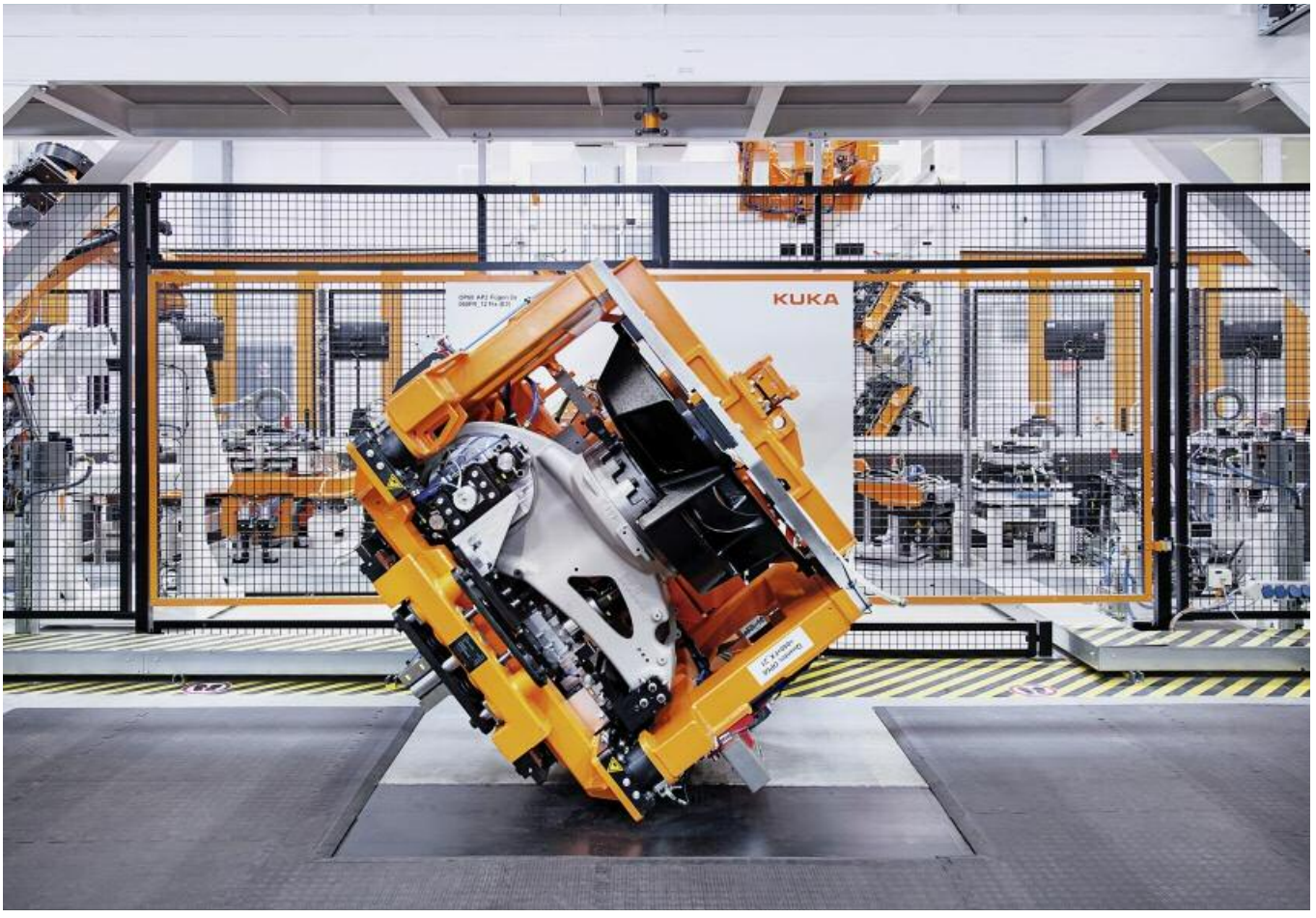
Augsburger Werkzeugkiste

Kuka ist ein Vorzeigeunternehmen der deutschen Industrie 4.0. Ein Besuch im Hauptsitz des schwäbischen Roboterherstellers.

TEXT MAXIMILIAN KALKHOF FOTOS SORIN MORAR



Geräuschlos gleitet die Hand über die Werkzeugkiste. Nach welcher Schraube soll sie greifen? Nach der langen, okay. Die Hand senkt sich in den Kasten, sie sucht, dann legt sie sich auf sie. Sie beginnt zu saugen. Per Unterdruck hievt sie die Schraube aus der Kiste.

Wenn sich der Arm des Roboters LBR iiwa bewegt, kommt das der Bewegung eines Menschenarms schon sehr nahe. LBR steht für „Leichtbauroboter", iiwa für „intelligent industrial work assistant". Der Roboter des Augsburger Herstellers Kuka wiegt 24 oder 30 Kilogramm, je nach Modell. Und er ist sensitiv, wie Ingenieure mit leuchtenden Augen sagen, seine Bewegungen sind feinfühliger als die früherer Roboter. Der LBR iiwa ist laut Kuka der erste Leichtbauroboter der Welt, und die Augsburger planen nicht weniger, als mit ihm die Industrieproduktion zu revolutionieren. Die Schwaben wollen aus Mensch und Maschine ein Team machen. Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) nennen sie das, es hört sich an wie ein Zauberwort.

Kuka – der Name steht derzeit mehr als jeder andere für die deutsche Industrie 4.0. Das Unternehmen – etwa 12 300 Mitarbeiter, weltweit knapp 40 Standorte, rund drei Milliarden Euro Umsatz jährlich – stürmte im Mai die Schlagzeilen, als der chinesische Konzern Midea ihm ein Übernahmeangebot unterbreitete. Die Aufregung war groß. Deutsche Politiker versuchten, einen europäischen Investor für das Unternehmen zu finden, das 1898 gegründet wurde. Technisches Know-how und sensible Daten könnten nach China abfließen, so lautete die Befürchtung. Am Ende blieb die Politik erfolglos. 115 Euro pro Aktie bot Midea, dazu eine siebeneinhalb Jahre währende Garantie für Mitarbeiter und Standorte – und bekam dafür die Mehrheit an Kuka.

Ein Dienstag im Juli, in Augsburg zeigt das Thermometer fast 30 Grad. In den Werkhallen von Kuka surren die Klimaanlagen, auch Roboter mögen es kühl. Die Hallen sind helle Quaderbauten, an den Decken hängen nackte Neonröhren. In der Mitte ist mit orangefarbenen Markierungen ein Weg abgesteckt, wer an die Werkbänke links und rechts davon will, muss sich Schuhe mit Schutzkappen überziehen. Der LBR iiwa thront auf einem Gestell. Seine Form erinnert an eine Schlange, wild gewunden, an der Spitze ein Aufsatz, die sogenannte Hand. Er ist orange gefleckt, die Leuchtfarbe ist Teil von Kukas Unternehmensdesign. Industrieroboter errechnen für gewöhnlich, wo sie sich im Raum befinden, können aber nicht ihr Umfeld wahrnehmen. Wenn ihnen etwas im Weg steht, machen sie es kaputt – und sich oft mit dazu. Der LBR iiwa hat sieben Achsen, in jeder Achse sitzt ein Sensor. Dadurch bremst er, wenn er auf Widerstand stößt. Kuka spricht von einem „Tastsinn". Die Augsburger haben Werbevideos veröffentlicht, in denen der Roboter mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf ein Ei stößt, ohne es zu zerbrechen.

Der LBR iiwa im Test. Den Griff in die Werkzeugkiste hat er bereits bestanden. Nun soll geprüft werden, was passiert, wenn ihm ein Mensch in die Quere kommt. Klappt die MRK? Oder macht er Mettwurst aus Menschen? Also Hand rein, volle Lotte. Und siehe da: Der LBR iiwa hält inne, sehr schnell, sehr artig. Um ihn wieder in Gang zu setzen, drückt man ihm ordentlich auf den Arm.

ROBOTER WERDEN NICHT MÜDE und lassen sich nicht ablenken – aber der Mensch ist flexibler. So sieht es Michael Haag, Entwicklungsleiter bei Kuka. Haag, randlose Brille, Apple Watch am linken Handgelenk, sitzt in einem Konferenzraum in Kukas Hauptsitz, direkt neben den Werkhallen. Der Bau ist erst vor wenigen Tagen eingeweiht worden, er versprüht den Charme einer frisch gestrichenen Wohnung, Sonne fällt durch ein Glasdach ins Atrium. „Hundertprozentige Automatisierung ist oft nicht die beste Lösung", sagt Haag: „Man braucht Flexibilität. Deswegen ist die MRK oft besser." Und deswegen ist der LBR iiwa für Kuka so wichtig.

Der LBR iiwa kann je nach Ausführung 7 oder 14 Kilo stemmen und eignet sich für Logistik- und Montagearbeiten. Bei Siemens

DER FRANZÖSISCHE FREUND

Ein Roboter in Weiß-Orange soll Kita-Kindern Deutsch beibringen. Ein Sensor analysiert dabei die Mimik.

ER IST 58 ZENTIMETER GROSS, kann laufen und beherrscht Deutsch, Englisch, Niederländisch und Türkisch. Nao, ein weiß-orangener Roboter französischer Herkunft, soll Kita-Kindern aus Einwandererfamilien beim Deutschlernen helfen. L2TOR – sprich: „el tutor" – heißt das EU-Projekt, an dem Wissenschaftler der Universität Bielefeld mit Kollegen vier weiterer Hochschulen arbeiten. „Wir programmieren die Roboter so, dass sie auf die Kinder nicht beängstigend wirken", sagt Kognitionstechnik-Forscherin Kirsten Bergmann.

Der Clou: Nao hat Kameras und Mikrofone, mit denen er anhand von Mimik und Stimme erkennen soll, wie sich das Kind fühlt – also ob es etwa frustriert oder ratlos ist. Praktisch soll das so funktionieren: Der Sprachassistent spielt auf einem Tablet, der als Interface dient, Bilder ab und fordert ein Kind auf, auf Deutsch eine Geschichte dazu zu erzählen. Der Roboter korrigiert Fehler spielerisch und macht, bei Frust seines kleinen Eleven, Pausen.

Vorbild für Nao sei die Mensch-Mensch-Interaktion, sagt Bergmann. Nao ist noch nicht ausgereift – die Forscher verbessern ständig das Repertoire des Roboters. Die Sprachförderung ist als Ergänzung zu den Angeboten in Kindertagesstätten gedacht. Gute Nachrichten für ehrgeizige Eltern: Dann muss auch der Englisch- oder Mandarin-Privatlehrer nicht mehr kommen. Denn Nao soll auch deutschsprachigen Kindern Fremdsprachen beibringen können.

in Bad Neustadt belädt er Drehzentren mit Statoren, bei Bosch Siemens nördlich von Augsburg verschraubt er Pumpentöpfe in Geschirrspülmaschinen. Durch seine Sensorik merkt er, wenn eine Schraube mal nicht exakt liegt. Er bringt sie in die richtige Position und dreht sie fest. Seine Wiederholungsgenauigkeit liegt bei 0,1 Millimetern. Programmiert wird er durch ein Tablet, das aussieht wie ein dicker E-Book-Reader.

AUCH ANGELA MERKEL machte schon die Bekanntschaft des LBR iiwa, überschätzte aber dessen Fähigkeiten. Auf der Hannover Messe im April führte Kuka-Chef Till Reuter der Bundeskanzlerin und dem US-Präsidenten Barack Obama den Leichtbauroboter vor. Merkel schaute nüchtern bis skeptisch. Am Ende fragte sie, als wäre ihr ein Licht aufgegangen: „Man könnte das dann auch zu Hause anwenden, ja? Wenn man sich die Hand verletzt hat und eine Zitrone auspressen will, würde so was gehen?“ Nein. Noch nicht.

Wer wissen will, wo Kuka herkommt, muss sich den „Titan“ anschauen. Auch er steht in einer Werkhalle in Augsburg, eingezäunt in ein Gehege. Der „Titan“ ist der King Kong unter den Kuka-Robotern, MRK funktioniert mit ihm nicht. Seine Form erinnert an den Arm des Affenmonsters. Das natürlich ebenfalls orangefarbene Monstrum wiegt knapp fünf Tonnen und kann Lasten von bis zu 1,3 Tonnen stemmen. Verglichen mit einem Kran ist der „Titan“ zwar schwächer, aber dafür schneller und beweglicher. Wer ihm zusieht, wie er Maschinen montiert, würde sich nicht wundern, wenn er plötzlich begänne, infernalisch zu brüllen. Und wie in „Jurassic Park“ hofft man, dass er nicht aus seinem Gehege ausbricht.

„Historisch kommt Kuka aus der Automobilindustrie“, sagt der Entwicklungsleiter Haag: „Das liegt daran, dass sie der Schrittmacher der Produktionstechnik ist, dort werden die neuesten Prozesse und Technologien angewendet.“ Vor einigen Jahren erzielte Kuka noch den Großteil seines Umsatzes mit Robotern für die Autoindustrie. Heute sind es nur noch rund 50 Prozent des Umsatzes, die andere Hälfte stammt aus Maschinen für allgemeine Industrieanwendungen. Ein Beispiel ist der LBR iiwa, er eröffnet den Augsburgern neue Anwendungsfelder. Die Entwicklung geht von Kraftmeierei zu Feinsensorik. Und in Zukunft sollen sogar Roboter gebaut werden, die dem Menschen zu Hause aushelfen.

In drei bis fünf Jahren könne man mit den ersten Servicerobotern rechnen, sagte Kuka-Chef Reuter jüngst in einem Interview. Der chinesische Haushaltsgerätehersteller Midea will mit den Augsburgern an Hausrobotern arbeiten, das ist vertraglich vorgesehen. Auf Angela Merkels Wunsch nach Zitronensaft angesprochen, sagte Reu-

Die Entwicklung geht heute von Kraftmeierei zu Feinsensorik. Auch nicht exakt liegende Schrauben können die Kuka-Roboter greifen und korrekt setzen: Kuka-Werkhalle

VIDEO: Werkbesuch bei Kuka
spiegel.de/sw042016kuka

VIELSEITIGER GENTLEMAN SUCHT...

Pflegebedürftige könnten sich in Zukunft den Tee vom „Care-O-bot“ servieren lassen.

DIE PRESSEMITTEILUNG liest sich wie eine Kontaktanzeige: Er sei zuvorkommend, freundlich und sympathisch wie ein Gentleman. Er könne die Zeitung bringen, Kaffee einschenken oder den Tisch abräumen. Gemeint ist der „Care-O-bot“, ein Kasten auf Rädern. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung hat zusammen mit zwei Unternehmen diesen Serviceroboter entworfen. Es gibt ihn bereits in der vierten Generation, der Nutzer bedient die neueste Version per Touchscreen auf dem Kopf. Der digitale Diener hat ein Ohr für die Wünsche seines Nutzers, er verfügt über Mikrofon und Kamera. Eingesetzt werden soll er als Informationsroboter in Museen, Baumärkten oder Flughäfen. Aber auch für Hol- und Bringdienste in Büros oder zu Hause soll er gut sein. Ganz so weit, wie es klingt, ist der Care-O-bot aber noch nicht. Für reale Einsätze müsse er in der Regel angepasst werden, sagt Ulrich Reiser, Ingenieur am Fraunhofer-Institut. In Pilotprojekten werde derzeit die Praxistauglichkeit erprobt. „Bis er in häuslichen Umgebungen als persönlicher Assistent für Endverbraucher eingesetzt werden kann, wird noch einige Zeit vergehen.“

ter: „Mir wäre es lieber, er könnte Socken aufheben.“

Aber Serviceroboter zu entwickeln ist nicht leicht. Die Stärken und Schwächen von Mensch und Maschine verhalten sich entgegengesetzt zueinander. Roboter sind gut im Lösen mathematischer Probleme. Aber mit Motorik tun sie sich schwer. Sie besiegen den Menschen problemlos im Schach, scheitern aber daran, das Spiel aus dem Regal zu holen und aufzubauen. Der Ingenieur Haag kommt zu dem Schluss: „Dinge, die wir mühsam lernen müssen, sind für Roboter leicht. Aber Dinge, die uns keine Mühe bereiten, sind für Roboter schwer.“

WER SCIENCE-FICTION-FILME schaut, um sich über Roboter zu informieren, ist deswegen falsch beraten. Roboter-Filme sind voll von Androiden, deren Motorik dem Menschen ähnelt, vom Maschinenmensch in Fritz Langs Schwarz-Weiß-Klassiker „Metropolis“ bis zum T-800 in dem Science-Fiction-Film „Terminator“. Doch selbst die neuesten Maschinen können sich noch nicht bewegen wie Menschen. Als Kuka im Jahr 2014 anlässlich der Eröffnung eines Standortes in Shanghai ein Livematch zwischen dem Tischtennisprofi Timo Boll und einem Roboter aus dem eigenen Haus ankündigte, wurde die Nachricht bereitwillig geglaubt, sogar einige Medien berichteten darüber. Dabei war die Ankündigung ein PR-Gag: Bei der Einweihung wurde lediglich ein Werbevideo gezeigt, in dem Boll nur mit großer Mühe gegen die Maschine gewann – was auch ein Witz war, denn heute sind Roboter zu sportlichen Kunststücken noch nicht in der Lage.

Ein anderer Roboter-Mythos scheint die Rebellion gegen den Menschen zu sein. Wer sich Science-Fiction-Filme anschaut, wird feststellen, dass die Meuterei der Maschine ein verlässlich wiederkehrendes Motiv ist. Dahinter scheint der Gedanke zu stehen, dass ein mehr an Maschinen zu einem weniger an Menschen führt. Ähnliches gilt für die Industrie: Der Roboter mache den Menschen arbeitslos, lautet die These. Darüber kann Rainer Bischoff nur den Kopf schütteln. Auch Bischoff hat im Konferenzraum von Kuka Platz genommen und gibt Auskunft über die Konzernforschung, die er leitet. Es gebe etliche Studien, die belegten, dass Roboter keine Arbeitsplätze vernichteten, sagt Bischoff: „Wenn sich Unternehmen für Automatisierung entscheiden, setzen sie Kapital frei, das sie in andere Ideen und Produktentwicklungen investieren. So werden Arbeitsplätze geschaffen.“

„Dinge, die uns keine Mühe bereiten, sind für Roboter schwer.“

Kann aber wirklich jede Mensch-Maschine-Kollision ausgeschlossen werden? Was, wenn doch ein Unfall passiert? Wer trägt dann die Verantwortung? Man wisse von keinem Unfall, der auf einen technischen Fehler an einem Roboter aus dem eigenen Haus zurückzuführen sei, heißt es bei Kuka. Unfälle mit Industrierobotern passierten vor allem dann, wenn Menschen Sicherheitsmechanismen bewusst außer Kraft setzten. MRK-Roboter hingegen hätten eine integrierte Sicherheitstechnik. „Wir schulen unsere Kunden und Mitarbeiter intensiv im Umgang mit unseren Robotern“, sagt Katrin Stuber-Koeppe, die Pressesprecherin von Kuka.

IN DER KONZERNFORSCHUNG befasse man sich stark mit Technologien zur sicheren Zusammenarbeit von Menschen und Robotern, sie seien die Grundlage für Innovationen in der Robotik, sagt der Konzernforschungsleiter Bischoff. In Zukunft würden eine intelligente Umwelterfassung und Mobilität an Bedeutung gewinnen, um die MRK zu verbessern. „Es ist sehr wahrscheinlich, dass Roboter auch im Alltag immer mehr Aufgaben übernehmen.“

maximilian.kalkhof@spiegel.de

Maximilian Kalkhof hat jetzt genug vom Schreiben und wünscht sich einen sprachgewandten Text-Roboter. Aber was schreibt man dann in die Autorenzeile? Maximilian Kalkhof und TR-800?

SORIN MORAR / SPIEGEL WISSEN