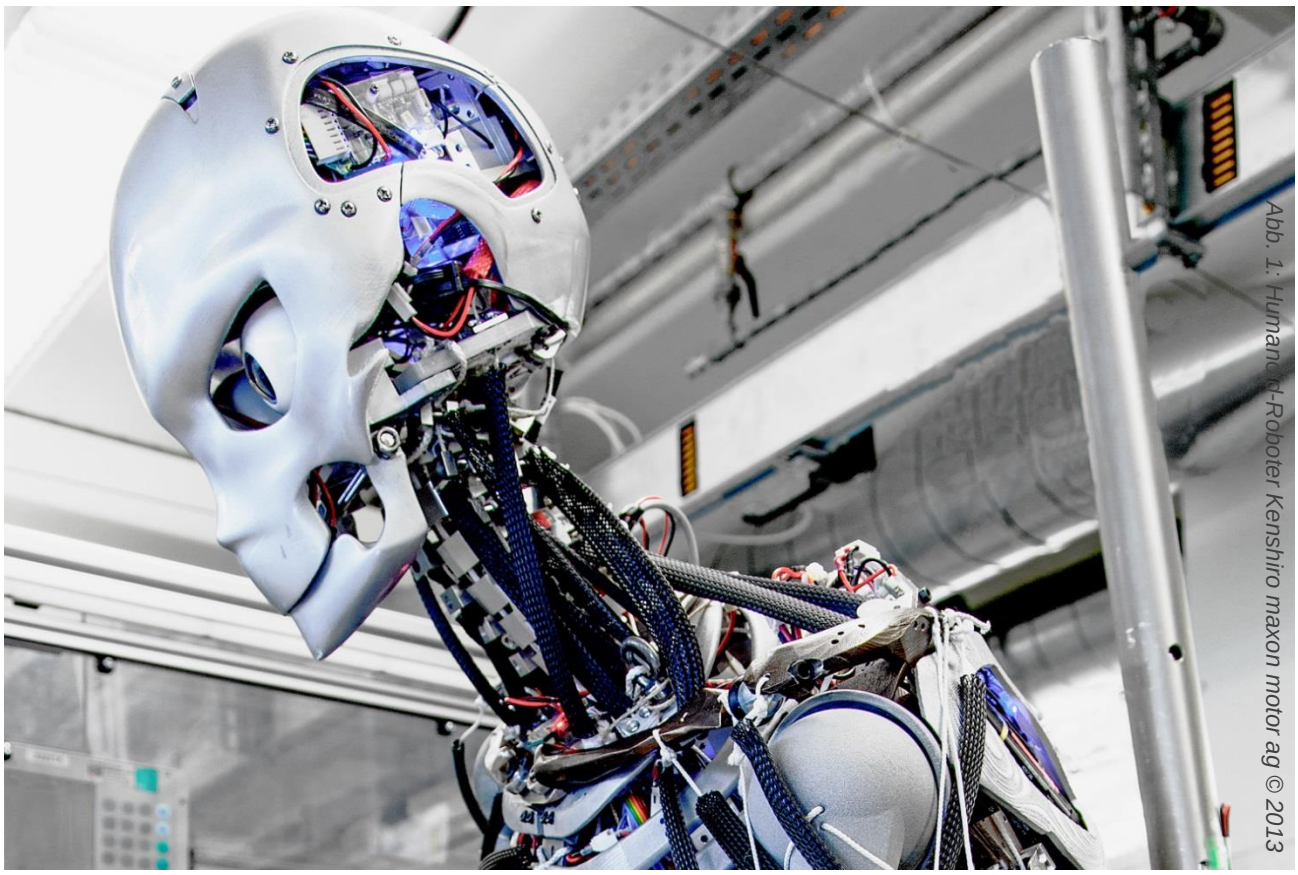

Abb. 1: Humanoid-Roboter Kenshiro maxon motor ag © 2013

Kenshiro: Starker Roboter mit 160 Muskeln.

Der von der Universität Tokyo ins Leben gerufene sehnengesteuerte, humanoide Roboter verfügt über 160 künstliche Muskeln und ist das Ergebnis jahrelanger Forschung. Rund 100 bürstenlose maxon Motoren in dem nur 1,58 Meter grossen Roboter sorgen für menschenähnliche Bewegungen.

Die University of Tokyo hat einen sehnengesteuerten Humanoiden Roboter entwickelt, der menschliche Bewegungen besonders lebensecht nachahmen kann. Er nennt sich Kenshiro – ein Name, der in Japan vor allem durch einen Helden in einer bekannten Manga-Comic-Serie aus den 80er Jahren bekannt ist. Die japanischen Wissenschaftler haben sich bei der Entwicklung des Roboters an der menschlichen Anatomie orientiert, um einen möglichst natürlich wirkenden künstlichen Menschen zu erzeugen. „Wir wollten die menschlichen Bewegungen und das Aussehen verstehen und mit Kenshiro möglichst genau wiedergeben“, erklärt Prof. Kei Okada. Der Roboter entspricht mit einer Grösse von 1,58 m und einem Gewicht von 50 Kilogramm einem zwölf Jahre alten japanischen Jungen.

Um der menschlichen Anatomie so nah wie möglich zu kommen, verfügt Kenshiro über die wichtigsten menschlichen Muskeln: 50 in den Beinen, 76 im Torso, 12 in der Schulter und 22 im Hals. Damit verfügt der Roboter über die grösste Anzahl an Muskeln, die jemals in einem humanoiden Roboter verbaut wurden. Zum Vergleich ein Mensch hat mit rund 640 Muskeln eine sehr komplexe Anatomie. Durch die 160 einzeln sehnengesteuerten „Muskeln“ von Kenshiro sind sehr viele menschenähnliche Bewegungsmuster machbar, allerdings noch längst nicht alle, denn die biologischen Bewegungsmuster eines Menschen sind hochkomplex. So kann Kenshiro seine Arme, Beine und den Oberkörper bewegen. Das richtige Laufen muss er erst noch lernen. Doch wie lernt der Roboter eigentlich die menschenähnlichen Bewegungen? Ganz einfach, man macht ihm eine Bewegung vor und er imitiert sie dann.

maxon motor
driven by precision

Eine einfache Lernmethode, die mit Hilfe einer Open Source Intelligent Software und einer mechanischen Schnittstelle umgesetzt wird. Beim Erlernen des Laufens gehört jedoch noch mehr dazu.
Die „Knochen“ von Kenshiro sind aus Aluminium gefertigt und ähnlich wie beim Menschen beweglich miteinander verbunden. Das Gewicht von 50 Kilogramm stellt die Wissenschaftler unter der Leitung von Professor Masayuki Inaba bisher vor die grössten Herausforderungen. Denn ein Nachbau in ausgewachsener Grösse würde es etwa auf 100 Kilogramm bringen, das bedeutet mehr Belastung, höherer Energieaufwand und langsamere Bewegungen.

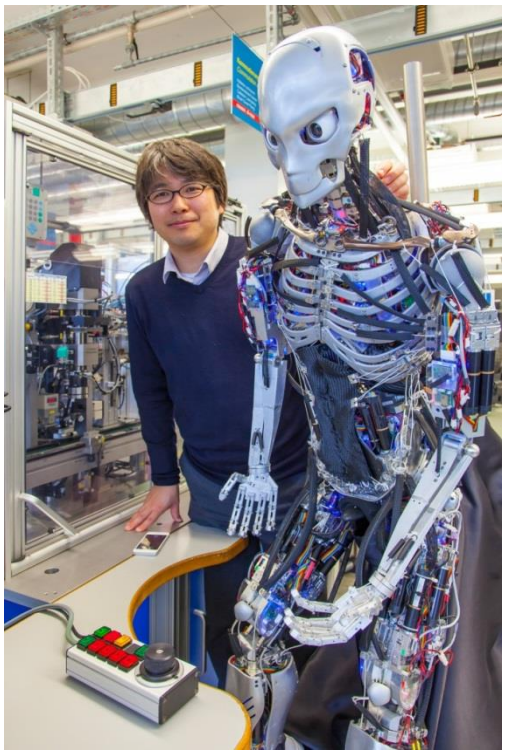

Abbildung 2: Prof. Kai Okada mit Kenshiro bei der maxon motor ag in der Schweiz. © 2013 maxon motor

93 Motoren für 160 Muskeln
Die Forscher des Jouhou System Kougaku Laboratoy (JSK) der Universität Tokyo haben sich beim Antriebssystem für maxon motor entschieden. Die 160 Muskeln von Kenshiro werden von 93 maxon EC (BLDC) Motoren kontrahiert. Wobei bei der Kontraktion von speziellen Muskeln, wie beispielsweise bei den Bauch- und Brustmuskeln, nur ein Motor für den Antrieb sorgt. Dafür werden die bürstenlosen Motoren EC 16 und EC 22 von maxon motor verwendet. Die elektronisch kommutierten Servomotoren zeichnen sich speziell durch ein günstiges Drehmomentverhalten, hohe Dynamik, einen extrem grossen Drehzahlbereich und ihre hohe Lebensdauer aus. Für die Kontraktion der Muskeln sind starke BLDC-Motoren erforderlich, deshalb verfügen die verwendeten maxon Motoren über 60 bis 100 Watt. Ein wichtiges Argument für die Motorwahl war auch die Temperaturentwicklung des Motors. Denn eine Kühlung im Roboter ist nicht möglich, deshalb ist es laut Prof. Kei Okada sehr wichtig, dass die Motoren sehr wenig Wärme entwickeln.

Das JSK baut bereits seit 1980 verschiedene Roboter – angefangen von verschiedenen Service-Robotern, Industrieroboter bis hin zu den menschenähnlichen Robotern, wie Kenshiro. Genau wie seine Vorgänger Kenta, Kotaro, Kojiro, Kenzoh hat er das Ziel, den menschlichen Körper so exakt wie möglich zu kopieren. Dazu ist jedoch auch ein menschenähnliches Aussehen erforderlich. Deshalb arbeiten die japanischen Wissenschaftler derzeit an der Entwicklung von einer Haut für den Roboter. In naher Zukunft soll Kenshiro auch mit seiner Umwelt noch aktiver interagieren können. Nächstes Ziel ist es, dass Kenshiro länger und stabil laufen kann.

Autor: Anja Schütz, Redaktorin maxon motor ag
Anwendungsbericht: 4018 Zeichen, 667 Wörter, 4 Abbildungen

Abbildung 3: Der bürstenlose maxon EC (BLDC) Motor EC 22 (100 Watt) kommt in Kenshiro zum Einsatz. © 2013 maxon motor ag

maxon motor
driven by precision

Abbildung 4: v.l.n.r. oben: Yoshito Ito, Hironori Mizoguchi, Prof. Kei Okada, Kenshiro, Takuma Shirai, Toyotaka Kozuki, Marc Gottenkieny (maxon motor ag); unten: Yotaro Motegi, Oliver Camenzind (maxon motor ag), Yuki Asano. © 2013 maxon motor ag

Weitere Informationen erhalten Sie bei:

maxon motor ag
Brünigstrasse 220
Postfach 263
CH-6072 Sachseln

Telefon +41 41 666 15 00
Fax +41 41 666 16 50
Web www.maxonmotor.com

JSK Robotics laboratory, Dept. of Mechano-Informatics, Engineering Building No. 2,
7-3-1, Hongo, Bukyo-ku,
Tokyo, JAPAN 113-8656

Telefon 3-5841-7416
Fax 3-3818-0835
Web www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp

maxon motor
driven by precision