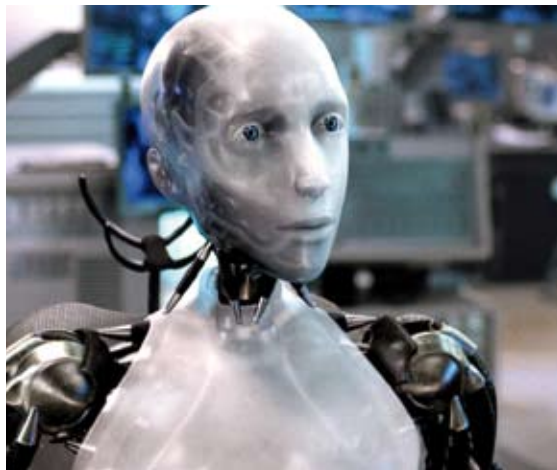
VIENNA-TEC: IMPOSANTE LEISTUNGSSCHAU



» Insgesamt 563 Direktaussteller und 550

Unternehmen aus 31 Ländern präsentierten sich auf der Vienna-Tec, die von 12. bis 16. Oktober 2012 in der Messe Wien stattfand. Trotz des zehnpromtigen Besucherrückganges zogen die Veranstalter eine positive Bilanz: »Der Rückgang betrifft in erster Linie den Automatisierungsbereich, in dem einige internationale Firmen dieses Mal nicht vertreten waren oder nur mit einem reduzierten Auftritt präsent waren«, zeigt sich Matthias Limbeck, Geschäftsführer von Reed Exhibitions Messe Wien, dennoch zufrieden. Besonders erfreulich: Die Vienna-Tec konnte ihren Fokus über die CEE- und SEE-Staaten hinaus bis Eurasien – Schwerpunkt Russische Föderation – deutlich erweitern. »Die kontinuierliche Aufbauarbeit der letzten sechs Jahre trägt nun ihre Früchte. Damit wird die Vienna-Tec mehr denn je ihrem Ziel gerecht, den Brückenschlag zwischen Österreich und seinen starken internationalen Wirtschaftspartnern herzustellen«, so Limbeck.

Einige Unternehmen nutzten die Gelegenheit, ihre Innovationen auf einer der sechs Fachmessen erstmals dem interessierten Publikum vorzuführen. Gleich eine Europapremiere feierte Fanuc Robotics mit einem schlanken, pfeilschnellen Bahnschweißroboter, der vor allem für kleine und mittelständische Unternehmen geeignet ist. Für großes Interesse sorgten auch die kleinen Pick-and-Place-Roboter, die extrem rasch und zuverlässig Sortieraufgaben erledigen. Nicht weniger beeindruckend »der stärkste Roboter der Welt«, der auf einem eigenen Standplatz aufgestellt werden musste: Der stählerne Kraftlackel stemmt immerhin 1.200 Kilogramm.



DENKENDE MASCHINEN. Im Film »I, Robot« sind sie bereits allgegenwärtig, der »Care-O-Bot« kümmert sich vorerst nur um Bewohner eines Altersheimes.

ne Tennis-Ballwurfmaschine schleudert der »Footbonaut« aus acht Maschinen dem Spieler in einem Trainingskäfig Bälle zu, die dieser in ein von Lichtschranken umfasstes Feld zurückspielen muss. Die zufällige Auswahl der Richtungen unter Zeitdruck fördert die Konzentrationsfähigkeit und die balltechnischen Fähigkeiten der Sportler. »Wenn ein Spieler 15 Minuten da reingeht, hat er fast so viele Ballkontakte wie sonst in einer Trainingswoche«, pries der Entwickler des Roboters, Christian Güttler, seine Erfindung anlässlich der Präsentation Ende September.

»In den nächsten zehn bis 15 Jahren werden wir sie überall sehen – als Pfleger, Kindergärtner, Polizisten und natürlich als Sexspielzeug«, ist der britische Informatiker Noel Sharkey überzeugt. Millionen Roboter sind bereits unterwegs – und es werden immer mehr. Im ersten Halbjahr 2012 verzeichnete der US-Verband Robotic Industries Association ein Umsatzplus von 29 % auf 747 Millionen US-Dollar. Rund 10.600 Roboter wurden verkauft, allein der Absatz von Schweißrobotern für die Automobilindustrie stieg gegenüber dem Vorjahreszeitraum um 68 %.

Das taiwanesisches Technologieunternehmen Foxconn – Zulieferer für Apple, HP und Dell – will den Großteil der 1,2 Millionen Beschäftigten durch Roboter ersetzen. Noch bis Jahresende wird auf rund 300.000 Roboter aufgestockt, 2014 sollen bereits eine Million Roboter in den Produktionsstätten zum Einsatz kommen. Foxconn ließ für die Roboterproduktion ein Forschungszentrum und ein Fertigungswerk errichten – offenbar nicht nur für eigene Zwecke, sondern um selbst am Markt mitzumischen. Das Unternehmen schlägt damit zwei Fliegen mit einer Klappe: Monotone und filigrane Tätigkeiten erledigen Maschinen präziser, schneller und ohne zu ermüden. Auch Konflikte mit der Gewerkschaft sind dann Ge-

schichte. In den vergangenen Jahren hatten widerrechtliche Arbeitsverträge und Selbstmordserien unter den Arbeitern immer wieder für negative Schlagzeilen gesorgt.

» Niemand ist unersetzlich «

Doch Roboter erobern zunehmend Bereiche, bei denen Menschen bisher als unersetzlich galten. Längst sind es nicht nur Fließbandarbeiter, die um ihren Job fürchten müssen. Auch Aufgaben, die Kreativität, Intuition oder Kombinationsfähigkeit erfordern, sind nicht mehr sicher. Die Maschinen können menschliche Denkleistungen inzwischen so genau kopieren und optimieren, dass sie schließlich besser und effizienter agieren als ihre humanen Vorbilder. Die riesigen Datenmengen, die wir täglich generieren, legen unsere Verhaltensweisen, Vorlieben, Konsumgewohnheiten und Feinheiten in der Kommunikation offen. Dieses Wissen eignen sich die »lernenden« Roboter an.

Die Perfektionierung der Spracherkennung macht Menschen nun tatsächlich überflüssig. Callcenter – ursprünglich aus Kostengründen nach Südosteuropa ausgelagert – werden auf ein Minimum geschrumpft. Denn 90 % der Kundenanfragen sind identisch und können von der Software zu einer adäquaten Lösung gesteuert werden. Um Unregelmäßigkeiten in Geschäftsunterlagen zu finden, sind nicht mehr Legionen von Anwälten erforderlich, weil spezielle Rechtsprogramme verdächtige Vorgänge wesentlich schneller herausfiltern. Buchhaltungssoftware nimmt regelmäßig wiederkehrende Buchungen automatisch vor und ordnet Rechnungen an der richtigen Stelle ein. Und Abtippen als klassische Sekretariatsaufgabe gehört ebenfalls der Vergangenheit an: Spezielle Diktat-Software kommt selbst mit Fachvokabular von Ärzten, Anwälten oder Architekten zurecht und wandelt Gesprochenes in fertige Texte um. Auch jour-



ERKENNEN UND GREIFEN. Die TU Wien entwickelt Roboter, die im Kontakt mit Menschen »weich und nachgiebig« agieren.

nalistische Texte lassen sich aus strukturierten Daten per Knopfdruck erstellen. Findige Tüftler des jungen Start-up-Unternehmens Narrative Science haben eine Software entwickelt, die digitale Rohdaten mit algorithmischer Textverarbeitung verknüpft. Ob Börsennews oder Sportberichte – aus Millionen gespeicherten Formulierungen strickt der Computer anhand standardisierter Formate

gut lesbare, grammatikalisch einwandfreie Sätze. Eingebaute Qualitätsmechanismen vermeiden Wortwiederholungen und hölzernen Stil. Das US-Wirtschaftsmagazin *Forbes* gibt offen zu, Unternehmensberichte und Kurznachrichten aus dem Finanzsektor auf diese Weise »schreiben« zu lassen. Das Skurrile daran: Die automatisch erstellten Analysen bilden wiederum die Grundlage für Han-

delsaktivitäten auf den Finanzmärkten, die entsprechend bestimmter Indikatoren von automatisierten Börsensystemen gesteuert werden. Doch die Personalisierung geht noch weiter: Aufgrund der Spuren, die wir im Internet hinterlassen, sind wir leicht als intellektuelle Leser oder aber als Freunde leichter Kost identifizierbar. Je nach Zuordnung könnte der Schreibroboter das jeweilige Thema nun gemäß den individuellen Lesegewohnheiten und Ansprüchen aufbereiten.

Das Streben nach Kosteneffizienz und Gewinnoptimierung hat damit Dimensionen erreicht, vor denen Ökonomen bereits im Zeitalter der frühen Industrialisierung als Zukunftsvision warnten. Menschen sind als Arbeitskräfte den von ihnen geschaffenen Maschinen längst unterlegen, zunehmend aber auch als Ausführende geistiger Tätigkeiten. Technologiefreaks bringen jedoch einen neuen Aspekt ins Spiel: In Hinblick auf den demografischen Wandel würden Roboter den idealen Ausweg aus der Fachkräftemisere bieten. So betrachtet könnten Utopien in Hollywood-Manier vielleicht doch Wirklichkeit werden und ganze Armeen von »Robots« unsere Welt bevölkern. ■

OKI

**Drucker,
die alles drucken.
Außer Gschichtln.**

OKI, ich will.

PRINT