

gence of dietary habits in developing and newly industrialized countries towards those of industrialized countries implicates that meanwhile nutrition research referring to industrialized countries seems to be easily combinable with a respective research referring to developing countries. Thus, the outlined research might simultaneously lead to a deeper understanding of our local dietary habits in the context of globalization which also confront society with major challenges (overweight, obesity and other diet-related diseases).

Reference

Dusseldorp, M.; Sauter, A., 2011: Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems – Ansatzpunkte, Strategien, Umsetzung. TAB-Arbeitsbericht Nr. 142, Berlin; <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab142.pdf>

Contact

Marc Dusseldorp
Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim
Deutschen Bundestag (TAB)
Neue Schönhauser Straße 10, 10178 Berlin
Phone: +49 (0) 30 / 2 84 91 - 1 14
Email: dusseldorp@tab-beim-bundestag.de

« »

Service-Roboter im Blick der Technikfolgenabschätzung

von Michael Decker, ITAS

1 Hintergrund

Service-Robotern wird ein ähnlich bedeutendes Innovationspotenzial wie Industrierobotern vorhergesagt. Hierbei wird zunächst definiert, dass unter Service-Robotern alle „Nicht-Produktionsroboter“ gefasst werden. Heutige Service-Robotersysteme werden v. a. im Bereich Verteidigung, Rettung und Sicherheit, gefolgt von der Landwirtschaft – hier v. a. Melkroboter – eingesetzt. Dies sind Bereiche, in denen die Service-Roboter mit einem menschlichen Experten gemeinsam und unter dessen Aufsicht und/oder in einem geschützten Raum betrieben werden. Solche Anwendungen stellen also einen Übergangsbereich zwischen Industrierobotik und einer allgemeinen Servicerobotik dar. Der Roboter ist zwar nicht mehr in seinem „Sicherheitskäfig“, der üblicherweise aus Sicherheitsgründen in der Produktion errichtet wird, aber er wird nur in Bereichen eingesetzt, in denen gemeinhin kein unbeteiligter Dritter dem Roboter begegnen kann bzw. kein Dienst unmittelbar an und um Menschen herum verrichtet wird. Der Mensch, der mit dem Roboter kooperiert, kann für diese Kooperation geschult werden und wird damit bis zu einem gewissen Grad selbst Roboterexperte.

Viele Dienstleistungen zeichnen sich aber dadurch aus, dass sie in menschenreichen Umgebungen durchgeführt werden müssen bzw. dass sie eine Dienstleistung an Menschen darstellen (Kranken-/Altenpflege). Die Menschen, die hier in Kontakt mit den Robotern kommen, können nur bedingt zu Roboterexperten ausgebildet werden. Diese Dienstleistungen bringen also mit sich, dass Robotikklaien mit Robotern umgehen müssen und dass Unbeteiligte im Umfeld des Roboters anzutreffen sind. Darüber hinaus spielt sich die Dienstleistung in der normalen Lebenswelt ab, die nur sehr bedingt für einen Robotereinsatz angepasst werden kann.

Eine neue Forschungsgruppe beschäftigt sich mit der multidisziplinären Fragestellung einer Technikfolgenabschätzung zu Service-Robotern.¹ Dabei sollen die Perspektiven der einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen in einen interdisziplinären Argumentationszusammenhang gebracht werden, wobei die Argumentation auf konkrete Handlungsempfehlungen für gesellschaftliche/politische Entscheidungen abzielt.² Im Folgenden werden die relevanten Aspekte der verschiedenen Fachrichtungen kurz skizziert.

2 Technische Perspektive

Aus technischer Perspektive ist die größte Herausforderung, den Roboter in die Lage zu versetzen, die Serviceleistung technisch einwandfrei zu erbringen. Es gehört grundlegend dazu, dass sich der Roboter „autonom“ in einer für ihn bis dato unbekanntem Umgebung zurechtfinden kann. Voraussetzung dafür ist, dass er sich an ein Umfeld, in dem er die Dienstleistung erbringen soll, anpassen kann, d. h. der Roboter muss in die Lage versetzt werden, lernen zu können. Hier werden verschiedene wissenschaftliche Ansätze verfolgt, die unter anderem zum Ziel haben, ein Lernen „wie bei Menschen“, in dem „Versuch und Irrtum“ eine zentrale Rolle spielen, zu realisieren.

Eine humanoide Gestalt (Rumpf, Kopf, Arme und Beine etc.) wird dabei oftmals als ein Vorteil für das Lernen angesehen, weil es sowohl Menschen eher animiert, sich mit dem Roboter zu beschäftigen, als auch den Roboter „körperlich“ auf eine Umgebung anpasst, die für Menschen optimiert ist. Während für das letzte Argument „humanoid“ nur heißt, dass der Körper über menschenähnliche Ausmaße und Bewegungsmöglichkeiten verfügt, kann es für die Unterstützung des Lernens interessant sein, den Roboter noch menschenähnlicher zu machen – so etwa androide oder gynoide Roboter. Diese Menschenähnlichkeit kann auch relevant werden, wenn es darum geht, „soft skills“ wie Freundlichkeit, Zuvorkommenheit etc., die man gemeinhin mit Dienstleistungen verbindet, zu

bewerten, wenn es zu einem Ersatz von Personen durch Roboter käme.

3 Ökonomische Perspektive

Aus mikroökonomischer Perspektive sind insbesondere folgende Fragestellungen relevant: Welche Anreize gibt es für einzelne Akteure, Service-Roboter zu entwickeln oder einzusetzen (etwa Knappheit von Pflegepersonal in einer alternden Gesellschaft und die daraus resultierenden Gewinnerzielungsmöglichkeiten)? Welche Kosten fallen bei der Entwicklung und beim Einsatz der Roboter an (Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, das den Roboter bedient, Umrüstkosten von öffentlichen Räumen, Kosten für die Schaffung von Akzeptanz)? In diesem Kontext treten weitere Fragen auf: Wer trägt welche Kosten? Welche Erträge fallen an? Wer erhält sie? Sind diejenigen, die die Kosten tragen, auch diejenigen, die von den Erträgen profitieren?

Aus makroökonomischer Perspektive ist eine Einschätzung der Bedeutung des Dienstleistungssektors für die Volkswirtschaft notwendig. Dieser Sektor umfasst eine Vielzahl von Tätigkeiten, innerhalb derer das Potenzial für den Einsatz von Robotern sicherlich unterschiedlich einzuschätzen ist. Weiterhin ist die Identifikation relevanter Märkte von Bedeutung. So dürften die Akzeptanz der Technologie und damit die Nachfrage nach ihr in technikaffinen Ökonomien größer ausfallen als in eher konservativen Gesellschaften. Eine aggregierte Analyse der Auswirkungen beispielsweise auf die Arbeitsmärkte umfasst nicht nur die möglicherweise durch Service-Roboter entfallenen Arbeitsplätze, sondern rechnet insbesondere jene gegen, die im Zuge der Innovation neu entstehen. Eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung bezieht auch die Rückkopplung zu weiteren verbundenen Märkten mit ein.

Die wirtschaftspolitische Perspektive beleuchtet die Rolle des Staates beim Einsatz von Service-Robotern. Deren Entwicklung ist mit sehr hohen Anfangsinvestitionen verbunden, die von einem einzelnen Unternehmen kaum zu leisten sind. Dies verbunden mit der Unsicherheit im

Forschungsprozess führt dazu, dass Innovationsanreize nicht im gesellschaftlich gewünschten Umfang existieren. Zugleich wird vermutet, dass enorme Zukunftsmärkte für Service-Roboter existieren. Ziel ist es, die Interaktion zwischen Menschen und Robotern technisch so weiterzuentwickeln, dass nicht nur im industriellen, sondern auch im privaten Bereich eine Kooperation zwischen beiden möglich ist.

4 Rechtliche Perspektive

Das Öffentliche Recht ist als Regulierungsrecht aufgerufen, wirtschaftliche Tätigkeiten wegen vorrangiger Rechte (Datenschutz, Gesundheitsschutz, Eigentum anderer) zu beschränken. Ein Hauptproblem stellt sich dabei in der Entscheidung unter Bedingungen der Ungewissheit: Ob und wie der Gesetzgeber einschreitet, ist abhängig von prognostischen Einschätzungen, deren Erfüllung in der Zukunft höchst unsicher ist. Ob Dienstleistungsroboter in erheblichem Maß zu Schäden an Personen und Sachen führen werden, ist nicht absehbar. Hier stellt sich die Frage, welche der einschlägigen Instrumente zur Bewältigung von Unsicherheit der Staat einsetzen kann. Solche Instrumente können bereits bei der Ermittlung der eigentlichen Sachverhalte differenziert werden, um eine Regulierung vorzubereiten. Der Staat kann, im Sinne eines Genehmigungsvorbehalts, eine ex-ante-Regulierung verfolgen oder aber Einschreiten auf eine nachträgliche, gefahrenabwehrrechtliche Tätigkeit beschränken. Instrumente zum Umgang mit Nicht-Wissen können aber auch die Fortschritte der Technik begleiten und insofern ein „Lernen des Rechts“ bedeuten.

Aus zivilrechtlicher Sicht geht es v. a. um Fragen der Verantwortlichkeit derjenigen, die Service-Roboter planen, herstellen und vertreiben, gegenüber der Integrität der rechtlich geschützten Güter der Personen, die mit den Service-Robotern in Berührung kommen. Hierbei geht es darum, das gesetzliche Regelungsinstrumentarium auf die neue Gewährleistungs- und Gefährdungsproblematik hin anwendbar zu machen. Das berührt Fragen der Vertragsgestaltung, insbesondere der Risikoverteilung

in allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie generell Fragen der Haftung für eventuelle Schädigungen Dritter. Einen Kernbereich stellt die Formulierung von Sorgfaltspflichten und Haftungsmaßstäben dar. Sofern Service-Roboter selbstständig lernfähig sind und auf eine im Einzelnen nicht mehr vorhersehbare Weise mit der Umwelt zu reagieren vermögen, stellt sich im Weiteren die bislang nur für Software-Agenten diskutierte Frage nach der Schaffung einer eigenständigen rechtlichen „Verantwortlichkeit“ dieser neuartigen Maschinen, „-wesen“.

5 Ethische und anthropologische Perspektive

Da im Bereich der Pflege, sowie im erweiterten Bereich der medizinischen Versorgung, nach wie vor gilt, dass diese heute fast ausschließlich von Menschen geleistet wird, legt der Hinweis auf den demographischen Wandel nahe, dass in den nächsten Jahrzehnten eine erhebliche Steigerung des Bedarfs an Pflegedienstleistungen zu erwarten ist. Es könnte also durchaus gesellschaftlich wünschenswert sein, Service-Roboter für die Pflege zu entwickeln. Deren Einsatz lässt sich nun in unterschiedlicher Eingriffstiefe planen, wobei das Spektrum von einfacher Pflegeunterstützung bis hin zur echten Pflegerobotik im engeren Sinne reicht. Auch der Bereich ärztlicher Behandlung wird sich in mindestens zwei Dimensionen durch den Einsatz von I&K-Systemen transformieren: Zunächst sind einfache Unterstützungen etwa chirurgischer Eingriffe über Manipulatoren denkbar. Durch Integration von Bildgebung in Echtzeit und datenbankbasierter Expertensysteme sind schließlich auch netzbasierte Operationsprozesse vorstellbar, die eine völlig neue Organisation sowohl der ärztlichen Dienstleistung als auch der Krankenhausstruktur erfordern würden.

Ergänzend ergeben sich aus methodologischer Perspektive Fragen nach der Gleichsetzung von Mensch und Maschine und nach der Differenzierung von Interaktionen zwischen diesen. Aus anthropologischer Sicht kann man mit Blick auf die gelungenen und erfolgreichen Einsätze solcher Systeme auch umgekehrt

nach der Veränderung der Rolle des Menschen fragen und den Menschenbildern, die – meist implizit – in die Konstruktion der jeweiligen Technik investiert werden.

6 Psychologische Perspektive

Die Gestaltung der „Schnittstelle“ zwischen Mensch und Roboter ist ein zentrales Element in der Servicerobotik. In Mensch-Roboter-Systemen stellt sich die Frage, welche Mensch-Roboter-Funktionsteilung realisiert wird, d. h. welche Aufgaben der Roboter und welche Aufgaben der Mensch wahrnimmt – eine der wichtigsten Gestaltungsfragen aus psychologischer Sicht.

Das Kriterium der „intuitiven“ Handhabbarkeit stellt ein bedeutendes Thema dar, bei dem Versuch, ein technisches System benutzungsfreundlich zu machen. Im Bereich der Servicerobotik gewinnt dieses Thema eine ganz eigene Bedeutung. Menschen neigen dazu, Technik zu personifizieren. Die Frage ist also auch, wie menschenähnlich ein Robotersystem für eine bestimmte Aufgabe sein sollte, die eine Dienstleistungsaufgabe ist und auch in der Privatsphäre von Menschen erbracht wird. Man kann vermuten, dass es in Bezug auf Menschenähnlichkeit auch ein „Zuviel“ geben kann, in dem ein kooperationsunterstützendes Aussehen umschlägt in ein für menschliche Betrachter „unheimliches“ Bild, welches für die Nutzungsfreundlichkeit kontraproduktiv ist.

Neben der Mensch-Roboter-Funktionsteilung und der Mensch-Roboter-Kommunikation ist aus psychologischer Sicht ein weiterer wichtiger Bereich die Frage nach dem Einsatz von (Entscheidungs-)Unterstützungssystemen, die heutzutage auf Basis der KI-Forschung in Robotersystemen Verwendung finden. Wann darf und soll der Roboter auf Basis einer Situationsdiagnose autonom eine Dienstleistung erbringen, ohne dass ihm der ausdrückliche Befehl dazu erteilt worden ist? Wann ist es ihm gestattet, Handlungsfehler des Menschen auch ohne explizite Weisung zu korrigieren? Derartige Fragen betreffen gleichzeitig auch die ethische und rechtliche Dimension.

Anmerkungen

- 1) Der KIT-Forschungsgruppe gehören neben Michael Decker (Vorsitz, ITAS) folgende Personen an: Rüdiger Dillmann (Institut für Anthropomatik), Thomas Dreier (Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht, Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft), Martin Fischer (Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik), Mathias Gutmann (Institut für Philosophie) und Ingrid Ott (Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung), Indra Spiecker genannt Döhm (Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht, Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft).
- 2) Die Arbeitsgruppe wird bis Januar 2013 einen Bericht verfassen, in dem auch konkrete Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Service-Robotern in verschiedenen Anwendungsbereichen formuliert sind.

Kontakt

Prof. Dr. Michael Decker
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
 Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
 Tel.: +49 (0) 7 21 / 6 08 – 2 30 07
 E-Mail: michael.decker@kit.edu

« »